COLEGIO DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

C/ Almagro, 42 3ª planta
(28010) MADRID

Servicio de Empleo Nacional

Enunciados del examen a la Oposición al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (MFOM)

Año: 2005

CONTRATO DE APRENDIZAJE

Servicio de Empleo Nacional

MINISTERIO
DE FOMENTO

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y ACCESO POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DEL ESTADO. (Orden FOM/1976/2005, de 14 de junio).

PRIMER EJERCICIO (29 de Septiembre de 2005). PREGUNTAS TIPO TEST.

1. ***La inscripción de una concesión en el Registro de Aguas ...***

   a) Autoriza a derivar todo el caudal inscrito para cualquier fin, aunque sea distinto del reconocido.
   b) Es medio de prueba de la existencia y situación de la concesión.
   c) Impide la utilización del recurso para la construcción de obras públicas por parte de la Administración.
   d) Permite la venta de agua a un tercero que no tiene ningún derecho reconocido.

2. ***El Registro de Aguas se lleva en ...***

   a) La Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente.
   b) Los Organismos de cuenca.
   c) El Registro de la Propiedad.
   d) La Comunidad Autónoma, por razón de territorio.

3. ***¿Cuál de las siguientes Comunidades Autónomas tiene todo su territorio incluido en una única cuenca hidrográfica intercomunitaria?.***

   a) Islas Baleares.
   b) Murcia.
   c) Galicia.
   d) País Vasco

4. ***En un manantial inscrito en el Registro de Aguas como aprovechamiento temporal de aguas privadas, su titular quiere incrementar el volumen reconocido para ampliar en 2 hectáreas la zona puesta en riego y dotar, además, de agua potable a un grupo de viviendas. Indicar lo más procedente.***

   a) Tramitar una concesión de agua para el volumen de agua que se incrementa sobre el reconocido
   b) Tramitar una concesión de aguas por el volumen total del aprovechamiento.
   c) Inscribir directamente las nuevas características en la Sección C del Registro de Aguas, al tratarse del mismo manantial.
   d) Inscribirlo en el Registro de la Propiedad, por tratarse de aguas privadas.

5. ***¿Qué diferencia existe entre la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real?.***

a) Ninguna. Ambos conceptos son idénticos.
b) La evapotranspiración potencial es la calculada mediante ecuaciones y la real es la medida directamente mediante la instrumentación.
c) La evapotranspiración potencial es la que habría ocurrido si hubiera habido humedad suficiente, y la real es la correspondiente a la situación de humedad en la zona.
d) La evapotranspiración potencial es la correspondiente al año de máxima evapotranspiración, y la real la correspondiente a un año determinado.

6. ***¿Cuál de estas técnicas no es aplicable para la medida de caudales en ríos?.***

a) El aforo mediante molinetes.
b) El uso de un caudalímetro de ultrasonidos.
c) El aforo mediante trazadores.
d) El aforo gravimétrico.

7. ***¿Qué característica de calidad del agua se estima mediante la conductividad?.***

a) La concentración de sales disueltas en el agua.
b) El grado de acidez del agua.
c) La concentración de iones H^+.
d) La concentración de partículas en suspensión.

8. ***¿Qué se entiende por presión máxima admisible de un tubo?.***

a) La presión máxima que es capaz de resistir, de forma permanente, en servicio.
b) La presión máxima, incluidos los transitorios, que es capaz de resistir en servicio.
c) La presión interior a que se somete en fábrica previamente al suministro.
d) La presión interior que origina la rotura del tubo en ausencia de cargas externas.

9. ***Con la correspondiente autorización, la desalación de agua de mar podrá realizarse ...***

a) Solo por personas jurídicas.
b) Solo por personas físicas.
c) Tanto por personas físicas como jurídicas.
d) Preferentemente por personas jurídicas domiciliadas en España.

10. ***Los actos y resoluciones de los Organismos de cuenca ...***

a) Son supervisados por el Ministerio de Medio Ambiente.
b) Son aprobados por el Ministerio de Medio Ambiente.
c) Ponen fin a la vía administrativa.
d) No ponen fin a la vía administrativa.

11. ***El denominado "trasvase del Ebro" fue derogado por el Real Decreto-Ley 2/2004, de 18 de junio, de modificación de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Dicho Real Decreto-Ley ha sido convalidado por las Cortes el 29 de junio de 2005 y, entre otras cosas, ...***

a) **Deroga el trasvase del Ebro y añade nuevas actuaciones de interés general.**
b) Deroga el Plan Hidrológico Nacional y añade nuevas actuaciones de interés general.
c) Articula la planificación hidrológica de las Demarcaciones hidrográficas que se consideran en la Directiva Marco del agua.
d) Crea el mecanismo para establecer el precio del agua.

12. ***Entre los siguientes usos del Dominio Público Hidráulico, ¿cuál no requiere autorización administrativa?.***

a) La navegación.
b) **El abrevar ganado.**
c) La flotación.
d) El establecimiento de barcas de paso.

13. ***Con carácter general y dentro de los usos del agua de una cuenca cuyo Plan Hidrológico no prevea otro orden de preferencias, ¿cuál de los siguientes usos colocaría en último lugar?.***

a) **Los usos recreativos.**
b) El regadío.
c) La producción de energía.
d) La acuicultura.

14. ***Indicar la definición correcta de "acuíferos compartidos" en la Ley del Plan Hidrológico Nacional vigente.***

a) **Son las unidades hidrológicas situadas en ámbitos territoriales de dos o más Planes Hidrológicos de cuenca.**
b) Son las unidades hidrológicas cuyo aprovechamiento se realiza por dos o más usuarios.
c) Son las unidades hidrológicas situadas en ámbitos territoriales de dos o más Comunidades Autónomas.
d) Son las unidades hidrológicas con dos usos predominantes.

15. ***¿Cuál de las siguientes definiciones de "gran presa" no se ajusta al Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses?.***

a) Aquella cuya altura medida desde cimientos supera los 15 m.
b) **Aquella que, estando su altura comprendida entre 10 y 15 m, tenga una longitud de coronación superior a 200 m.**
c) Aquella que, estando su altura comprendida entre 10 y 15 m, tenga una capacidad de embalse superior a 1 Hm^3.
d) Aquella que presente dificultades especiales en su cimentación o sea de características no habituales con independencia de sus dimensiones.

16. ***A efectos de la zonificación territorial y análisis de los riesgos generados por la rotura de una presa ¿a qué se denomina "zona de inundación frecuente"?.***

a) **Aquella que se inunda con avenidas de períodos de retorno de 50 años.**
b) La que se inunda con avenidas de periodos de retorno comprendidos entre 50 y 100 años.
c) La que se inunda con avenidas de periodos de retorno comprendidos entre 100 y 500 años.
d) La que se inunda al menos una vez en periodos de 5 años.

17. ***La construcción de una presa está contratada y en ejecución por una empresa cuando surge la necesidad de construir un pequeño embarcadero en la zona del embalse próxima a la misma, cuyo presupuesto no excede del 5% del importe del contrato. ¿Cuál sería la tramitación más adecuada a seguir si es conveniente que la obra la ejecute el contratista de la obra principal?.***

a) Tramitar la modificación del contrato vigente al amparo del Artículo 101 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas.
b) **Tramitar un proyecto de obras complementarias al amparo del Artículo 141 del Texto Refundido de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas.**
c) Ejecutar la obra por el mismo contratista e incluir el mayor coste en la liquidación de la obra.
d) No se podrá llevar a cabo el proyecto en esas condiciones por exigirse una nueva licitación.

18. ***Entre los caudales de proyecto de un canal, ¿a qué se denomina "caudal nominal"?.***

a) Al valor máximo para fijar el resguardo.
b) Al valor mínimo para el correcto funcionamiento de las conducciones derivadas.
c) **Al valor máximo para el que se proyecta el canal y sus estructuras hidráulicas en condiciones normales de uso.**
d) Al valor mínimo para el cual se produce sedimentación del canal.

19. ***Las normas UNE-EN que establecen especificaciones técnicas sobre tuberías son de aplicación obligatoria ...***

a) En todo caso.
b) **Si así lo establece una disposición legal.**
c) Solo si se van a utilizar en obras para abastecimiento de agua.
d) Solo si se van a utilizar en obras de saneamiento de poblaciones.

20. ***Los tratamientos ejecutados en la cimentación de una presa de hormigón consisten en la realización de un conjunto de taladros para reducir la subpresión en el contacto obra terreno. ¿Cómo se denominaría el tratamiento?.***

a) Inyecciones de consolidación.
b) Inyecciones de impermeabilización.
c) Tratamiento de accidentes geológicos singulares.
d) **Pantalla de drenaje.**

21. ***Los encauzamientos se diseñan para dotar a los ríos de mayor capacidad de transporte. ¿Cuál, de las medidas siguientes, considera inadecuada para tal fin?.***

a) Aumentar la sección del cauce.
b) Reforestar la zona de servidumbre del cauce.
c) Disminuir la rugosidad mediante revestimiento.
d) Aumentar la pendiente acortando la traza del cauce.

22. ***El regadío en España es el sector de mayor relevancia en la demanda de recursos hídricos; indicar, entre los rangos siguientes, el que mejor refleje la demanda del regadío respecto a la demanda total de usos consuntivos del agua.***

a) Entre 50 – 55%.
b) Entre 55 – 60%.
c) Entre 65 – 70%.
d) Entre 75 – 80%.

23. ***Indicar, de entre los siguientes elementos, el que no pertenece a una red de saneamiento.***

a) Imbornal.
b) Arenero.
c) Válvula anti-retorno.
d) Emisario.

24. ***La pendiente de la playa sumergida ...***

a) Es mayor cuanto menor es el diámetro de la arena.
b) Es menor cuanto menor es el diámetro de la arena.
c) No depende del tamaño de la arena.
d) Solo depende del tamaño de la arena si su densidad es d> 3 gr/cm^3.

25. ***La velocidad de erosión en un punto de una casta arenosa es proporcional a ...***

a) La altura de ola.
b) La pendiente de la playa.
c) Al diámetro de los granos de arena.
d) Al gradiente de la capacidad de transporte longitudinal en la dirección de la costa.

26. ***El dominio público marítimo-terrestre definido en la Ley de Costas ...***

a) Siempre es mas amplio que la ribera del mar.
b) Coincide a veces con la ribera del mar.
c) No coincide nunca con la ribera del mar.
d) Siempre es mas reducido que la ribera del mar.

27. El dominio público marítimo-terrestre es de titularidad estatal ...

a) **Por mandato constitucional.**
b) Por una Ley Orgánica.
c) Por decisión de la Comisión de la Unión Europea.
d) Por la vigente Ley de Costas de 1988.

28. El sonar de barrido lateral (side scan sonar) es un aparato que sirve para ...

a) **Investigar características de los materiales de la superficie del fondo marino.**
b) Hacer sondas batimétricas en muchos puntos simultáneamente.
c) Hacer sondas para obtener el espesor de estratos arenosos en muchos puntos simultáneamente.
d) Hacer mediciones simultaneas de salinidad y temperatura en un radio de 5 m alrededor del mismo.

29. Los acantilados costeros sensiblemente verticales en contacto con espacios de dominio público marítimo-terrestre forman parte ...

a) De la ribera del mar.
b) **Del dominio público marítimo-terrestre.**
c) De la zona de servidumbre de protección.
d) De la propiedad privada sin limitaciones.

30. El dique tipo Arhens esta formado ...

a) Por un núcleo de todo uno y un solo manto de bloques.
b) Por un núcleo de todo uno y dos mantos de bloques de distinto tamaño.
c) **Por escollera de distinto tamaño sin núcleo ni mantos diferenciados.**
d) Por un núcleo de bloques y un manto de escollera clasificada de peso superior al de los bloques del núcleo.

31. Por efecto del llamado "transporte de masa" el oleaje hace que los elementos flotantes y la arena del fondo ...

a) Tiendan a desplazarse hacia mar abierto.
b) **Tiendan a desplazarse hacia las playas.**
c) Se desplacen caóticamente en cualquier dirección.
d) Se desplacen en sentido contrario uno del otro.

32. ***Uno de los efectos más significativos del vertido en el mar de las aguas de rechazo procedentes de un planta desaladora, es el que puede originarse en las praderas de fanerógamas como la Posidonia oceánica. Es admitido de forma generalizada que no se ocasiona alteración de las condiciones del habitat de las praderas, si ...***

a) El rango de salinidad se mantiene inferior a 67 gramos/litro.
b) El rango de salinidad no supera los 38 gramos/litro.
c) El incremento de concentración salina en el medio marino no es superior a 20 gramos/litro.
d) El rango de salinidad es inferior a 67 gramos/litro y siempre que la temperatura del agua de vertido no sea superior a 3° C respecto de la del mar.

33. ***El modelo de pago aplazado de infraestructuras, denominado "sistema de abono total del precio" o "sistema alemán", es un sistema de financiación ...***

a) Extrapresupuestario.
b) Con cargo a los Presupuestos, en concreto, al Capítulo VI "Inversiones reales", aunque de forma aplazada.
c) Con cargo a los Presupuestos, en concreto, al Capítulo VII "Transferencias de capital", aunque de forma aplazada.
d) Con cargo a los Presupuestos, en concreto, al Capítulo IV "Transferencias corrientes", aunque de forma aplazada.

34. ***Los anchos de vía que existen en la red ferroviaria española son ...***

a) El ancho de vía español o de RENFE, de 1,668 m; el ancho de vía internacional, de 1,435 m y el ancho de vía estrecha, de 1,000 m.
b) El ancho de vía español o de RENFE, de 1,688 m y el ancho de vía internacional, de 1,435 m.
c) El ancho de vía español o de RENFE, de 1,668 m; el ancho de vía internacional, de 1,453 m y el ancho de vía estrecha, de 1,000 m.
d) El ancho de vía español o de RENFE, de 1,678 m; el ancho de vía internacional, de 1,435 m y el ancho de vía estrecha, de 1,010 m.

35. ***En las características específicas de la infraestructura ferroviaria, se denomina "peralte práctico" a ...***

a) Aquel para el que la velocidad de circulación consigue que la resultante del peso y de la fuerza centrífuga incida perpendicularmente sobre el plano de la vía.
b) Aquel que es 2/3 del "peralte teórico" para los trenes más rápidos.
c) Aquel que es 2/3 del "peralte teórico" para los trenes más lentos.
d) Aquel que es 1/3 del "peralte teórico" para los trenes más rápidos.

36. ***En la construcción de plataformas ferroviarias los taludes que suelen utilizarse son ...***

a) 1,25 H : 1 V, en pedraplenes, 1,50 H : 1 V en terraplenes.
b) 1,25 H : 1 V, en terraplenes, 1,50 H : 1 V en pedraplenes.
c) 1,75 H : 1 V, en pedraplenes, 2,0 H : 1 V en terraplenes.
d) 11,75 H : 1 V, en terraplenes, 2,0 H : 1 V en pedraplenes.

37. Las "dresinas" son ...

a) **Vehículos de control de la calidad de la vía.**
b) Vehículos que transportan varias capas de carriles.
c) Vehículos con tolvas especiales para el transporte de balasto.
d) Máquinas que colocan los carriles sobre las traviesas.

38. La categoría II de material de dragado, en función de los efectos de naturaleza química y/o bioquímica que, sobre la biota marina, pudieran producir, es la constituida por ...

a) Aquellos materiales procedentes del dragado de los fondos portuarios cuyos efectos químicos y/o bioquímicos sobre la flora y la fauna marinas son nulos o prácticamente insignificantes.
b) **Aquellos materiales dragados con concentraciones moderadas de contaminantes.**
c) Aquellos materiales dragados con concentraciones elevadas de contaminantes, en los que podrán utilizarse las técnicas de gestión de aislamiento blando.
d) Aquellos materiales dragados con concentraciones elevadas de contaminantes, en los que deberán utilizarse las técnicas de gestión de aislamiento duro.

39. Para la ejecución de un paso inferior, se quiere hincar un cajón bajo una línea del ferrocarril, para así poder mantener el servicio ferroviario durante las obras sin tener que realizar una variante. ¿Con qué operación se garantiza la estabilidad de las vías durante la hinca?.

a) **Mediante la ejecución previa de un apeo de las mismas.**
b) Mediante la instalación previa de un bretel sobre éstas.
c) La rigidez del carril garantiza la estabilidad de las vías sin necesidad de otras operaciones.
d) No se puede hacer nada. El cajón se hincará en los cortes de vía nocturnos.

40. ¿Qué longitud debe tener una vía de apartado para permitir el cruce de los trenes de mercancías más largos?.

a) 240 m.
b) 320 m.
c) 400 m.
d) **750 m.**

41. Indicar cuál de las siguientes es la disposición más adecuada (necesaria y suficiente) de las capas de asiento en un fondo de trinchera ferroviaria con suelo QS-3 para tráfico mixto y velocidad máxima 160 Km/h.

a) 40 cm de sub-balasto + 60 cm de capa de forma.
b) 25 cm de sub-balasto + 60 cm de capa de forma.
c) No hacen falta capas de asiento por ser QS-3.
d) **25 cm de sub-balasto.**

42. ¿A qué nos referimos en un ferrocarril con el término Asfa?.

a) A una instalación ferroviaria completa entregada llave en mano.
b) A una subestación eléctrica adaptada a alta velocidad.
c) A un sistema de instalaciones de seguridad ferroviaria.
d) Al conjunto de feeders de transporte electricidad desde la subestación a la catenaria.

43. En un apeadero de vía doble sobre balasto, en curva ...

a) Los andenes tienen la misma altura.
b) La diferencia de altura entre andenes viene definida por el peralte de la vía.
c) No existen apeaderos de este tipo en curva. Por Normativa no se admite esta disposición en vía doble.
d) La altura de los andenes medida con respecto a cabeza de carril del hilo bajo es la misma.

44. Las subestaciones eléctricas, habitualmente ...

a) Son más numerosas en una línea de alta velocidad tipo AVE.
b) Son más numerosas en una línea convencional.
c) El hecho de que sea línea de alta velocidad tipo AVE o una línea convencional no influye en el número de subestaciones.
d) No existen en líneas de alta velocidad.

45. ¿Cuál de las siguientes máquinas no se utiliza en la ejecución de una nueva variante ferroviaria?.

a) Tren amolador.
b) Motoclavadora.
c) Encarriladora.
d) Desguarnecedora.

46. Si en un tramo ferroviario se indica que la flecha media mide 50 mm es lo mismo que decir que ...

a) La pendiente es un 0,5 %.
b) La diferencia de cotas entre 2 piquetes situados a 10 m es de 50 mm.
c) El radio de la curva circular es de 1.000 m.
d) El peralte en el punto medio de la clotoide es de 50 mm.

47. ***En una renovación ferroviaria, con BLS, nocturna, las traviesas se colocan mediante pórticos y se transportan al tajo de renovación en plataformas MMQ integradas en un tren de trabajo. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones corresponde a la realidad de este trabajo?.***

a) En el tren de trabajo la locomotora va en cabeza, tirando del tren de trabajo pues esto es más seguro.
b) En el tren de trabajo la locomotora va en cola, empujando dicho tren pues esto es facilita los trabajos de la renovación.
c) Da igual donde vaya la locomotora, lo importante es que tenga el camino exento (no interrumpido por el propio tren de trabajo) para ir a buscar el tren carrilero.
d) Da igual donde vaya la locomotora, lo importante es que tenga el camino exento (no interrumpido por el propio tren de trabajo) para ir a buscar el tren de balasto.

48. ***¿Qué orden de magnitud debe tener la entrevía en una nueva línea de alta velocidad?.***

a) 3,00 m.
b) 4,50 m.
c) 8,00 m.
d) 2,50 m.

49. ***¿Cuál es la altura a la que se coloca usualmente el hilo de contacto de la catenaria sobre la vía?.***

a) 6,20 m.
b) 7,00 m.
c) 4,50 m.
d) 5,30 m.

50. ***La construcción de un nuevo puerto de titularidad estatal en el ámbito territorial de una Autoridad Portuaria requiere la elaboración de una Plan Director de Infraestructuras del Puerto. La aprobación de dicho Plan Director corresponde ...***

a) A la Autoridad Portuaria, previa audiencia de la autoridad autonómica competente en materia de ordenación territorial.
b) A Puertos del Estado, una vez emitida la Declaración de Impacto Ambiental correspondiente por el Ministerio de Medio Ambiente.
c) Al Ministro de Fomento a propuesta de Puertos del Estado.
d) A la autoridad autonómica competente en materia de transportes.

51. Señalar cuál de las afirmaciones siguientes relativas a la naturaleza de los bienes portuarios es falsa.

a) Se considera dominio público portuario estatal el dominio público marítimo-terrestre afecto a los puertos de interés general.
b) Los terrenos, obras e instalaciones portuarias fijas de titularidad estatal afectadas al servicio de los puertos, son bienes de dominio público portuario estatal.
c) No forman parte del dominio público portuario estatal las aguas marítimas ni los espacios de agua de las zonas de servicio de los puertos de titularidad estatal.
d) Las obras construidas por los titulares de una concesión de dominio público portuario pasan a pertenecer al dominio público portuario estatal cuando revierten a la Autoridad Portuaria.

52. La prestación del servicio de señalización marítima corresponde (con la salvedad de las exclusiones contempladas en la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de Régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general):

a) A las Autoridades Portuarias en las correspondientes zonas geográficas designadas al efecto.
b) A Puertos del Estado en el conjunto del litoral español.
c) A las comunidades autónomas en el litoral de sus respectivos ámbitos territoriales.
d) A la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (SASEMAR) en el conjunto del litoral español.

53. Si, en una carretera, debido al paso de una sobrecarga excepcional sobre un puente de hormigón estructural se produce un aumento de la fisuración del tablero, su frecuencia de vibración después del paso del vehículo será ...

a) Mayor que antes del paso del vehículo.
b) Igual que antes del paso del vehículo.
c) Menor que antes del paso del vehículo.
d) Mayor que antes del paso del vehículo si el puente es de hormigón armado y menor si es de hormigón pretensado.

54. De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), en el núcleo de un relleno de tipo terraplén ...

a) No podrán utilizarse, en ningún caso, suelos cuyo índice CBR correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, resulte inferior a 3.
b) No podrán utilizarse, en ningún caso, suelos cuyo contenido de yeso resulte superior al 20 %.
c) Si la altura total del terraplén es inferior a 5 m podrán emplearse materiales que tengan hasta un 5 % de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el proyecto.
d) Cuando se empleen suelos tolerables, adecuados o seleccionados, con carácter general su densidad seca después de la compactación no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.

55. De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3), señale la afirmación correcta.

a) **En la ejecución de rellenos localizados se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados.**
b) Anclaje pasivo es aquél cuya armadura, una vez instalado, se pretensa únicamente hasta la carga de proyecto.
c) La bentonita es una arcilla cuyo mineral constitutivo principal es la illita.
d) Los pilotes de madera únicamente podrán utilizarse en obras consideradas como provisionales.

56. De acuerdo con la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP), se considerará como valor casi-permanente de una acción variable ...

a) El 5 % de su valor característico.
b) **El 20 % de su valor característico.**
c) El 60 % de su valor característico.
d) La mitad de su valor frecuente.

57. En un tablero continuo de dos vanos, el soleamiento durante las horas centrales del día da lugar a momentos flectores cuyo signo es ...

a) **Positivo en toda la longitud del tablero.**
b) Negativo en toda la longitud del tablero.
c) Positivo en las zonas de centro de vano y negativo en la sección sobre pila.
d) Negativo en las zonas de centro de vano y positivo en la sección sobre pila.

58. Según lo dispuesto en la Ley de Carreteras, colocar carteles informativos en las zonas de dominio público, servidumbre y afección, sin autorización del Ministerio de Fomento se considera una infracción ...

a) Muy leve.
b) Leve.
c) **Grave.**
d) Muy grave.

59. En el caso de suspensión temporal de una obra de una carretera ...

a) Se penalizará al contratista por el retraso en la puesta en servicio de la carretera, salvo que se reanude su ejecución antes de transcurrido un plazo máximo de tres meses.
b) El Director de la obra informará al Órgano de contratación y hará la propuesta de sanción correspondiente, conforme establece el Régimen disciplinario regulado en el Real Decreto 1527/1996, de 12 de noviembre.
c) El Órgano de contratación indemnizará al contratista por el 50% del valor contractual de las obras que debieran haberse ejecutado durante el periodo de suspensión.
d) **Debe levantarse un acta, reflejando las circunstancias que han motivado la suspensión y la situación de hecho en la ejecución del contrato.**

60. De conformidad con lo establecido en la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras, se considera tramo urbano de una carretera estatal a aquel que ...

a) **Discurre por suelo calificado como urbano por el correspondiente instrumento de planeamiento urbanístico.**
b) Atraviesa un núcleo urbano con una población de hecho superior a 5.000 habitantes.
c) Atraviesa un núcleo urbano con una población de derecho superior a 5.000 habitantes.
d) Discurre por un terreno incluido en el ámbito territorial afectado por el Plan General de Ordenación Urbana del municipio correspondiente.

61. La conservación y explotación de todo tramo de carretera estatal que discurra por suelo urbano corresponde ...

a) A la Comunidad Autónoma en la que está situado el núcleo urbano.
b) Al Ayuntamiento correspondiente.
c) **Al Ministerio de Fomento.**
d) A la Diputación provincial.

62. Se considera que una carretera es una vía rápida cuando ...

a) Está permitido circular por ella a una velocidad superior a 100 km/h.
b) No se permite que por ella circulen vehículos lentos, considerándose como tales los que, ocasionalmente, lo hagan a menos de 60 km/h.
c) **Tiene una sola calzada para ambos sentidos de la circulación y limitación total de accesos a las propiedades colindantes.**
d) Tiene dos calzadas, una para cada sentido de la circulación, y limitación de accesos a las propiedades colindantes.

63. La definición, en líneas generales, del trazado de una nueva carretera, a efectos de que pueda servir de base al expediente de información pública se denomina ...

a) Estudio de planeamiento.
b) Estudio previo.
c) **Estudio informativo.**
d) Proyecto de trazado.

64. El escenario temporal del actual Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) abarca el periodo ...

a) 2006-2020
b) 2006-2010
c) **2005-2020**
d) 2005-2010

65. Casi el 50 % de las inversiones del Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT), están destinadas ...

a) **Al ferrocarril.**
b) A las carreteras.
c) Al transporte aéreo.
d) Al transporte marítimo y puertos.

66. La evaluación ambiental, en su conjunto, comprende las denominadas estratégica, o evaluación de planes y programas (Directiva 2001/42/CE), y la de impacto ambiental referida a proyectos (Directiva 85/337/CEE). Ambas constituyen sistemas de evaluación complementarios de acuerdo con las directivas correspondientes. En la aplicación de ambas, se entiende que ...

a) Si se ha realizado la evaluación estratégica del plan sectorial de carreteras, no es necesario realizar la evaluación de los proyectos que lo desarrollen.
b) Solo se evaluarán los proyectos que desarrollen el plan sectorial de carreteras que no se hayan evaluado con dicho plan.
c) Se deben seguir realizando las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de carreteras que no se contemplan en el nuevo plan sectorial, eximiéndose de este requisito a los demás.
d) **Debe evaluarse el plan sectorial de carreteras y todos los proyectos, sean desarrollo del mismo o no.**

67. Entre las funciones y los contenidos de un Plan Director de un aeropuerto de interés general, se encuentran los siguientes:

a) **La delimitación de la zona de servicio de los aeropuertos de interés general, conteniendo los espacios aeronáuticos integrados en la red nacional de ayudas a la navegación aérea y los servicios de control de tránsito aéreo.**
b) La función urbanística de los entornos del aeropuerto, conteniendo las zonas de estacionamiento y acceso de personas y vehículos, y los espacios de actividades complementarias.
c) La delimitación de las zonas de influencia urbana, con el contenido de los espacios para actividades complementarias y las redes de servicios necesarios para el correcto funcionamiento de la infraestructura aeroportuaria.
d) La delimitación de las medidas a realizar para evitar las afecciones sonoras con el contenido de las zonas de actividades aeroportuarias para el servicio de aeronaves.

68. La mezcla cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarburado, áridos que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso, polvo mineral y eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, se refiere a la definición de ...

a) Lechada bituminosa para tratamientos superficiales de mejora de la textura superficial o sellado de pavimentos.
b) Suelos estabilizados in situ.
c) **Mezcla bituminosa discontinua en caliente para capas de rodadura.**
d) Mezcla bituminosa en caliente.

69. ***En relación con los materiales tratados con cemento, es decir, la mezcla homogénea que se utiliza como capa estructural en firmes de carretera, las características del árido para grava-cemento, en lo referente al árido grueso, el coeficiente de los Ángeles podrá ...***

a) **Ser inferior a 35 en categorías de tráfico pesado T1 y T2 con materiales reciclados procedentes de capas de mezclas bituminosas, pavimento de hormigón, materiales tratados con cemento o de demoliciones de hormigones de resistencia a la comprensión final superior a 35 Mpa.**
b) Ser superior a 30 en categorías de tráfico pesado T0 a T2 para las capas de arcenes.
c) Ser superior a 35 en las categorías de tráfico pesado T3 y T4 en capas de la calzada.
d) No puede ser en ningún caso inferior a 35.

70. ***El régimen de planificación de los puertos de interés general del Estado se establece a través de los instrumentos y competencias siguientes:***

a) **Puertos de Estado, en colaboración con las Autoridades Portuarias, elaborará el Marco Estratégico del sistema portuario de interés general que, una vez aprobado por el Ministro de Fomento, será ejecutado a través de los planes de empresa y podrá ser desarrollado por planes estratégicos y planes directores que será elaborados por la Autoridades Portuarias.**
b) Puertos del Estado elaborará el Marco Estratégico del sistema portuario de interés general que, una vez aprobado por el Consejo de Ministros, procederá a elaborar los planes de empresa y los proyectos de planes directores.
c) Una vez aprobado por el Consejo de Ministros el Marco Estratégico del sistema portuario de interés general, éste se desarrollará mediante el plan de utilizaciones de los espacios portuarios, cuya aprobación corresponde a Puertos del Estado.
d) Puertos del Estado elaborará un plan estratégico que contendrá al menos un análisis del diagnóstico de la situación actual, la definición de las líneas y objetivos estratégicos, que deberá actualizarse siempre que se apruebe un nuevo Plan Director de Infraestructuras de Puerto. El contenido de éste último será acordado por la Autoridad Portuaria y aprobado por el Consejo de Ministros a propuesta del Ministro de Fomento.

71. ***En relación con los diferentes elementos que integran una línea ferroviaria, señalar cuál de las siguientes afirmaciones es falsa.***

a) Los pasos a nivel forman parte de la infraestructura de vía.
b) **Los caminos de servicio que permiten acceder a la vía y a las instalaciones no forman parte de las líneas ferroviarias.**
c) Las estaciones no se consideran incluidas dentro del concepto de línea ferroviaria.
d) El lecho elástico de balasto, en su caso, forma parte de la superestructura de vía.

72. ***Fuera de aquellas líneas de carácter específico, especialmente acondicionadas para la alta velocidad, pero en las que debido a dificultades topográficas, de relieve o de entorno urbano su velocidad deberá ajustarse caso por caso, el Reglamento del Sector Ferroviario establece que para que una línea especialmente construida para la alta velocidad, sea considerada una línea ferroviaria de alta velocidad, debe estar equipada para velocidades por lo general superiores a ...***

a) 300 Km/h
b) 200 Km/h
c) 250 Km/h
d) 140 Km/h

73. ***La ejecución de las obras de construcción de líneas de la Red Ferroviaria de Interés General, o de tramos de las mismas ...***

a) Corresponde siempre al Ministerio de Fomento quien podrá encomendarlas al administrador de infraestructuras ferroviarias u otro agente similar.
b) Corresponde siempre al administrador de infraestructuras ferroviarias que debe acometerlas con lo recursos que se le proporcionen vía convenio en cada caso concreto.
c) Corresponde al Ministerio de Fomento o al administrador de infraestructuras ferroviarias, según resuelva en cada caso el propio Ministerio de Fomento, al que corresponde la planificación de la Red.
d) Corresponde al Ministerio de Fomento o al administrador de infraestructuras ferroviarias, según resuelva en cada caso el Ministro de Economía y Hacienda.

74. ***En España, los servicios de transporte proporcionan empleo a ...***

a) Entre el 1 y el 5 % del total de la población activa.
b) Entre el 5 y el 10 % del total de la población activa.
c) Entre el 10 y el 15 % del total de la población activa.
d) Entre el 15 y el 20 % del total de la población activa.

75. ***El parque de vehículos automóviles en España está constituido actualmente por ...***

a) Entre 5 y 10 millones de vehículos.
b) Entre 10 y 20 millones de vehículos.
c) Entre 20 y 30 millones de vehículos.
d) Entre 25 y 30 millones de vehículos.

76. ***La Red de Carreteras del estado está constituida por ...***

a) Entre 20.000 y 25.000 kilómetros.
b) Más de 30.000 kilómetros.
c) Entre 15.000 y 20.000 kilómetros.
d) 14.273 kilómetros.

77. En el marco de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de Régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, el servicio de practicaje ...

a) Es una actividad que se realiza directamente por la Autoridad Portuaria.
b) Es una actividad comercial básica para la realización de las operaciones portuarias.
c) Es una actividad comercial que se realiza a demanda del buque y que no está sujeta a obligaciones de servicio público.
d) Es una actividad no comercial que se realiza a demanda del buque y que está sujeta a obligaciones de servicio público.

78. La exigencia de una tasa portuaria puede ser debida a ...

a) La utilización del dominio privado portuario.
b) La prestación de un servicio comercial por parte de la Autoridad Portuaria.
c) La prestación de un servicio no comercial por parte de la Autoridad Portuaria.
d) La utilización privativa del dominio privado portuario.

79. Un vehículo autorizado para el transporte de viajeros por carretera ...

a) Sólo puede transportar a los viajeros y sus equipajes.
b) Puede transportar otros objetos, distintos al equipaje de los viajeros, siempre que ello sea compatible con las características del vehículo y se cuente con la correspondiente autorización administrativa.
c) Puede transportar otros objetos, distintos al equipaje de los viajeros, siempre que ello sea compatible con las características del vehículo y se trate de un servicio público regular permanente con autorización tipo TV1.
d) Puede transportar otros objetos, distintos al equipaje de los viajeros, siempre que ello sea compatible con las características del vehículo y se trate de un servicio público discrecional de ámbito nacional.

80. En el marco de las actividades de una Zona Logística portuaria se denomina "picking" ...

a) A la preparación de pedidos de mercancías y su expedición.
b) A la consolidación y ruptura de cargas.
c) A la confección de albaranes y facturas de carga.
d) Al embalaje y etiquetado de las mercancías.

81. ¿Cómo se define una línea ferroviaria de tráfico mixto?.

a) Como aquella diseñada para que puedan circular tanto material móvil de ancho ibérico como de ancho UIC.
b) Como aquella por la que circulan servicios tanto de RENFE–Operadora, como de otros operadores privados.
c) Como aquella diseñada para que puedan circular tanto servicios de viajeros como de mercancías.
d) Como aquella por la que circulan tanto servicios de Alta Velocidad, como de Regionales y de Cercanías.

82. ***En un vehículo ferroviario ¿qué se conoce por "caja caliente"?.***

a) **Caja de grasa a temperatura excesiva por recalentamiento del eje debido a la fricción y falta de lubricación.**
b) Caja del motor de una cabeza tractora diesel cuya función consiste en recibir los gases de la combustión, al objeto de que se enfríen antes de su expulsión.
c) Caja que constituye la estructura metálica del horno de combustión de una locomotora de vapor.
d) Caja de derivación de los elementos de señalización que adquiere una temperatura excesiva a causa de un fallo en su sistema de refrigeración.

83. ***De acuerdo a las prescripciones de la Ley 39/2003, del sector ferroviario, no es una función del Comité de Regulación Ferroviaria ...***

a) Garantizar la igualdad entre las empresas públicas y privadas, en las condiciones de acceso al mercado de los servicios sobre la Red Ferroviaria de Interés General.
b) **Realizar la fijación de las tarifas por la prestación de servicios adicionales al servicio de transporte ferroviario.**
c) Resolver los conflictos que puedan presentarse entre el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias y las empresas ferroviarias.
d) Velar porque los cánones ferroviarios no sean discriminatorios.

84. ***En relación con el transporte marítimo de corta distancia ("short sea shipping") señalar cuál de las siguientes afirmaciones es cierta.***

a) Una de sus desventajas más notables es su elevada carga muerta al exigir que la cabeza tractora sea transportada conjuntamente con la carga.
b) **Sus costes externos son inferiores a los asociados al transporte ferroviario.**
c) Por exigencias de rentabilidad, la capacidad de carga de los buques no debe superar los 100 contenedores equivalentes (TEU).
d) Sus costes energéticos son superiores a los del transporte ferroviario.

85. ***En una carretera rodante (tipología de transporte intermodal que combina el transporte por carretera y el ferroviario)...***

a) En el trayecto realizado en ferrocarril se transportan las unidades de carga intermodal (UCI) pero no el vehículo motorizado.
b) Una cabeza tractora debe esperar la llegada de la carga en el terminal de destino para realizar la descarga y el trayecto hasta el lugar de entrega.
c) **El conductor puede viajar en el mismo tren que transporta el camión.**
d) Las unidades de carga pueden ser únicamente de la tipología específica de contenedor para la que se ha diseñado la carretera rodante.

86. ¿Cómo se denominan los buques especialmente orientados al transporte de contenedores en los que la carga se realiza siempre mediante manipulaciones verticales de los contenedores, con grúas convencionales o de pórtico, ya sean éstas de tierra o del propio buque?.

a) Buques Ro-Ro.
b) Buques Lo-Lo.
c) Buques bi-modales.
d) Buques de escotilla abierta.

87. Una de las tipologías de unidad de carga utilizadas en el transporte intermodal es la caja móvil, similar a un contenedor pero a diferencia de éste ...

a) Está equipada con patas telescópicas para permitir su manipulación sin cabeza tractora.
b) Sus dimensiones pueden adaptarse a las del vehículo motorizado.
c) Está preparada para adaptar bogies ferroviarios en sus extremos elevando su eje de ruedas trasero.
d) No dispone de testeros o mamparos anterior y posterior, que están abiertos para facilitar la movilidad durante la carga.

88. Para que una entidad empresarial pueda prestar servicios de transporte ferroviario debe ser titular de una licencia de empresa ferroviaria. La obtención de dicha licencia precisa, entre otros requisitos, que la empresa acredite ante el Ministerio de Fomento ...

a) La competencia profesional de su personal directivo y técnico y la seguridad en los servicios que pretende prestar.
b) Que el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) le ha adjudicado la capacidad de infraestructura necesaria.
c) Una experiencia previa en la explotación de servicios ferroviarios en cualquier país miembro de la UE de 5 años como mínimo.
d) Que otra empresa ferroviaria le ha transferido su licencia.

89. De acuerdo con lo regulado en el Reglamento del Sector Ferroviario, señalar cual de los siguientes agentes no puede ser candidato para la adjudicación de capacidad de infraestructura por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF):

a) Las Administraciones Públicas.
b) Los agentes de transporte y cargadores.
c) Las empresas ferroviarias que no aporten la tracción.
d) Los operadores de transporte combinado.

90. Según lo dispuesto en la Ley 39/2003, de 17 de noviembre, del Sector Ferroviario, una licencia concedida a una empresa ferroviaria podrá suspenderse ...

a) Por un periodo máximo de 6 meses.
b) Por un periodo máximo de 12 meses.
c) No podrá suspenderse en ningún caso, pero si revocarse.
d) Por un periodo mínimo de 6 meses.

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y ACCESO POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DEL ESTADO. (Orden FOM/1976/2005, de 14 de junio).

CUARTO EJERCICIO (19 de enero de 2006).

PROBLEMA NÚMERO 1.

En una zona urbana de una ciudad **C** se prevé una nueva línea soterrada exclusiva de un Ferrocarril de Cercanías, que finalizará en una nueva estación, también soterrada, que actuará como intercambiador con varias líneas de Metro y un ramal de una línea de Alta Velocidad Ferroviaria, con el que se da servicio a un aeropuerto **(Figura 1).**

La línea va electrificada y es de vía doble de ancho ibérico. Peralte en curvas máximo.

Se intenta que el trazado de la línea de Cercanías discurra, en lo posible, fuera de la zona ocupada por edificios y con la mínima afección a superficie. Después de diversos estudios se concluye que se debe optar entre dos alternativas.

ALTERNATIVA 1

- El túnel se ejecutará por el nuevo método austriaco NMA. Sólo se llevará a cabo con pantallas la entrada del túnel, con pendiente máxima, hasta alcanzar una cota que permita un recubrimiento de 20 m. sobre la clave del túnel. La diferencia de cota entre clave y punto más bajo de contrabóveda será de 11 m.
- Las pantallas serán a cielo abierto mientras no tengan el gálibo necesario para instalar la catenaria. A partir de ese momento habrá que colocar una losa superior (espesor = 1 m.) con lo que el trazado será en túnel artificial.
- La distancia de cota de carril al punto externo más bajo es de 1,0 m.
- El túnel se ejecutará en 3 fases: avance, destroza y revestimiento que no podrán simultanearse.
- Su longitud, perfil y trazado son los que se indican en la **Figura 2**, siendo f1 y f2 las flechas de las curvas circulares.

ALTERNATIVA 2

- El túnel se ejecutará con tuneladora de 10 m. de diámetro exterior. El trazado es más largo pero menos sinuoso y permite velocidades mayores. Además el plazo de ejecución es más breve que en la otra alternativa, aunque más cara.

En la zona de la estación se ejecutará un pozo de 15 m x 15 m que en la alternativa 1 servirá como 2ª boca de ataque y en la alternativa 2 para sacar la tuneladora.

Se conocen los siguientes datos sobre rendimientos y costes:

- Pantallas a cielo abierto: 360 m/mes y 6.000 €/m
- Túnel artificial: 300 m/mes y 9.000 €/m
- Avance NMA : 100 m/mes por boca de ataque
- Destroza NMA: 200 m/mes por boca de ataque
- Revestimiento NMA: 500 m/mes (Sólo se hace por una boca)
- Coste túnel NMA: 12.000 €/m
- Cada salida de emergencia: 200.000 €/unidad
- Pozo 15 m x 15 m: 7 m/mes y 20.000 €/m
- Coste vía doble en placa, base de hormigón, catenaria e instalaciones: 3.000 €/m

Se hace un estudio de alternativas en función de su coste, el plazo de ejecución y el tiempo de recorrido. Se optará por aquella alternativa en la que sea menor el valor de **A**, que se define como sigue:

A = (Coste en millones de €) + (Plazo en meses) + (minutos de recorrido x 10)

Se estudia en primer lugar la Alternativa 2 (Tuneladora) y resulta un valor de A, que llamaremos **A2 = 150**

Independientemente de lo anterior, dentro del intercambiador (situado en **C**) hay que establecer una vía de apartado y un nuevo andén, siguiendo la disposición mostrada en la **Figura 3**, para el ramal de la línea de Alta Velocidad, con el que se da servicio a un aeropuerto **X**. Sobre este ramal suelen circular trenes lanzadera siendo muy esporádico su uso por trenes en composición doble.

El ramal cuenta con vía única en ancho UIC, mostrándose su trazado en planta y alzado en la misma **Figura 3**, en la cual también se puede observar que, para la ubicación de la nueva vía de apartado, el espacio está limitado por uno de los extremos, debido a la existencia del vestíbulo del intercambiador. La vía penetra en dicho intercambiador a través de un antiguo túnel para vía única de gálibo muy estricto. Se quiere que el nuevo andén tenga una anchura mínima de 5 m.

Además entre el aeropuerto **X** y otra ciudad **Z** existe una línea ferroviaria en vía doble por la que actualmente solo circulan trenes de alta velocidad con una velocidad media de recorrido de 225 Km/h.

Los horarios de salidas y llegadas de los distintos servicios a la estación del aeropuerto (p.k. 0+000) son los siguientes:

Salidas de X a Z	Llegadas a X desde Z
7:00	
7:20	
7:40	7:55
8:00	8:15
8:20	8:35
8:40	8:55
9:00	9:15
9:20	9:35

Se está estudiando la posibilidad de construir un ramal ferroviario, en vía única, de 60 Km de longitud que partiendo del p.k. 90+000 de la línea entre **X** y **Z** pueda dar servicio a otra ciudad **M**.

Para atender este servicio ferroviario se compraría un nuevo material móvil que desarrollaría el itinerario, tanto el tramo de la línea de alta velocidad entre **X** y **Z** como el trayecto por el nuevo ramal hasta **M**, a una velocidad media de 150 Km./h.

Se pide:

1º.- Número máximo de servicios que se pueden ofrecer, en el intervalo horario con salidas desde **X** entre las 7:00 y las 9:30 y llegadas a **X** entre las 8:00 y las 10:30, para atender la relación entre **X** y **M** sin afectar a la malla de circulaciones existentes entre **X** y **Z** ¿En que horarios? ¿Cuántas unidades del nuevo material móvil se deben adquirir para dar ese servicio

Nota: Se considera que el tren que hace el trayecto entre **X** y **M** puede salir en 5 minutos en sentido opuesto.

2º.- Número de servicios que podría ofrecer en el mismo intervalo horario si el ramal a **M** se construyera en vía doble en lugar de en vía única. ¿En que horarios? ¿Cuántas unidades necesitaría en este caso?

Nota: Si se opta por resolver los apartados 1º y 2º gráficamente, se pueden utilizar las figuras 4 y 5.

3º.- Calcular de manera aproximada la longitud de los desvíos a establecer para acceder a la nueva vía de apartado (para el ramal de la línea de Alta Velocidad desde el aeropuerto a **C**) en la estación término del ramal **C**. Como condición fundamental del diseño, se tomará que los desvíos se calculen para que sus condiciones de explotación y mantenimiento sean las óptimas.

4º.- Calcular de manera aproximada la longitud útil de andén (para el ramal de la línea de Alta Velocidad desde el aeropuerto a **C**) resultante, razonando si es viable su construcción en función del tipo de trenes que suelen circular por el ramal.

5º.- Seleccionar la alternativa más adecuada para ejecutar el túnel de Cercanías en la ciudad **C**.

Figura 1

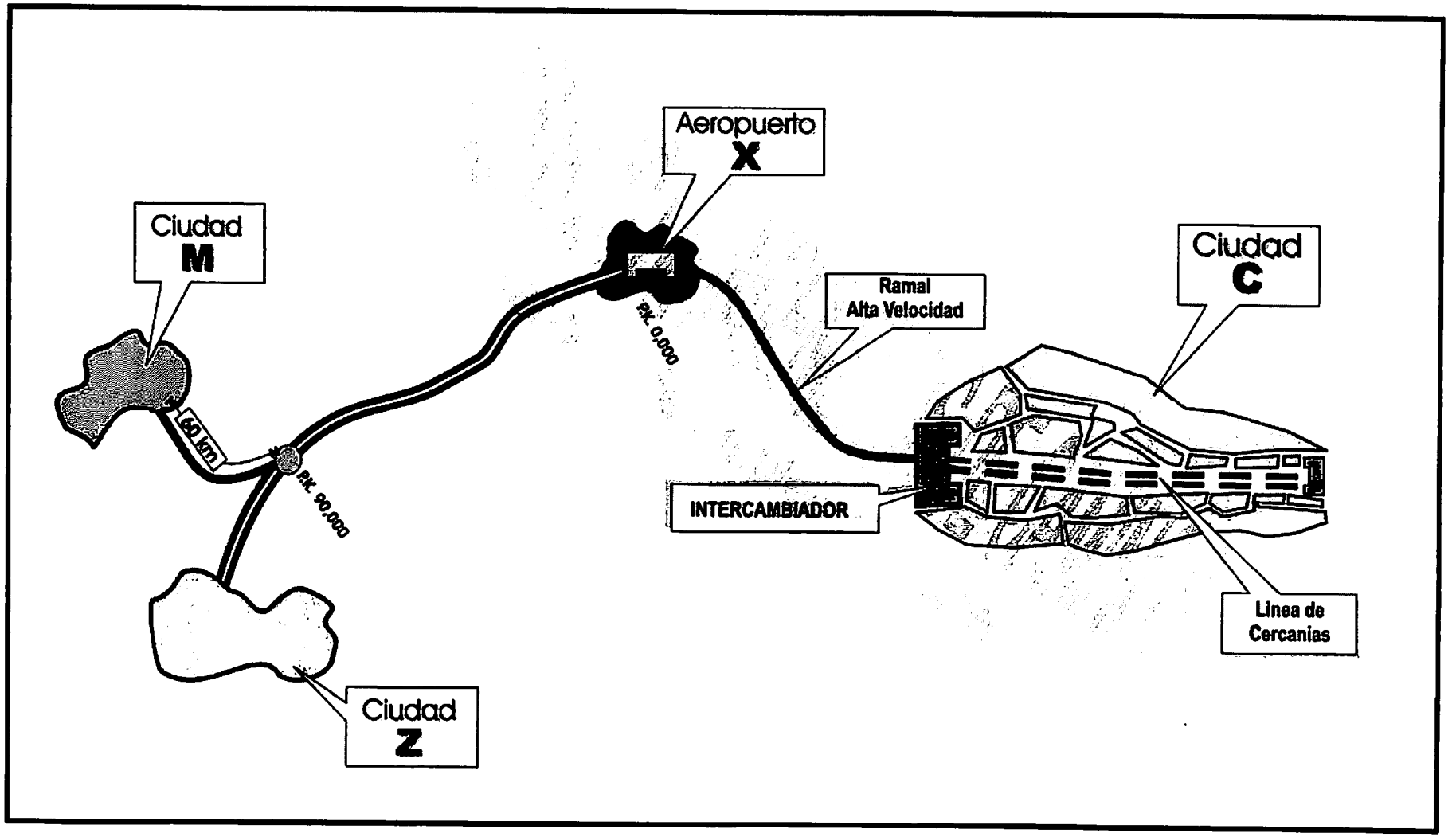

Aeropuerto
X
Ciudad
M
Ciudad
C
Ramal
Alta Velocidad
P.K. 0,000
60 km
P.K. 90,000
INTERCAMBIADOR
Linea de
Cercanias
Ciudad
Z

Figura 2

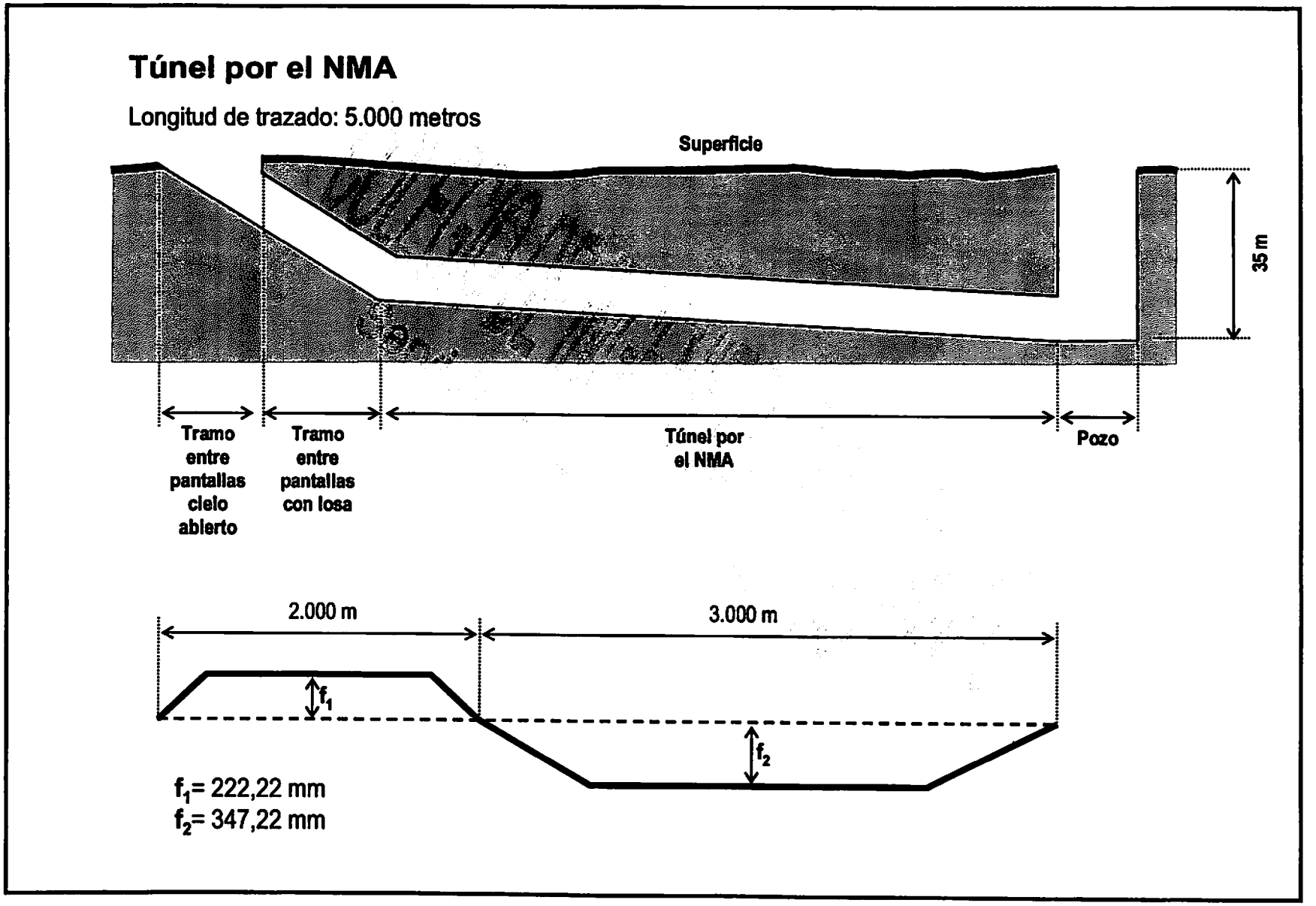

Túnel por el NMA
Longitud de trazado: 5.000 metros
Superficie
35 m
Tramo entre pantallas cielo abierto
Tramo entre pantallas con losa
Túnel por el NMA
Pozo
2.000 m
3.000 m
f1
f2
f1= 222,22 mm
f2= 347,22 mm

Figura 3

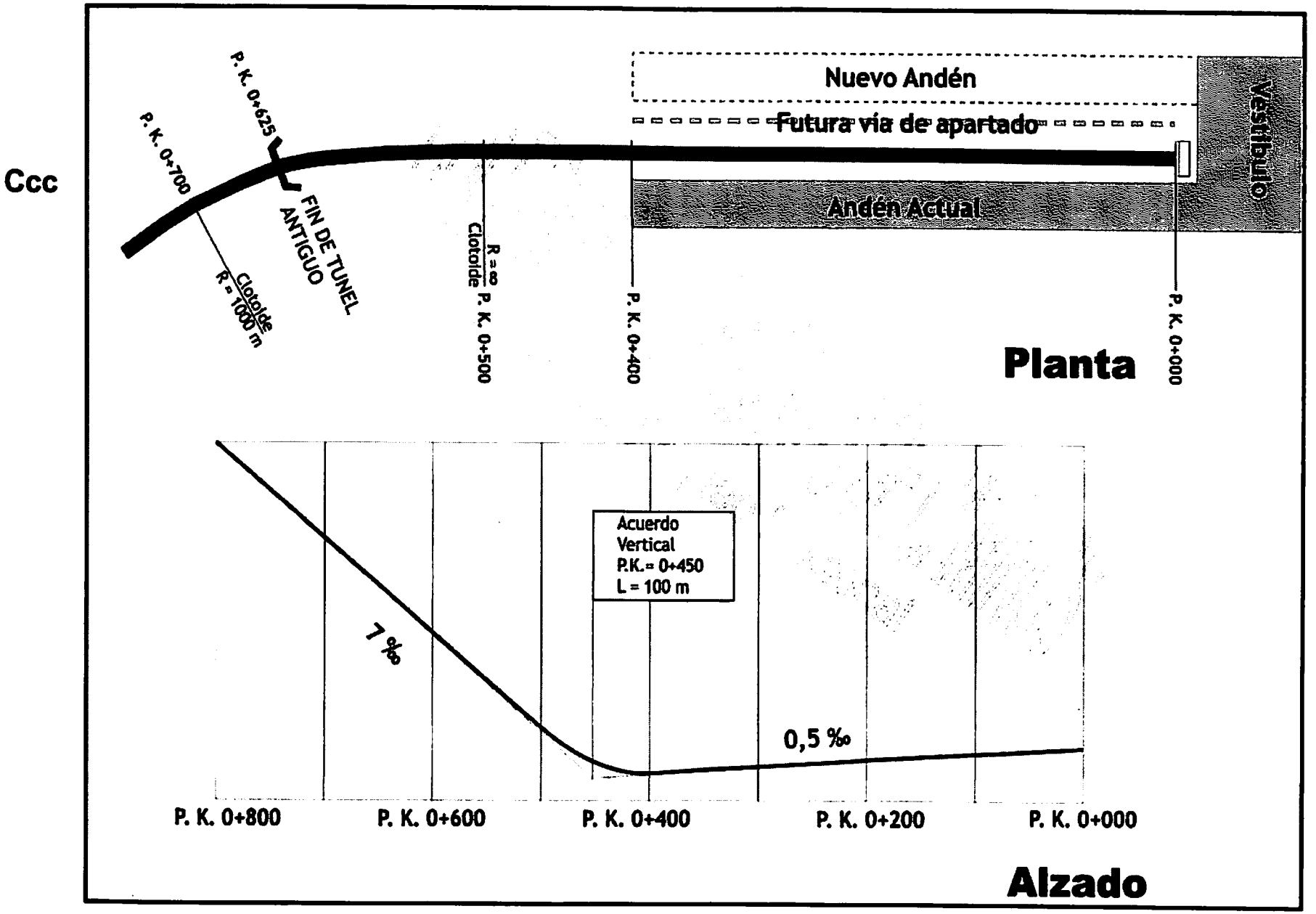

Ccc
P. K. 0+625
P. K. 0+700
FIN DE TUNEL ANTIGUO
Clotoide R = 1000 m
R = ∞ Clotoide
P. K. 0+500
P. K. 0+400
P. K. 0+000
Nuevo Andén
Futura vía de apartado
Andén Actual
Vestíbulo
Planta
Acuerdo Vertical P.K.= 0+450 L = 100 m
7 ‰
0,5 ‰
P. K. 0+800
P. K. 0+600
P. K. 0+400
P. K. 0+200
P. K. 0+000
Alzado

Figura 4

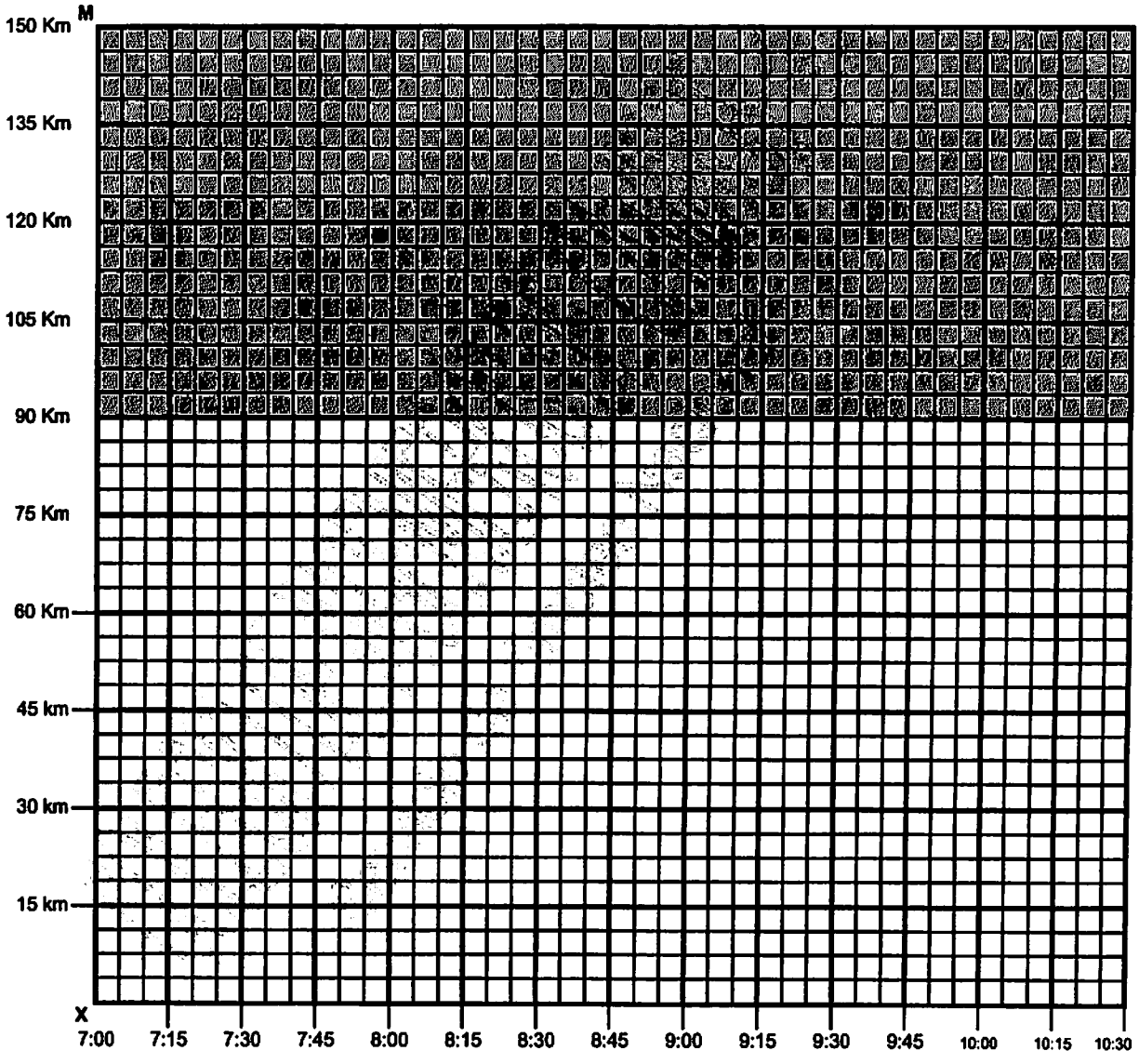
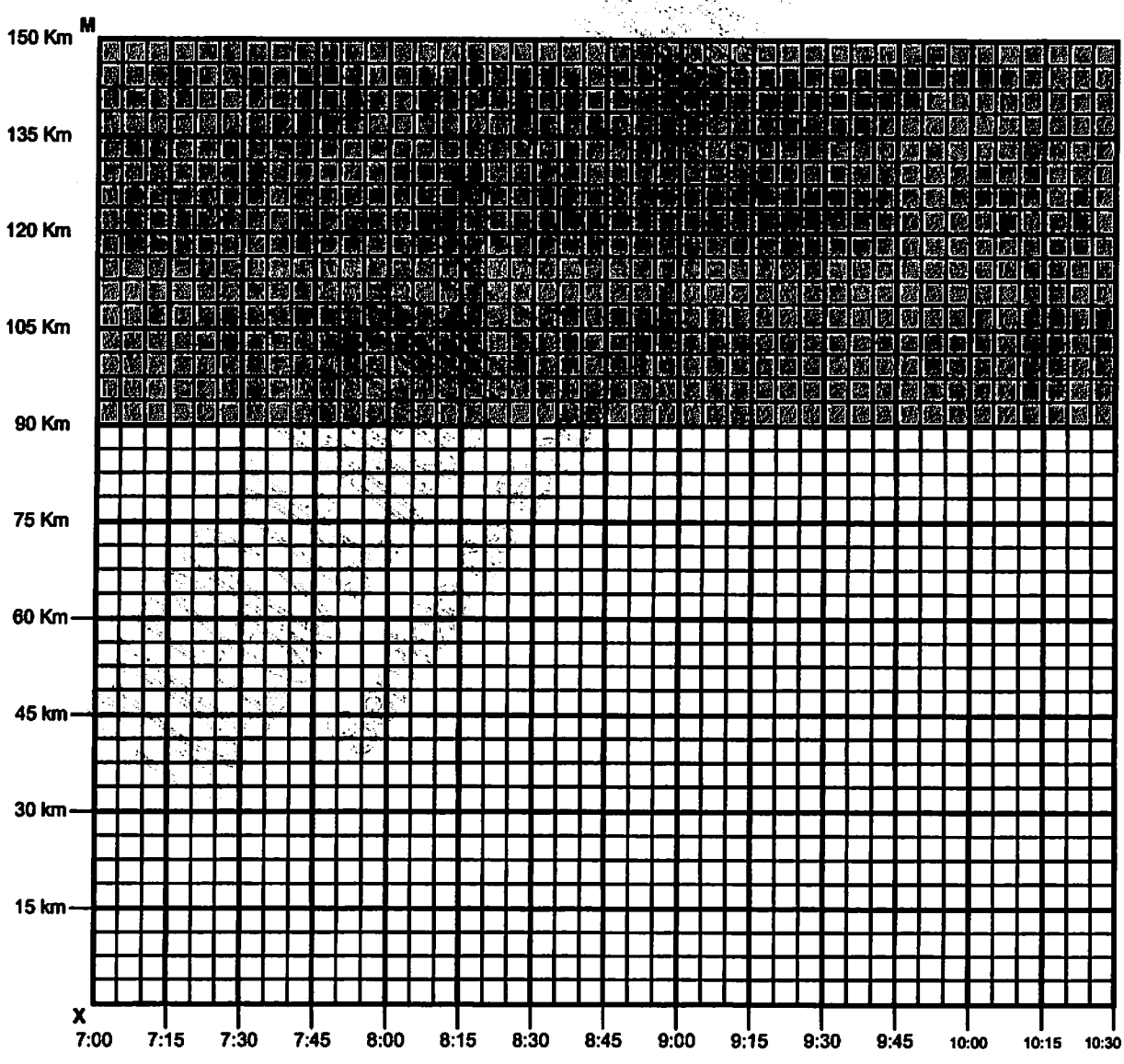

M
150 Km
135 Km
120 Km
105 Km
90 Km
75 Km
60 Km
45 km
30 km
15 km
X
7:00
7:15
7:30
7:45
8:00
8:15
8:30
8:45
9:00
9:15
9:30
9:45
10:00
10:15
10:30

Figura 5


M
150 Km
135 Km
120 Km
105 Km
90 Km
75 Km
60 Km
45 km
30 km
15 km
X
7:00
7:15
7:30
7:45
8:00
8:15
8:30
8:45
9:00
9:15
9:30
9:45
10:00
10:15
10:30

SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE FERROCARRILES 2006

1º.- ***¿Cuál es el número máximo de servicios que se pueden ofrecer, en el intervalos horario con salidas desde X entre las 7:00 y las 9:30 y llegadas a X entre las 8:00 y las 10:30, para atender la relación entre X y M sin afectar a la malla de circulaciones existentes entre X y Z? ¿En que horarios? ¿Cuántas unidades del nuevo material móvil debo adquirir para dar ese servicio?***

Para resolverlo gráficamente **(ver gráficos adjuntos Ap1-sol1 y Ap1-sol2)** es necesario pintar la malla de las circulaciones entre **X** y **M** (diagrama espacios-tiempos). Para ello pintaremos en el eje de las X el tiempo y en el eje de las Y la longitud de la línea. **(Se da un gráfico en el enunciado para facilitar la solución)**

Debe tenerse en cuenta que entre el Kilómetro 0 y el 90 tenemos una línea con vía doble por la que circulan tanto los trenes de alta velocidad que van de **X** a **Z** como los servicios de media distancia entre **X** y **M**, y que entre el kilómetro 90 y 150 tenemos una línea en vía única (zona gris del gráfico) en la que solo circulan los trenes de media distancia entre **X** y **M**

En primer lugar procedemos a representar en el grafico los distintos trenes de Alta velocidad que van desde **X** a **Z** (los que aparecen en azul claro).

Para ello de acuerdo con su velocidad 225 Km/h recorren 112,5 Km en 30 minutos, representamos solamente su recorrido durante los 90 Km que compartirá vía con la línea de **X** a **M.**

Se representan también y con los mismos criterios todos los trenes que circulan desde **Z** a **X** (representado en azul oscuro). Al ser un tramo en vía doble los trenes azul claro y azul oscuro pueden cruzarse.

Ahora para solucionar el problema tenemos que insertar los servicios entre **X** y **M** (representados en color rojo) en la malla de los trenes azules.

<u>El primer tren entre **X** y **M** (tren rojo)</u> debe salir de **X** a las 7:05 (llegara a la bifurcación del km 90 a las 7:41) pues si saliera a las 7:10 ó 7:15 sería alcanzado por el tren de alta velocidad de las 7:20 (este tren llega a la bifurcación a las 7:44)

<u>El primer tren entre **M** y **X** (tren naranja)</u> debe salir de **M** (Km 150) a las 7:10 con lo cual llegara al kilómetro 90 a las 7:34, con lo cual no se cruza en el tramo gris del gráfico, tramo de vía única con el tren rojo anterior y en ningún momento se ve alcanzado por los trenes azul oscuro con llegada a las 7:55 y 8:15. Este tren naranja llega a **X** a las 8:10.

Es decir los trenes rojos siempre tienen que salir 5 minutos después que los azul claro y los naranjas llegar 5 antes que los azul oscuro. Además no se pueden cruzar un tren rojo y uno naranja en la zona gris del gráfico (zona de vía única).

A continuación se inserta en la malla el segundo tren naranja que debe salir de **M** a las 8:10 (es decir 5 min después de que el tren rojo de las 7: 05 libere toda la vía única) y llega a las 9:10 (5 min antes que el azul oscuro de las 9:15)

A partir de aquí hay una posible doble solución al problema:

Ap1-sol1

Se inserta el segundo tren rojo a las 8:05, es decir justo una hora después que el anterior tren rojo, este tren se cruza con los trenes naranjas más o menos en el kilómetro 7 y 82

De la misma forma insertamos el resto de trenes completando el grafico y obteniendo una malla de servicios entre **X** y **M**

Salidas de X	Llegadas a X
7:05	
8:05	8:10
9:05	9:10
	10:10

Esta malla presenta la ventaja de la regularidad de los horarios sin embargo para atenderla necesitamos 3 unidades de cercanías (sin considerar unidades como reserva para posibles incidencias) que cada una haría estos servicios:

Unidad 1

X-M de 7:05 a 8:05
M-X de 8:10 a 9:10

Unidad 2

M-X de 7:10 a 8:10
X-M de 9:05 a 10:05

Unidad 3

X-M de 8:05 a 9:05
M-X de 9:10 a 10:10

Ap1-sol2

En este caso se inserta el segundo tren rojo a las 8:25, es decir de tal forma que pueda utilizar para ese recorrido el tren naranja que ha llegado a **X** a las 8:10

De la misma forma insertamos el resto de trenes completando el grafico y obteniendo una malla de servicios entre **X** y **M**

Salidas de X	Llegadas a X
7:05	
8:25	8:10
9:25	9:10

	10:30

Esta malla presenta la ventaja necesitar tan solo 2 unidades de cercanías (sin considerar unidades como reserva para posibles incidencias) que cada una haría estos servicios:

Unidad 1

X-M de 7:05 a 8:05
M-X de 8:10 a 9:10
X-M de 9:25 a 10:25

Unidad 2

M-X de 7:10 a 8:10
X-M de 8:25 a 9:25
M-X de 9:30 a 10:30

2º.- *¿Cuántos servicios podría ofrecer en el mismo intervalo horario si el ramal a M se construyera en vía doble en lugar de en vía única? ¿En que horarios? ¿Cuántas unidades necesitaría en este caso?*

Nuevamente lo resolvemos gráficamente **(ver grafico Ap 2)**, en este caso al tener ya vía doble entre los kilómetros 90 y 150 desaparece el condicionante de no poderse cruzar un tren rojo y uno naranja en la zona gris del gráfico

Por tanto para insertar los servicios entre **X** y **M** en la malla de trenes azules solo tenemos que tener en cuenta que los trenes rojos siempre tienen que salir 5 minutos después que los azul claro y los naranjas llegar 5 antes que los azul oscuro.

Con este criterio obtenemos una malla:

Salidas de X	**Llegadas a X**
7:05	
7:25	
7:45	
8:05	8:10
8:25	8:30
8:45	8:50
9:05	9:10
9:35	9:30
	9:50
	10:10
	10:30

Y para atenderla necesitamos 7 unidades de cercanías (sin considerar unidades como reserva para posibles incidencias) que cada una haría estos servicios:

Unidad 1

X-M de 7:05 a 8:05
M-X de 8:10 a 9:10
X-M de 9:25 a 10:25

Unidad 2

M-X de 7:10 a 8:10
X-M de 8:25 a 9:25
M-X de 9:30 a 10:30

Unidad 3

X-M de 7:25 a 8:25
M-X de 8:30 a 9:30

Unidad 4

M-X de 7:30 a 8:30
X-M de 8:45 a 9:45

Unidad 5

M-X de 7:50 a 8:50
X-M de 9:05 a 10:05

Unidad 6

X-M de 7:45 a 8:45
M-X de 8:50 a 9:50

Unidad 7

X-M de 8:05 a 9:05
M-X de 9:10 a 10:10

3º.- ***Calcular de manera aproximada la longitud de los desvíos a establecer para acceder a la nueva vía de apartado (para el ramal de la línea de Alta Velocidad desde el aeropuerto a C) en la estación término del ramal C. Como condición fundamental del diseño, se tomará que los desvíos se calculen para que sus condiciones de explotación y mantenimiento sean las óptimas.***

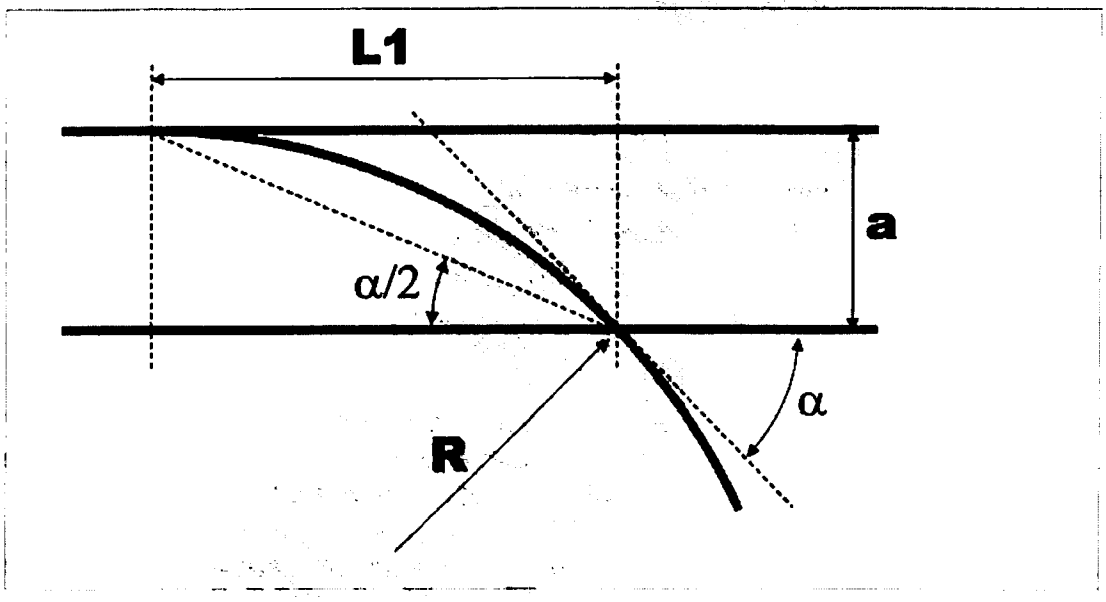
Para estimar la longitud de los aparatos a disponer hay que tener en cuenta que se trata de una estación término, por lo que no son admisibles grandes velocidades de circulación. Por tanto, los desvíos podrán ser de tg α = 0,09

El otro punto a determinar es el entreje (E). En una línea de estas características se puede establecer en 5 metros.

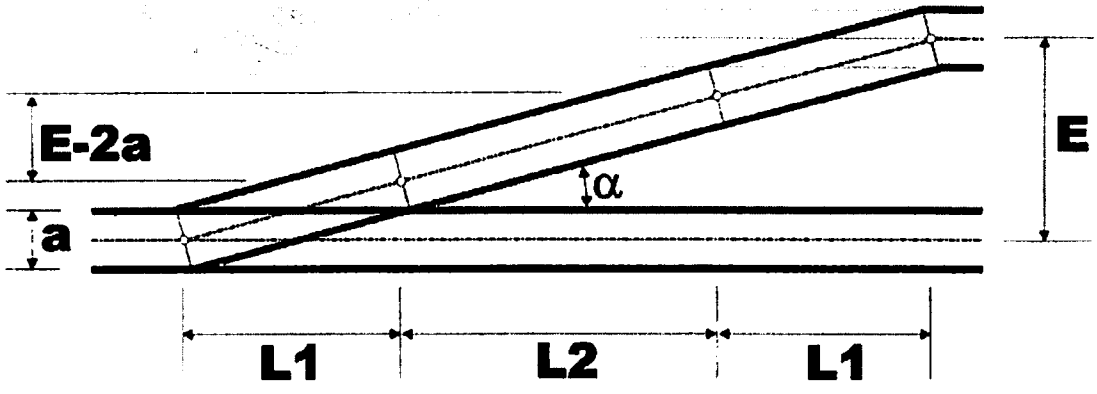
De un modo aproximado, la longitud de un desvío para una tangente dada, puede aproximarse según la siguiente fórmula, que se justifica en el gráfico adjunto:

$$L_1 = \frac{2a}{tg\alpha}$$

donde a es el ancho de vía, en este caso, de 1.435 mm.



Una vez conocida la longitud de los desvíos a disponer, queda estimar la longitud L_2, correspondiente al tramo entre ambos aparatos, que se puede asimilar a una recta.



Su longitud es aproximadamente de:

$$L_2 = \frac{(E-2a)}{tg\alpha}$$

De este modo, la longitud total de la zona de aparatos es de:

$$L_{total} = 2L_1 + L_2 = \frac{(E+2a)}{tg\alpha}$$

Considerando los valores de:

- a = 1,435 m
- E = 5 m
- tg α = 0,09

se obtiene **una longitud total de 87,45 metros ≈90 metros.**

4º.- *Calcular de manera aproximada la longitud útil de andén (para el ramal de la línea de Alta Velocidad desde el aeropuerto a C) resultante, razonando si es viable su construcción en función del tipo de trenes que suelen circular por el ramal.*

Para calcular la longitud útil de andén resultante, hay que tener en cuenta que los desvíos, para que estén en óptimas condiciones de explotación y mantenimiento, deben disponerse fuera del túnel, en recta (no en la clotoide) y fuera de acuerdo vertical.

De acuerdo al esquema de planta y alzado de la figura que se aporta en el enunciado, ambas condiciones comienzan a cumplirse en el PK 0+400, ya que:

- El túnel acaba en el P.K. 0+625.
- La clotoide del trazado en planta acaba en el P.K. 0+500
- El acuerdo vertical tiene una longitud de 100 m y su vértice está en el P.K. 0+450, luego termina en el P.k. 0+400, siendo esta la condición más restrictiva.

Por tanto, la longitud en recta disponible para el nuevo andén será de 400 menos los aproximadamente 90 metros de aparatos, es decir, de **unos 310 metros**.

Por tanto, **la longitud de andén no es suficiente para las máximas composiciones de trenes de alta velocidad, que miden 400 m, pero si las composiciones simples, que miden 200 m.**

Como se especifica que la circulación de trenes en composición doble es esporádica **es viable la construcción del andén**.

5º.- *Seleccionar la alternativa más adecuada para ejecutar el túnel de Cercanías en la ciudad C.*

ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA 1: Túnel ejecutado por el NMA

Longitud entre pantallas y en túnel

La pendiente máxima para tráfico exclusivo de Cercanías es del 2,5%. (Valdría un 3 %).

La cota que hay que alcanzar en la excavación antes de empezar el túnel es de 11 m. de dimensión vertical de túnel + 20 m de recubrimiento = 31 m.

Por tanto la longitud entre pantallas es 31 m./ 0,025 = 1.240 m.

La longitud de túnel NMA = 5.000 – 1.240 = 3.760 m.

La longitud entre pantallas a cielo abierto llega hasta que las pantallas tienen una cota de 9 m. (1 m. de fondo a cabeza de carril + 1m. de losa + 7 m. de gálibo interior para catenaria). Por tanto Longitud PCA= 9 m./ 0,025 = 360 m.

Por tanto la alternativa 1 queda así:

- Longitud pantallas a cielo abierto 360 m.
- Longitud pantallas con losa superior 880 m.
- Longitud de túnel 3.760 m.

Número de salidas de emergencia

Hay que disponer salidas de emergencia en la zona de túnel (en mina o artificial) cada 500 m. Por tanto se deberán sumar las longitudes de túnel en mina y pantallas con losa y dividirlas por 500

(880 m. + 3.760 m.) / 500 = 9 uds. Hay que restar 1 pues el pozo final vale como salida de emergencia.

Nº de salidas de emergencia = 8 uds.

Coste alternativa 1

• Pantalla a cielo abierto	360 x 6.000 €	= 2,16 M€
• Túnel artificial	880 x 9.000 €	= 7,92 M€
• Túnel NMA	3.760 x 12.000 €	= 45,12 M€
• Salidas de emergencia	8 x 200.000 €	= 1,6 M€
• Resto de costes	5.000 x 3.000 €	= 15,0 M€
• COSTE ALTERNATIVA 1		**71,8 M€**

Plazo alternativa 1

- Pantalla a cielo abierto: 360 m. / 360 m. por mes = 1 mes
- Túnel artificial: 880 m. / 300 m. por mes = 2,9 meses
- Túnel en mina:
  - El ataque por la 2ª boca no puede iniciarse hasta que no se termine el pozo de 15 x 15. Dado que este pozo tiene 35 m. de profundidad y el rendimiento es de 7 m. por mes resulta que se tarda 5 meses en poder iniciar la 2ª boca. Se inicia al principio del 6º mes.
  - Por otra parte la 1ª boca no podrá iniciarse hasta que no acabe el túnel artificial, es decir al comienzo del 5º mes.
  - Dado que el rendimiento en avance es de 100 m./mes resulta que si **t** es el tiempo de excavación en avance: 3.760 = 100 t + (100 (t-1)). Despejando t resulta **t** = 19,3 meses .
  - Tiempo de destroza = 3.760/ (2 x 200) = 9,4 meses
  - Tiempo de revestimiento = 3.760 / 400 = 9,4 meses

PLAZO ALTERNATIVA 1 = 1 + 2,9 + 19,3 + 9,4 + 9,4 = **42 meses**

Tiempo de recorrido de la alternativa 1

Los radios de las dos curvas que forman el recorrido se sacan de las flechas:

- R_1= 50.000/f_1 = 50.000/222,22 = 225 m.
- R_2 = 50.000/f_2 = 50.000/347,22 = 144 m.

Como el peralte es máximo la velocidad vendrá dada por la fórmula $V = 4,5 \times R^{1/2}$

Por tanto

- V_1 = 4,5 x 15 = 67,5 Km./h
- V_2 = 4,5 x 12 = 54 Km./h.

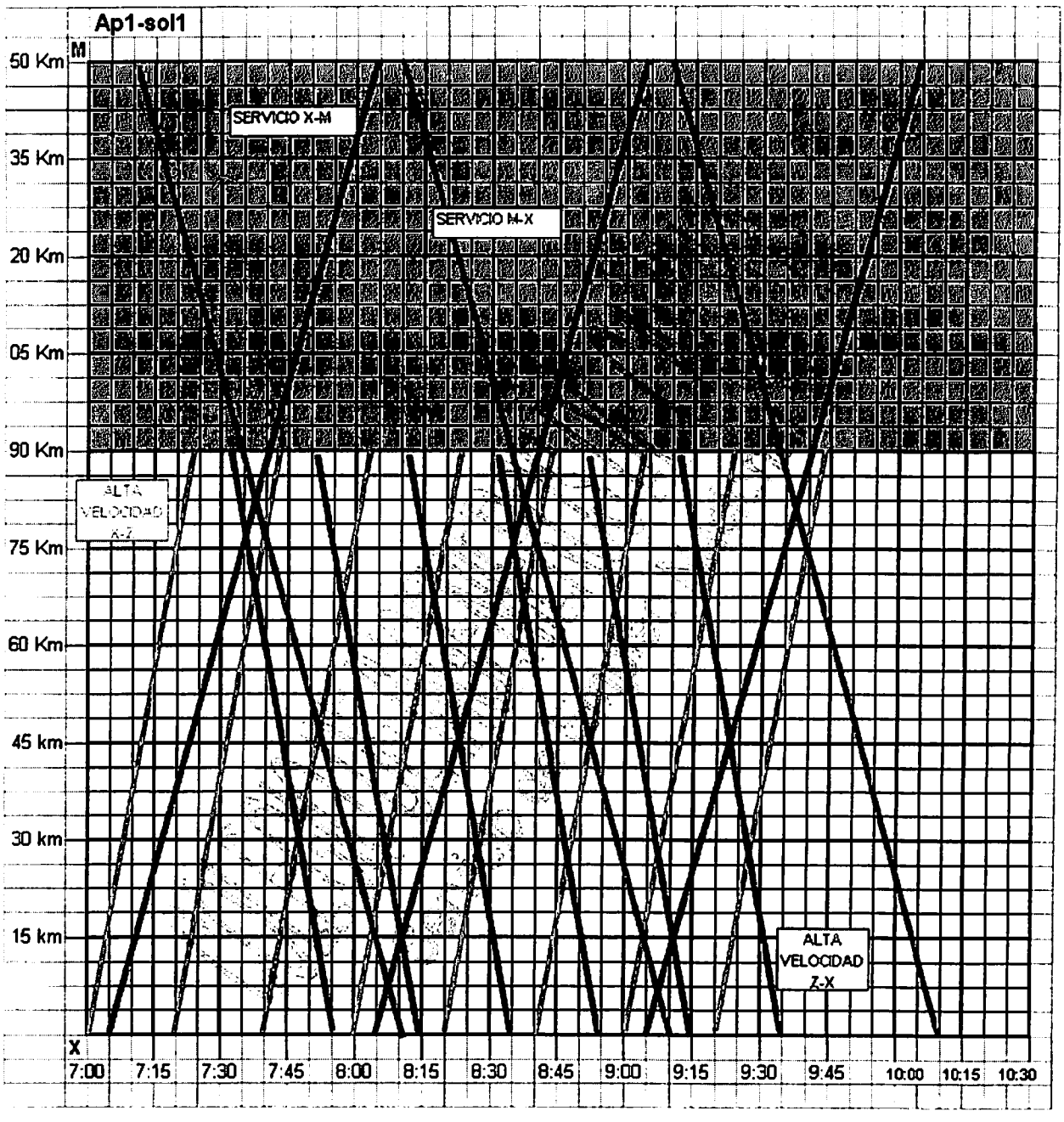
Las curvas se recorren en los siguientes tiempos:

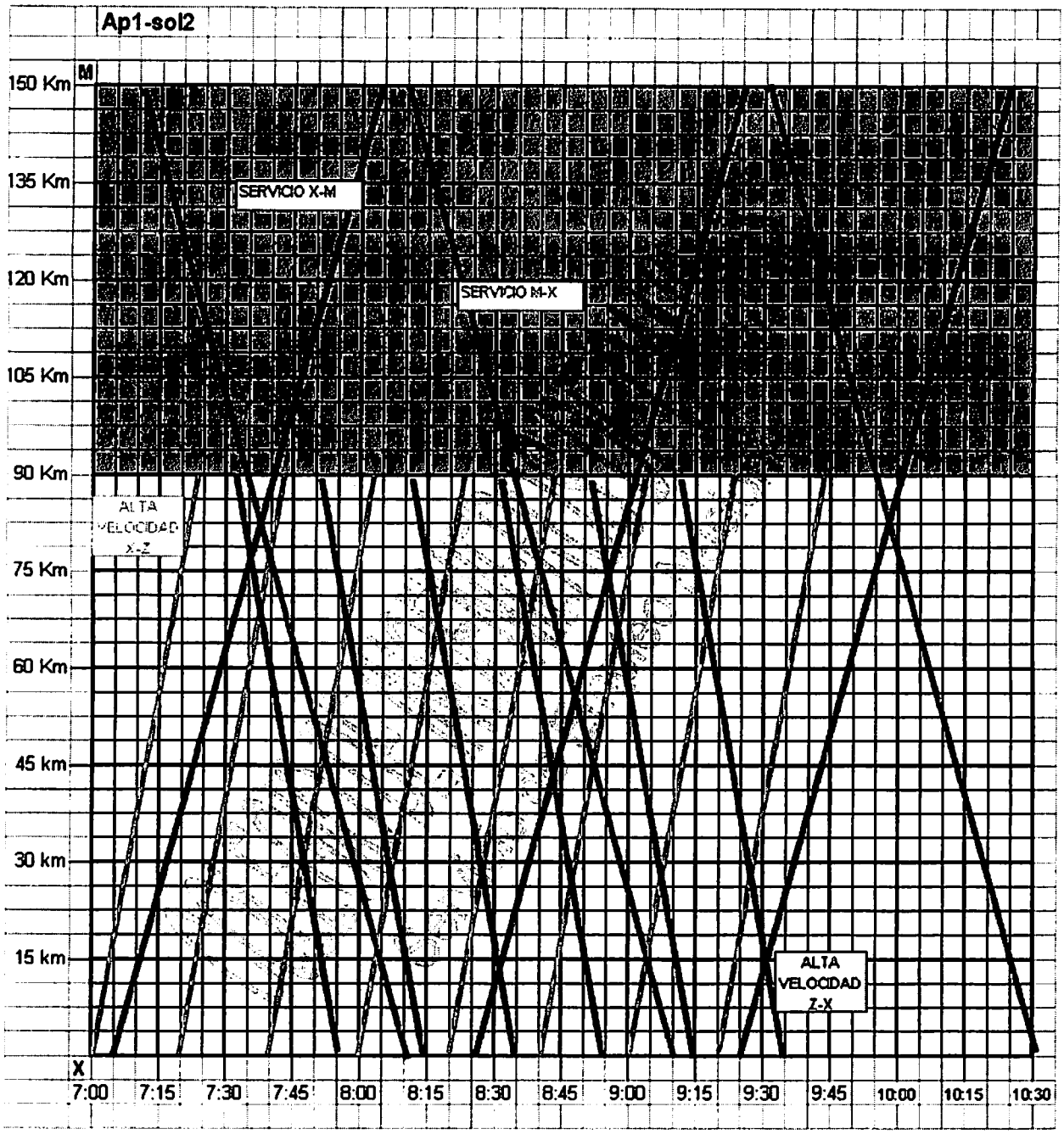
- T_1 = 2/67,5 = 0,03 h = 1,78 minutos
- T_2 = 3/54 = 0,056 h = 3,33 minutos

TOTAL TIEMPO DE RECORRIDO ALTERNATIVA 1 = **5,11 minutos**

Puntuación alternativa 1 = 71,8 + 42 + (5,11 x 10) = 164,9 puntos

Se opta por la Alternativa 2


Ap1-sol1
M
50 Km
35 Km
20 Km
05 Km
90 Km
75 Km
60 Km
45 km
30 km
15 km
SERVICIO X-M
SERVICIO M-X
ALTA VELOCIDAD X-Z
ALTA VELOCIDAD Z-X
X
7:00
7:15
7:30
7:45
8:00
8:15
8:30
8:45
9:00
9:15
9:30
9:45
10:00
10:15
10:30


Ap1-sol2
M
150 Km
135 Km
120 Km
105 Km
90 Km
75 Km
60 Km
45 km
30 km
15 km
X
SERVICIO X-M
SERVICIO M-X
ALTA VELOCIDAD X-Z
ALTA VELOCIDAD Z-X
7:00
7:15
7:30
7:45
8:00
8:15
8:30
8:45
9:00
9:15
9:30
9:45
10:00
10:15
10:30

MINISTERIO
DE FOMENTO

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y ACCESO POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DEL ESTADO. (Orden FOM/1976/2005, de 14 de junio).

CUARTO EJERCICIO (19 de enero de 2006).

PROBLEMA NÚMERO 2.

En el marco del Plan de Actuaciones en la Costa, el Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Costas, licitó, por el procedimiento de concurso, las obras de "Regeneración de la Playa del Crustáceo" en el término municipal de Aguas Costeras (Cantabria).

El importe base de la licitación era de 6.258.725 € y el correspondiente anuncio fue publicado en el Boletín Oficial del Estado del 28 de Diciembre de 2002. Se fijaba como fecha límite de presentación de las ofertas el 28 de Febrero de 2003 y de apertura de las mismas el 20 de Marzo siguiente.

El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del concurso especificaba, entre otros aspectos, que el plazo de ejecución de las obras era de 24 meses y con derecho a revisión (fórmula – tipo nº 2 de las aprobadas).

Las obras consistían, fundamentalmente, en la regeneración de la playa mediante aporte de arena y extendido de la misma.

Presentadas diversas empresas al concurso, la Dirección General resolvió adjudicarlo a Constructora Marítima, S.A., el 14 de Mayo de 2003, por un importe de 5.845.873 € y demás condiciones de la licitación. El correspondiente contrato se suscribió el 6 de Junio de 2003.

El 30 de Junio de 2003 se firmó el Acta de Comprobación del Replanteo y se autorizó el comienzo de las obras, fijándose el 1 de Julio de 2005 como fecha de terminación de las mismas.

Una vez iniciadas las obras, el 10 de Octubre de 2003, fue preciso paralizarlas durante dos meses para facilitar la realización de unas obras de acceso a la misma playa, que se ejecutaban por otro contratista en paralelo, mediante un Convenio entre el Ayuntamiento de Aguas Costeras y el Ministerio de Medio Ambiente. Constructora Marítima, S.A., desconocía esta circunstancia y no pudo tenerla en cuenta en la fase de licitación. La suspensión de obra se documentó mediante Acta de la fecha citada.

La Dirección General de Costas prorrogó el plazo contractual de las obras en el tiempo perdido por la suspensión, fijando como nueva fecha de finalización el 1º de Septiembre de 2005, tras levantarse el Acta de Suspensión Temporal.

Finalizadas las obras, Constructora Marítima, S.A., presentó una reclamación de daños y perjuicios ante la Dirección General de Costas al haberse, a su juicio, roto el equilibrio económico del contrato como consecuencia de la paralización producida por causas ajenas a su responsabilidad.

Pedía una indemnización de 321.523 €, que desglosaba del modo siguiente:

- Incremento de costes directos	260.788 €
- Incremento de costes indirectos	15.647 €
- Incremento de gastos generales	9.350 €
- Beneficio industrial	1.831 €
- Revisión de precios	13.907 €
Total	321.523 €

La justificación del incremento de los costes directos se realizaba utilizando los precios de ejecución material del proyecto (incluido el 16% de IVA) y sin aplicar la baja de adjudicación.

El incremento de los costes indirectos se justificaba mediante nóminas del personal y facturas.

El incremento de los gastos generales se calculaba aplicando un 7% a la suma de las dos partidas anteriores y el beneficio industrial se obtenía aplicando un 4% al total anterior.

La revisión de precios se calculaba aplicando el coeficiente Kt, deducido de la fórmula contractual a la fecha de la presentación de la reclamación, sobre el monto total de la indemnización.

Se pide:

a) Calcular el porcentaje de baja de la adjudicación.

b) Indicar qué aspectos debieron ser expresados en el Acta de Suspensión temporal de las obras y quiénes debieron suscribirla.

c) Indicar si realmente el contratista tenía derecho a ser indemnizado y cuál es el fundamento jurídico de su reclamación.

d) Sobre la base de que los cálculos de las indemnización están bien realizados, ¿son correctas las reglas que utiliza el contratista para calcular el importe de la reclamación?

e) En caso de respuesta negativa a la pregunta anterior, cítense las reglas equivocadas y cuáles serían las correctas para, a continuación, obtener el importe correcto de la reclamación.

f) En el supuesto de que, como consecuencia de las reclamación, se produjera una Resolución de la Administración contratante estimándola, ¿habría que actualizar el importe reclamado en su momento hasta la fecha de la Resolución?. En caso de respuesta afirmativa, indicar el procedimiento de la actualización.

Secretaria de Emprego Nacional

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y ACCESO POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DEL ESTADO. (Orden FOM/1976/2005, de 14 de junio).

CUARTO EJERCICIO (19 de enero de 2006).

PROBLEMA NÚMERO 2.

SOLUCIÓN

a) El coeficiente de adjudicación del concurso es:

5.845.873 / 6.258.725 = 0,934035766

El porcentaje de baja es:

1 - 0,934035766 = 0, 065964233

aproximadamente el **6,59%**

b) Los aspectos a reflejar en el Acta de Suspensión y todo lo relacionado con su redacción y tramitación, se especifican en los Artículos 102 del Texto Refundido de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D.L.2/2000 de 16 de Junio) y 103 del Reglamento General de dicha Ley (R.D.1098/2001 de 12 de Octubre), vigentes en el presente contrato. Son los siguientes:

- Deberán consignarse las circunstancias que la han motivado y la situación de hecho en la ejecución del contrato que se suspende.
- Deberán unirse a la misma como anejo una relación de la parte o partes de la obra suspendida, la medición de la obra ejecutada y los materiales acopiados a pie de obra utilizables exclusivamente en las mismas.
- Deberá ser firmada por el Director de las obras, el contratista de las mismas y un representante del órgano de contratación.

c) El Artículo 102 del Texto Refundido de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D.L.2/2000 de 16 de Junio), antes citado, en su apartado 2 especifica que **"acordada la suspensión, la Administración abonará al contratista los daños y perjuicios efectivamente sufridos por éste".**
Por tanto y con base en ese fundamento jurídico, al contratista le asiste el derecho a ser indemnizado.

d) Los criterios seguidos en la valoración de los daños y perjuicios que presenta el contratista, no se consideran totalmente correctos, ni por tanto, la cifra total resultante.

e) La determinación de los incrementos de costes directos, calculados a precios de ejecución material del proyecto, es incorrecta, tanto por la aplicación del Impuesto del Valor Añadido (16% de IVA), como por la no aplicación de la baja de licitación.

El IVA no debe ser aplicado por tratarse de una indemnización, de acuerdo con lo especificado en el artículo 78.Tres de su ley reguladora, 37/1992, de 28 de diciembre.

La baja de licitación debe ser considerada, por ser una obligación contractual.

Es correcta la justificación de los incrementos de costes indirectos, mediante nóminas del personal que permaneció en la obra durante la suspensión y las facturas de los medios indirectos asignados. Dichos documentos deben entenderse que reflejan el coste actualizado a la fecha de su producción y no sería correcto, por lo indicado antes, incrementarlos con el IVA.

El concepto de incrementos de los gastos generales en las paralizaciones es correcto incluirlo, como gastos generales "sui géneris" o específicos de las paralizaciones.

A la hora de cuantificarlo, el sistema seguido por el reclamante de aplicar un 7% a la suma de dos cantidades no homogéneas (costes directos a precios de proyecto y costes indirectos a precios actualizados) no es correcto, y el porcentaje no se considera el más adecuado.

Como base de cálculo puede utilizarse el importe de ejecución material del proyecto primitivo o el que incluye la baja de licitación, es decir el presupuesto base de la licitación o el

precio adjudicado minorados en los gastos generales y el beneficio industrial (17%+6%=23%)[1] y el IVA (16%).

Dicha base de cálculo debería ser ponderada en función de la relación entre el tiempo de paralización de las obras y el plazo de ejecución total.

En cuanto al porcentaje específico a aplicar hay que precisar que su límite máximo legal sería el 13% (resultado de restar al 17% de gastos generales el 4% que aquél lleva incluido en concepto de tasas de inspección que no han lugar al estar éstas vinculadas a las certificaciones de obras).

Sin embargo, dentro de tal límite máximo legal, la doctrina del Consejo de Obras Públicas, refrendada por el Consejo de Estado en múltiples dictámenes, es aplicar un porcentaje variable (entre el 1,5% y el 3,5%) al importe de ejecución material del proyecto primitivo afectado por la relación entre la duración real de la paralización y el plazo contractual.

En cuanto a este criterio hay que puntualizar que la elección del porcentaje se justifica con base en criterios discrecionales pero objetivos (deducción de la consideración de gastos generales que no han lugar en la paralización de una obra, el momento de la obra en que se produce la suspensión, el tipo de empresa contratista, el tipo de obra y la repercusión de la paralización en la organización de la misma,...).

Todo lo anterior debe ser considerado a la hora de evaluar la resolución del problema.

En otro orden de cosas, con carácter general, a las indemnizaciones por daños no se les aplica el porcentaje de beneficio industrial (6% según el art. 131 del Reglamento antes mencionado), ya que no procede en indemnizaciones y en la reclamación del contratista si se ha considerado erróneamente.

Según todo lo anterior, la valoración correcta, previa a la actualización, sería:

1. Incremento de costes directos	209.987 €
2. Incremento de costes indirectos	15.647 €
3. Incremento de gastos generales	5.483 € (*)
Total	231.117 €

[1] Véanse Orden de 23 de noviembre de 1987 del Ministro de Obras Públicas y Urbanismo -BOE del 1 de diciembre- y artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas -R.D. 1098/2001, de 12 de octubre-

(*) Se ha adoptado el criterio del Consejo de Obras Públicas, con un porcentaje del 1,5%, por ser la paralización de la obra de corta duración, arrancada la realización de los trabajos y por el tipo de obra.

Los valores obtenidos responden a:

Incremento de costes directos:

Los calculados por el reclamante, deduciendo el IVA y aplicando la baja de adjudicación, es decir:

260.788*5.845.873/6.258.725/1.16 = 209.987 €

Incremento de costes indirectos:

Los correctamente calculados por el reclamante.

Incremento de gastos generales:

Se ha obtenido, tal y como se ha explicado, como sigue:

IGG = P.E.M.*Tp/Tc*0.015

donde

P.E.M. = Presupuesto de ejecución material del proyecto primitivo= Presupuesto base de licitación/1.23/1.16

Tp = Tiempo de paralización (igual a tiempo de prórroga)= 2 meses

Tc = Tiempo (o plazo) de ejecución del contrato= 24 meses

Por lo que resulta

IGG = 6.258.725/1,23*1,16*2/24*0,015=5.483 €

Siendo esta solución la más correcta, cabría admitir como válidas aquellas que en lugar del 1,5% de gastos generales aplicaran hasta el 13%, e incluso utilizaran como base para el cálculo el precio de adjudicación.

El intervalo de soluciones válidas iría, pues, desde los 5.121 € a los 47.521 €.

Beneficio industrial y Revisión de precios:

No deben ser considerados en una indemnización.

Importe total de la indemnización:

Sumando los distintos conceptos se tiene como solución más correcta **231.117 €** y soluciones válidas (mejores cuanto más se aproximen a la anterior) las comprendidas en el intervalo que va de los 230.755 € a los 273.155 €.

f) En cuanto a la actualización del total reclamado, los conceptos 1 y 3 (costes directos y gastos generales) deberían actualizarse a la fecha de la Resolución administrativa que reconozca la reclamación, siendo lo más correcto aplicar el coeficiente Kt de la fórmula de revisión contractual a esa fecha.

El concepto 2 (costes indirectos), reclamado a precio actualizado de su fecha de producción, podría actualizarse por el mismo método (pero con t_0 igual al mes en que el daño se produjo), o bien utilizar otros métodos legalmente reconocidos (aplicar el IPC, o el interés legal del dinero).

En la reclamación del contratista se hace un cálculo parcial de la actualización, a la fecha de presentación de la reclamación. Dicho criterio, siendo correcto, debería matizarse diciendo que el cálculo es incompleto y deberá revisarse a la fecha de la Resolución ministerial que reconozca el derecho a la indemnización.

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y ACCESO POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DEL ESTADO. (Orden FOM/1976/2005, de 14 de junio).

CUARTO EJERCICIO (19 de enero de 2006).

PROBLEMA NÚMERO 3.

Se desea proyectar los firmes de una autovía de 20 km de longitud en la provincia de Murcia. La autovía discurrirá paralela a una antigua carretera de una calzada de la que se aprovechará parte del trazado.

La sección transversal está constituida por dos calzadas con dos carriles de 3,5 m cada uno, arcén interior de 1 m, arcén exterior de 2,5 m, berma de 1 m y mediana de 5 m. La máxima pendiente del perfil longitudinal es del 3 %.

Mediante los estudios de tráfico correspondientes se ha estimado una IMD de la carretera en el año en que se realiza el proyecto de 15.000 vehículos, con un 20% de vehículos pesados. Se supone que transcurrirán 5 años hasta la puesta en servicio del tramo. La prognosis del tráfico señala una tasa de crecimiento anual de vehículos del 5% y una generación e inducción de tráfico por la nueva autovía en el año de puesta en servicio del 20% respecto al de la carretera actual.

En la mayor parte del tramo el trazado atraviesa unos suelos (S1) con las características medias siguientes: tamaño máximo 50 mm; pasa por el tamiz UNE 0,08 mm = 40%, pasa por el tamiz UNE 2 mm = 60%; LL = 45; IP = 12; CBR = 4. Además del suelo S1 se puede disponer de otros dos suelos procedentes de desmontes y préstamos cercanos con las siguientes características:

- S2: tamaño máximo 100 mm; LL = 28; IP = 8; CBR =35; Pasa por el tamiz UNE 0,08 mm = 18%; procedente de un préstamo situado a 10 km del origen del tramo
- S3: tamaño máximo 70 mm; LL = 38; IP = 14; CBR = 8; Pasa por el tamiz UNE 0,08 mm = 30%; procedente de desmontes situados en la mitad del tramo.

Los contenidos en sulfatos y materia orgánica de todos los suelos considerados son inapreciables.

Para la construcción de los firmes hay canteras próximas que ofrecen los siguientes tipos de áridos:

Árido	*A1*	*A2*	*A3*
Naturaleza	Caliza	Ofítica	Caliza
Los Angeles	26	14	24
Equivalente Arena	58	52	56
Coeficiente pulimento acelerado	0,38	0,58	0,44
Coste (€/t)	6	12	8

Los áridos se disponen en fracciones 0/6, 6/12 y 12/18, con el mismo precio para cada una de las fracciones. Se vende también zahorras con un precio inferior en 2 €/t a los señalados para el árido en fracciones.

Los precios de otros materiales y unidades de obra son los siguientes:

Ud.	*DENOMINACIÓN*	*€*
t	Betún asfáltico	300
t	Betún modificado con polímeros	450
m^2	Riego de adherencia o curado	0,8
m^2	Riego de imprimación	1
t	Cemento	90
t	Cal	85
t	Fabricación, transporte y puesta en obra de mezcla bituminosa	12
t	Fabricación, transporte y puesta en obra de suelocemento	10
m^3	Transporte y puesta en obra de capas granulares	1,5

Se pretende también reforzar la calzada antigua de la autovía. Previamente se ha determinado el estado del firme mediante una evaluación visual acompañada de una campaña de extracción de testigos y realización de catas. Se ha podido determinar que:

a) El firme no presenta agrietamientos generalizados.
b) La sección estructural del firme existente se corresponde prácticamente con la 211 de la Norma 6.1-IC actual, sobre una explanada formada por 50 cm de suelos tolerables y buenas condiciones de drenaje.
c) Se han medido de deflexiones con Deflectógrafo Lacroix. La campaña se ha realizado durante la segunda quincena de septiembre, con una temperatura media en la mezcla bituminosa de 30 ºC. En la estación meteorológica más próxima se registraron precipitaciones de 5 y 15 mm durante los meses de agosto y septiembre respectivamente.

Del estudio de las deflexiones puntuales se ha sacado en conclusión que las deflexiones de cada rodada corresponden una familia homogénea en todo el tramo, según la Norma 6.3-IC, habiéndose obtenido los siguientes valores, una vez transformados a la deflexión patrón con viga Benkelman:

Rodada	*Carril*	***Dk*** (mm/100)
derecha	***derecho***	***35***
izquierda	***derecho***	***29***
derecha	***izquierdo***	***40***
izquierda	***izquierdo***	***36***

Por otro lado, se quiere presentar una alternativa al firme de la Instrucción para la calzada de nueva construcción. La alternativa se basa en la utilización de mezclas bituminosas de alto módulo y se quiere justificar mediante cálculo analítico.

SE PIDE:

1) Determinar la categoría de tráfico para el proyecto de la autovía, según la Norma 6.1-IC.
2) Definir la sección de explanada
3) Obtener la sección de firme de calzada más económica.
4) Dibujar una sección transversal del firme y explanada de una de las calzadas en recta, incluyendo el tipo y espesor de las capas de tronco y arcenes, la dotación de ligante o conglomerante de cada una de las unidades de obra así como los riegos auxiliares que haya que emplear.
5) Definir las especificaciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la mezcla bituminosa de capa intermedia.
   Nota: no hay que redactar un pliego completo, únicamente se piden las características o especificaciones que no sean generales para todas las mezclas bituminosas.
6) Proyectar el refuerzo necesario para la calzada antigua
7) Plantear los datos de entrada para el dimensionamiento analítico de la sección alternativa de firme de la calzada de nueva construcción y definir la solución suponiendo que se hubiese justificado que 1 cm de mezcla bituminosa convencional equivale a 0,8 cm de mezcla de alto módulo.

NOTA.-Se podrán suponer conocidos y asignar valores razonados a todos aquellos datos no incluidos que se consideren necesarios para la resolución del ejercicio.

MINISTERIO DE TRABAJO
Servicio de Empleo Nacional

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y ACCESO POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DEL ESTADO. (Orden FOM/1976/2005, de 14 de junio).

CUARTO EJERCICIO (19 de enero de 2006).

PROBLEMA NÚMERO 3.

SOLUCIÓN

1) ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO EN EL AÑO DE PUESTA EN SERVICIO (1 punto)

Documentos de aplicación: Norma 6.1-IC, de 2.003.

La IMD de pesados por sentido en el año de proyecto será IMDpo = 15.000 x 0,2 x 0,5 = 1.500.

En el año de puesta en servicio el tráfico será: 1.500 x 1,055 x 1,20 (tráfico inducido)= 2298. Este tráfico corresponde a

Este tráfico corresponde a una categoría de tráfico pesado T0.

NOTA: Un error muy frecuente es no dividir por 2 la IMD, y en ese caso el resto del ejercicio se haría con datos correspondientes a T00 (no está resuelto el ejercicio para T00, pero si hay un número significativo de opositores en esa situación se podría preparar la correspondiente solución).

2) DEFINICIÓN DE LA EXPLANADA (1 punto)

Documentos de aplicación: Norma 6.1-IC, de 2.003, y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de Carreteras y Puentes PG-3.

Al tratarse de un tráfico tipo T0, es necesario disponer una explanada E3.

Los suelos de la traza son de tipo marginal, el suelo S2 es del tipo seleccionado (Tipo 3), y el suelo S3 es del tipo adecuado (Tipo 1). (Algunas de las características que se exigen no se dan en el enunciado - características granulométricas - y los opositores deben señalarlo)

Únicamente el suelo S3 es apto para la estabilización con cemento.

La explanada debe construirse con 75 cm de suelo tipo 1 (S3) y 30 cm de suelo estabilizado con cemento S-EST-3 (con S3).

3) DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME DE CALZADA (2 puntos)

Documentos de aplicación: Norma 6.1-IC, de 2.003, y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de Carreteras y Puentes.

Hay 2 soluciones de firmes: Sección 031 con 30 cm de mezcla bituminosa y 25 cm de zahorra artificial y Sección 032 con 20 cm de mezcla bituminosa y 25 cm de suelocemento. Se supone que las mezclas bituminosas se distribuyen de la siguiente manera:

Capa	Tipo de mezcla	Espesor (cm)
Rodadura	M	3
Intermedia	S	6
Base	G	Resto (21 ó 16) necesariamente en dos capas

La utilización de mezclas drenantes en rodadura no es válida por tratarse de una zona poco lluviosa.

Se pueden suponer otros espesores de las capas inferiores dentro de los siguientes intervalos admitidos en la Norma 6.1 – IC:

Capa intermedia entre 5 y 10 cm

Capa de base entre 7 y 15.

El firme más económico se obtendrá de la comparación de los precios de 5 cm de mezcla bituminosa de base, 25 cm de zahorra y riego de imprimación con 25 cm de suelocemento y riego de curado.

Los precios de las distintas unidades de obra son:

Unidad	Fabricación/puesta en obra	Áridos (€)	Conglomerante (€)	Total (€/t)
Mezcla bituminosa	12 (€/t)	8 (€/t)(A3)	4,0% de betún a 300 €	12 + 0,96 x 8 + 0,04 x 300= 31,68
Suelocemento	10 (€/t)	4 (€/t)(Zahorra A1)	3% de cemento a 90€	10 + 0,97 x 4 + 0,03 x 90 = 16,58
Zahorra	1,5 (€/m3)	4 (€/t)(Zahorra A1)	-	1,5/2 + 4 = 4,75

Para capas intermedias o inferiores se ha considerado un porcentaje medio de betún del 4%, pero es válido si se hacen supuestos de contenidos entre 3,8 y 4,5%.

Para la unidad de obra suelo-cemento únicamente se puede utilizar la zahorra ya que el suelo S2 incumple las condiciones de tamaño máximo (podría cribarse, valorar esta respuesta si se da).

Se considera que la densidad de la mezcla bituminosa de base es 2,350 t/m3, del suelocemento 2,2 t/m3 y de la zahorra 2 t/m3. Cualquier otro supuesto en un entorno razonable de esta cifra es igualmente válido.

Con estas consideraciones se obtienen los siguientes precios por m^2 y cm:

Unidad	Precio m2/cm (€)
Mezcla asfáltica de base	0,75
Suelocemento	0,365
Zahorra	0,095

En consecuencia:

Sección 031: 10 x 0,75 + 25 x 0,095 + 1= 10,875 €/m2
Sección 032: 25 x 0,365 + 0,8 = 9,925 €/m2

La sección más económica es la 032, con suelocemento

4) SECCIÓN TRANSVERSAL (1 punto)

Tronco y arcén interior

CAPA	Material
Rodadura	3 cm M10, con más del 5% de ligante BM-3c y riego de adherencia con más de 0,3 kg/m2 de ligante residual
Intermedia	7 cm de S-20 (puede ser D-20 ó S-25) con más del 4% de ligante B40/50, BM-2 ó BM-3c, sobre riego de adherencia con más de 0,2 kg/m2 de ligante residual
Base 1	10 cm de G-25 (puede ser S-20 ó G-20) con más del 3,5% de ligante B 40/50, B 60/70 ó BM-2, sobre riego de adherencia con más de 0,2 kg/m2 de ligante residual y riego de curado con 0,3 kg/m2
Base 2	25 cm de suelocemento (puede ser S-20 ó G-20) con más del 3% de cemento
Capa superior explanada	30 cm de suelo estabilizado con cemento S-EST-3, con más del 3% de cemento y con un riego de curado con más de 0,3 kg/m2 de ligante residual,
Capa inferior explanada	50 cm de suelo tipo 1

Arcén exterior

CAPA	Material
Rodadura	3 cm M10, con más del 5% de ligante BM-3c y riego de adherencia con más de 0,3 kg/m2 de ligante residual
Intermedia	7 cm de S-20 (puede ser D-20 ó S-25) con más del 4% de ligante B40/50, BM-2 ó BM-3c, sobre riego de adherencia con más de 0,2 kg/m2 de ligante residual
Base 1	20 cm de G-25 (puede ser S-20 ó G-20) con más del 3,5% de ligante B 40/50, B 60/70 ó BM-2, con riego de curado con más de 0,3 kg/m2 de ligante residual
Zahorra	15 cm de ZAD 20
Capa superior explanada	30 cm de suelo estabilizado con cemento S-EST-3, con más del 3% de cemento y con un riego de curado con más de 0,3 kg/m2 de ligante residual,
Capa inferior explanada	50 cm de suelo tipo 1

5) PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS (1,5 puntos)

Documento de aplicación : OF 891-2004.

Los aspectos mínimos que se deben recoger en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares son los que se incluyen a continuación.

-Tipo de betún B40/50, BM-2 ó BM-3c
-Árido grueso
    -Proporción mínima de caras de fractura 100%
    -Máximo coeficiente Los Angeles 25
    -Mínimo coeficiente de pulido acelerado -
    -Máximo índice de lajas 25
-Proporción máxima de árido fino de arenero natural 0%
-Proporción mínima de polvo mineral de aportación 100%
-Granulometría: Huso D-20, S-20 ó S-25
-Relación ponderal polvo mineral/ligante hidrocarbonado 1,2
-Estabilidad Marshall > 15 KN; Deformación entre 2 y 3 mm; Huecos en mezcla entre 4 y 6% ; Huecos en 14%¤áridos
-Máxima velocidad de deformación 12 10-6/min
-Contenido de betún > 4,0%
-Número mínimo de fracciones de áridos 4.
-Densidad mínima 98%
-El Indice de Regularidad Internacional IRI será inferior a 1,5 en el 50% de la longitud del tramo, a 1,8 en el 80% de la longitud del tramo y a 2 en la totalidad del tramo.

6) DIMENSIONAMIENTO DEL REFUERZO (2 puntos)

Documento de aplicación : Norma 6.3-IC

Rodada	*Carril*	***Dk*** (mm/100)
derecha	***derecho***	***22***
izquierda	***derecho***	***15***
derecha	***izquierdo***	***18***
izquierda	***izquierdo***	***25***

Tomando como deflexión la más desfavorable, 25 mm/100, y teniendo en cuenta que:

$D_c = C_h \times C_t \times d_k$

$C_h = 1{,}45$
$C_t = 200/(3 \times t + 140) = 200/(3 \times 30 + 140) = 0{,}869$

Se obtiene: $D_c = 40 \times 1{,}45 \times 0{,}869 = 51$

El espesor de mezcla bituminosa para el recrecido de la carretera es de 10 cm según la Norma 6.3-IC. Por otro lado, el espesor total de mezclas debe ser de 30 cm, aplicando a las antiguas un coeficiente de 0,75.

$28 \times 0{,}75 + 10 = 31$ cm

En consecuencia, el refuerzo mínimo debe ser de 10 cm

7) SECCIÓN DE FIRME ALTERNATIVA (1,5 puntos)
Documento de aplicación: Norma 6.1-IC

Suponiendo que la reducción fuese del 20% de espesor, y teniendo en cuenta que solo se puede aplicar a las capas de base, se obtendría un firme compuesto por:

Capa	Tipo de mezcla	Espesor (cm)
Rodadura	M	3
Intermedia	S	6
Base	MAM	16,8 en dos capas
Subbase	ZA	25

El cálculo analítico se haría comparando los resultados del firme base (rodadura, intermedia y súbase constantes) para distintos espesores de MAM con los del firme tipo, para distintos períodos de proyecto (20 y 30 años por ejemplo). Los resultados de la MAM deben dar vidas de servicio iguales o superiores.

El número de aplicaciones de carga se obtendría suponiendo un crecimiento del tráfico del orden del 4% (se puede considerar cualquier valor en ese entorno), y un coeficiente de equivalencia de las cargas a carga patrón de 0,7 (0,5 a 0,8).

La carga tipo sería un semieje de 13 t con rueda simple o gemela.

Los módulos de las capas serían:

Material	Módulo E (MPa)	Coeficiente de Poisson
M	4.000	0,35
Resto	6000	0,33
MAM	11.000	0,30
Zahorra	700	0,35
Explanada	300	0,35

Se calculan las tensiones y deformaciones radiales horizontales en la cara inferior de cada capa de firme modelizada, y la deformación vertical en la cara superior de la explanada, para el firme patrón y para la sección alternativa.

Por otro lado, se determina en cada caso los puntos de máximas solicitaciones bajo las ruedas, es decir se estudiará si las máximas solicitaciones se producen entre cargas o bajo bordes de ruedas, y en sentido del movimiento de los vehículos o en sentido transversal a éste.

Para cada capa y parámetro se aplica la respectiva ley de fatiga, determinando un número de ejes equivalentes N_i máximo admisible. Las leyes de fatiga son las que figuran en la Norma 6.1-IC para cada capa

Se comparan los Ni de la sección patrón con la alternativa, tomando aquella para la que los ejes admisibles en la explanada y fondo de capa bituminosa son iguales o superiores a la patrón.

ANEXO

Para el cálculo de costes se necesitan unos valores que no se incluyen en el enunciado y que deben suponerse. Se trata de que los opositores demuestren su conocimiento sobre materiales para firmes, en relación con los contenidos usuales de ligante o conglomerante y las densidades de los materiales. Se dan a continuación los que se han utilizado para la resolución del ejercicio y los intervalos que pueden considerarse como válidos en las respuestas:

Parámetro	**Valor considerado en la resolución**	**Otros valores posibles**
% betún en capa bituminosa inferior	4	3,8 a 4,5
% cemento en suelocemento (fabricado con zahorra)	3	3 a 4
Densidad mezcla bituminosa de base t/m3	2,350	2,300 – 2,400
Densidad de suelocemento t/m3	2,2	2,1-2,4
Densidad de la zahorra t/m3	2	1,8-2,2

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y ACCESO POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DEL ESTADO. (Orden FOM/1976/2005, de 14 de junio).

CUARTO EJERCICIO (19 de enero de 2006).

PROBLEMA NÚMERO 4.

El Ayuntamiento de Villaseca ha remitido un escrito a la Confederación Hidrográfica correspondiente en el que solicita que se resuelva su problema de garantía en el abastecimiento de agua. Villaseca tiene en la actualidad una población fija de 25.000 habitantes, que se incrementa hasta los 35.000 habitantes en el mes de agosto. El abastecimiento de agua se realiza desde el río Seco, afluente del río Húmedo por su margen derecha, mediante una concesión de 100 l/s, vigente hasta 2032 (Ver figura A). El titular de la concesión para abastecimiento de la población, debidamente inscrita en la sección A del Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica competente, es el Ayuntamiento de Villaseca.

En la actualidad se utiliza un embalse de regulación de 1,5 hm^3 de capacidad, cuyas cota máxima y mínima de explotación son la 530 m y la 510 m, respectivamente. La aportación media del río Seco en el emplazamiento del embalse es de 8 hm^3/año. La presa fue construida en 1962 por el Estado, y se explota actualmente por la Confederación. La conducción existente es una tubería de fundición dúctil de 400 mm de diámetro interior, rugosidad absoluta k=0,5 mm y 6.800 m de longitud, que termina en el depósito de la ETAP (estación de tratamiento de agua potable), cuya lámina de agua permanece constante, a cota 490 m (Ver figura B). Anteriormente a 1962, la población se abastecía desde unos pozos que proporcionaban un caudal continuo de 20 l/s, que hoy día están inscritos en la sección C del Registro de Aguas correspondiente, aunque no están en explotación.

En los años de sequía (aproximadamente uno de cada cinco) las reservas en el embalse no son suficientes para atender la demanda en los meses de verano, y deben realizarse cortes en el suministro, originando un grave perjuicio al potencial turístico de la zona.

El municipio plantea la realización de una obra para poder utilizar en situación de sequía los caudales circulantes por un canal de riego que discurre por las inmediaciones de la traza de la tubería existente. La obra consiste en una impulsión de 800 m de longitud desde el canal de riego, situado a la cota 365 m, hasta un punto intermedio en la conducción existente (punto P), situado a 1.900 m del depósito de la ETAP (Ver figuras A y B). La traza de la impulsión

discurre por depósitos terciarios tipo raña y por niveles cuaternarios escasamente desarrollados. Según el Plan de Emergencia ante situaciones de sequía del municipio, la obra deberá ser capaz de suministrar el 50% del caudal demandado durante los cuatro meses de estiaje, y funcionaría, por término medio, un año de cada cinco.

El canal da servicio a la Zona Regable de Los Prados, de 3.500 ha, y se alimenta desde el embalse de Los Prados, de 20 hm^3 de capacidad útil, situado en el río Húmedo, 2 km aguas abajo de la confluencia con el río Seco. El canal y el embalse son explotados por la Comunidad de Regantes de Los Prados, que tiene una concesión para riego de 26 hm^3/año, debidamente inscrita en la sección A del Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica competente.

Según el Plan de Cuenca, los recursos de la cuenca del río Húmedo están enteramente comprometidos, no siendo posible el otorgamiento de nuevas concesiones de aguas, tanto si se trata de aguas superficiales como subterráneas.

Se pide lo siguiente:

1. Identificar otras soluciones que pudieran satisfacer las necesidades del municipio, comparándolas con la solución propuesta.
2. Describir el procedimiento administrativo que posibilitaría el cambio de uso del agua que se pretende, indicando la legislación aplicable.
3. Indicar qué requisitos de calidad debe cumplir el agua procedente del canal de riego y la normativa de aplicación.
4. Indicar si la ejecución de la obra que propone el Ayuntamiento es competencia de la Confederación Hidrográfica y justificar la respuesta.
5. Realizar una propuesta de tramitación de la actuación, con un esquema planificador de los trámites a seguir.
6. Seleccionar el diámetro y tipo de tubería y junta más adecuado
7. Dibujar un croquis a escala de la sección tipo de la conducción.
8. Definir el tipo de bomba, estimar la potencia necesaria y el consumo de energía en los años en que funcione la instalación.
9. Describir el equipamiento necesario en la conducción.
10. Calcular el coste unitario por m^3 de agua suministrada, si el coste de la obra (amortización en 30 años) se estima en 250.000 € y el coste de la energía en 0,10 €/kWh, suponiendo una la tasa de actualización del 6%.

Figura A

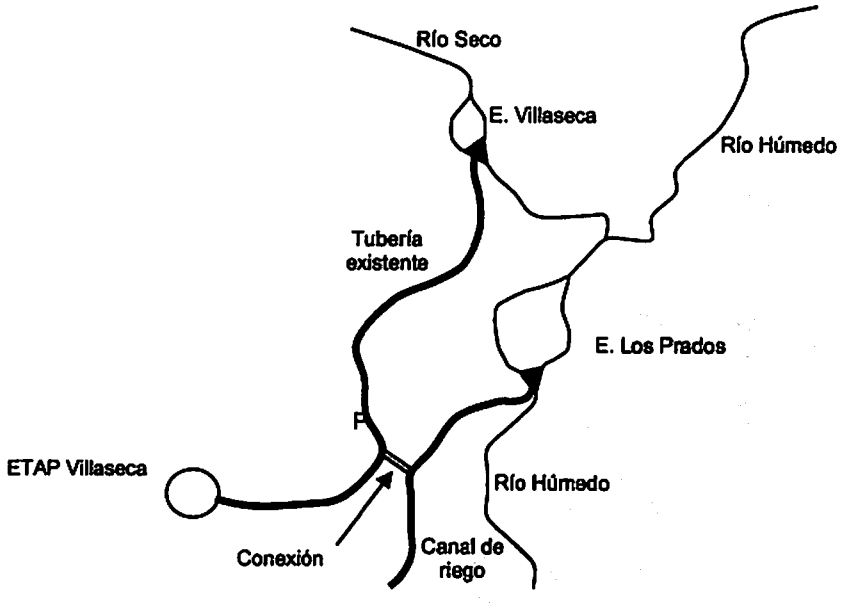
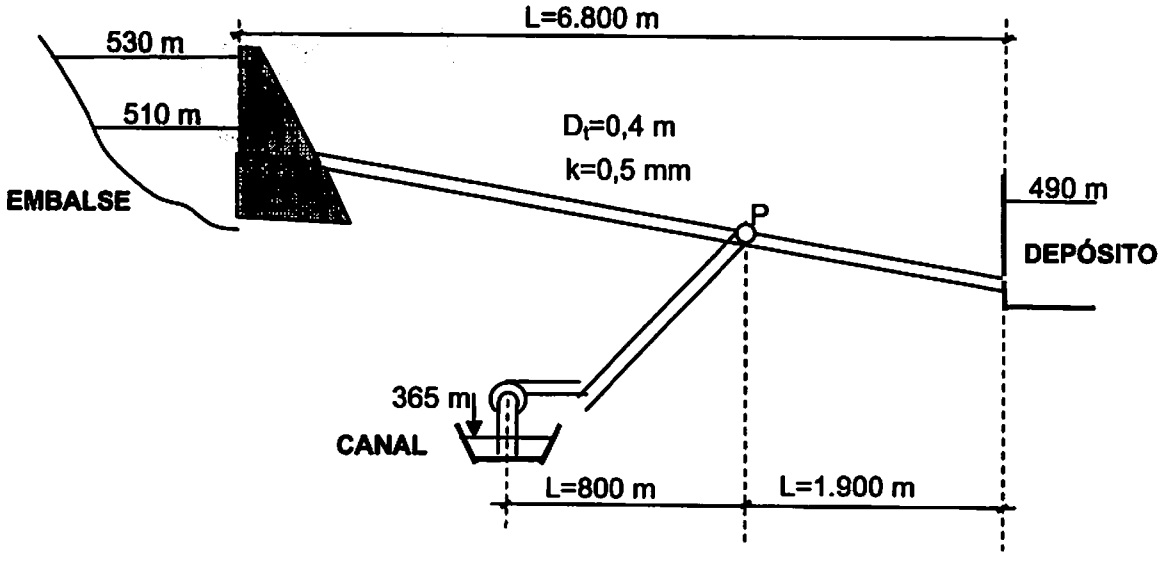


Figura B



MINISTÉRIO DO TRABALHO E SOLIDARIEDADE SOCIAL

Serviço de Emprego Nacional

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE Y ACCESO POR EL SISTEMA DE PROMOCIÓN INTERNA, EN EL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS DEL ESTADO. (Orden FOM/1976/2005, de 14 de junio).

CUARTO EJERCICIO (19 de enero de 2006).

PROBLEMA NÚMERO 4.

SOLUCIÓN

1.- Otras posibles soluciones serían:

- La gestión de la demanda. Se podrían estudiar las posibilidades de reducción de la demanda mediante medidas estimuladoras del ahorro de agua, aunque, dada la dotación actual (350 l/h.día considerando sólo la población permanente), no parece que pudiera obtenerse un gran ahorro sin penalizar la calidad de vida de la población o su potencial turístico.
- El aprovechamiento de aguas subterráneas. Se podrían recuperar los pozos del abastecimiento antiguo e incluso perforar nuevos pozos, que podrían sobreexplotarse en situación de sequía. De los 20 l/s continuos se podría pasar a una explotación intermitente, llegando a 70 l/s en situación de sequía.
- El incremento de regulación. Dado el valor de la aportación media, se podría plantear el incremento de regulación, aunque posiblemente tendría un coste económico y medioambiental mayor que la solución propuesta.

2.- Se trata de un contrato de cesión de derechos de uso privativo del agua, regulado en la Ley de Aguas (arts. 67 y siguientes del Texto Refundido de la Ley de Aguas -TRLA-; arts. 193, 343 y siguientes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico -RDPH-).

Art. 343 RDPH. Los concesionarios o titulares de algún derecho al uso privativo de las aguas podrán ceder con carácter temporal a otro concesionario o titular de derecho de igual o mayor rango según el orden de preferencia establecido en el plan hidrológico de la cuenca correspondiente o, en su defecto, en el artículo 60 del Texto refundido de la Ley de Aguas, previa autorización administrativa, la totalidad o parte de los derechos de uso que les correspondan, de acuerdo con lo previsto en el artículo 67.1 del texto refundido de la Ley de Aguas.

3.- El Ayuntamiento tendría que aportar información de la calidad de agua circulante por el canal de riego, ya que se trata de uso de abastecimiento. Si la calidad de esta segunda fuente de suministro empeora la existente, podría ser necesario modificar el tratamiento en la ETAP, y cambiaría completamente el planteamiento de la actuación. Es de aplicación la Directiva Marco del Agua (art. 7), la Directiva relativa a las aguas destinadas al consumo humano (80/778/CE), modificada por la Directiva 98/83/CE, art. 30 Plan Hidrológico Nacional (de forma genérica).

4.- Los artículos 23 y 24 del TRLA establecen las funciones de las Confederaciones Hidrográficas. Tal y como se ha planteado el caso, la competencia de ejecución de las obras no es de la Confederación, sino del propio Ayuntamiento. No se trata de unas obras de emergencia, ya que se está planificando para los periodos de sequía. No se trata de unas obras declaradas de interés general encomendadas por el Estado.

5.- La tramitación de la actuación consiste en planificar las siguientes tareas:

- la elaboración del documento técnico que defina, describa y valore las obras a realizar,
- la negociación del contrato de cesión entre las partes, el acuerdo de un precio de compensación, elaboración del contrato en sí y la obtención de la autorización correspondiente de la Confederación Hidrográfica.
- La obtención del correspondiente certificado de la Autoridad Sanitaria que apruebe que el agua es apta para el consumo.
- las actuaciones administrativas para la disponer de los terrenos (incluyendo expropiaciones si fuera el caso) y para obtener las autorizaciones de obras de las Administraciones implicadas.

Artículo 70.3 del TRLA. Si para la realización material de las cesiones acordadas fuese necesario construir nuevas instalaciones o infraestructuras hidráulicas, los contratantes deberán presentar, a la vez que solicitan la autorización, el documento técnico que defina adecuadamente dichas obras e instalaciones. Cuando las aguas cedidas se vayan a destinar al abastecimiento de poblaciones, se presentará también informe de la autoridad sanitaria sobre la idoneidad del agua para dicho uso.
Art. 70.4. La autorización del contrato de cesión no implicará por sí misma la autorización para el uso o construcción de infraestructuras a que se refiere este artículo.

6.- La tubería debe ser apta para la conducción de aguas potables, en el rango de diámetros y presiones del que se trata son posibles las tuberías de fundición, hormigón armado con camisa de chapa, PVC, PE y PRFV. Posiblemente las más competitivas son las tuberías de PRFV. El diámetro se calcularía por una optimización económica a partir de los precios de la tubería, de la estación de bombeo y de la energía. Como no hay muchos datos, y se trata de un estudio previo, se puede suponer una velocidad razonable. No está justificado desdoblar la tubería, ya que existe un suministro de agua alternativo (la reserva del embalse). El caudal de diseño se obtiene aplicando la dotación de 350 l/hd a los 35.000 habitantes de verano. Resulta un caudal de 140 l/s, de

los que deben transportarse por la impulsión el 50%; es decir, 70 l/s. Suponiendo una velocidad de 1,5 m/s, se obtiene un diámetro de 250 mm.

7.- Debe dibujarse un croquis con sección tipo en zanja, que dependerá del tipo de tubería seleccionado. Se valorará el recubrimiento máximo y mínimo, el espesor y material de la capa de asiento, los taludes de la zanja y la especificación del relleno (material seleccionado).

8.- Se trata de una bomba centrífuga. Hay que disponer como mínimo dos grupos (uno más uno de reserva). La altura de elevación sería el desnivel geométrico más las pérdidas de carga. Hay que calcular las pérdidas en la tubería de impulsión (caudal de 70 l/s y diámetro de 350 mm, en una longitud de 800 m) y en la tubería existente (caudal de 140 l/s y diámetro de 400 mm, en una longitud de 1.900 m). En el primer tramo las pérdidas son de unos 5 m, (suponiendo rugosidad absoluta de 0,01 mm), y en el segundo de unos 6,5 m: La pérdida de carga total es de 11,5 m, que se puede redondear a 12 m por las pérdidas localizadas, y el desnivel geométrico de 125 m, con lo que la altura manométrica es de 137 m. Suponiendo un rendimiento medio de 0,75 se halla la potencia necesaria de la impulsión, que resulta de 125 kW. El consumo se obtiene suponiendo un funcionamiento de 4 meses en los años de sequía. Resultan 2.880 horas, con un consumo de 360.000 kWh.

9.- Hay que describir la valvulería de la estación de bombeo (válvula de pie, válvula de retención, válvula de mariposa), el equipamiento de la conducción (ventosas en puntos altos, desagües en puntos bajos) y la protección antiariete. Se trata de una impulsión relativamente corta, de pequeño diámetro y caudal bajo. Sería suficiente con un volante de inercia y una válvula de alivio. Además hay que colocar una válvula de compuerta en el nudo de entronque con la conducción existente, para independizar la impulsión del resto de la conducción. Esta válvula debe ir acompañada de una ventosa para permitir el llenado de la tubería de impulsión.

10.- El coste por m^3 de agua se calcula a partir de la amortización de la instalación y del coste de la energía consumida en el bombeo. Suponiendo un importe de 250.000 € y una vida útil de 30 años, con una tasa de actualización del 6% resulta un coste de amortización anual de 18.162 € (factor de amortización 0,073). En el cálculo del coste de la energía se debe tener en cuenta que la instalación sólo funciona 4 meses cada 5 años. Suponiendo un precio de 10 céntimos de € por kWh, resulta un coste de 36.000 €/año. Para el cálculo de la repercusión por m^3 se debe tener en cuenta que la instalación funciona un año de cada cinco. Para obtener el valor por m^3 deben repercutirse los costes correspondientes a 5 años de amortización (factor de capitalización 4,21), con lo que resulta un coste de 76.506 €. Como en los años de utilización se bombean 181.440 m^3, resulta un coste total de 0, 62 € por m^3 bombeado, al que habría que añadir la compensación correspondiente al cambio de uso del agua.