



TRIBUNAL CALIFICADOR PRUEBAS SELECTIVAS
INGENIEROS/AS TÉCNICOS/AS AGRÍCOLAS
AYUNTAMIENTO DE MADRID

MADRID
TAL^{ENTO}

TERCER EXAMEN PRUEBAS SELECTIVAS
INGENIEROS/AS TECNICOS/AS AGRICOLAS
AYUNTAMIENTO DE MADRID



TRIBUNAL CALIFICADOR PRUEBAS SELECTIVAS
INGENIEROS/AS TÉCNICOS/AS AGRÍCOLAS
AYUNTAMIENTO DE MADRID

MADRID
TAL^{ENTO}



Recomendación: hacer una primera lectura completa del examen antes de iniciar las respuestas.

Supuesto 1

Con objeto de dar respuesta a un proyecto participativo de la página web Decide Madrid que ha resultado ganador y se ha aprobado para el mismo un presupuesto de 350.000 euros, el Ayuntamiento de Madrid estudia la propuesta detalladamente. La propuesta de presupuesto participativo se ubica en el Distrito de Vallecas Villa y solicita:

- La creación de una gran zona verde contigua a una pequeña plaza verde existente y colindante con una vía de varios carriles y mucho tráfico.
- Se solicita que esta zona verde disponga de grandes praderas de césped en la mayoría de su superficie, así como con arbolado y arbustos.
- Una pantalla arbórea en el perímetro que linda con una gran carretera, que sirva de aislamiento acústico.
- En el interior de la nueva zona verde, la creación de un área canina. La superficie mínima de esta zona sería de 1000 m² para posibilitar que los canes dispongan de terreno suficiente para correr. También contaría con bancos, lugares con sombra natural y una fuente de agua para mascotas y propietarios.
- Creación de un nuevo parque infantil que incluya juegos inclusivos para niños, así como un área para personas mayores.
- Instalación de fuentes ornamentales que ayuden a disimular el sonido del tráfico proveniente de la carretera de tráfico intenso, así como de una fuente de beber.

Este ejercicio pretende dar las bases para la redacción de un proyecto que ofrezca una solución a las propuestas realizadas por la persona o colectivo solicitante.

La plaza existente es una plaza rectangular bastante alargada, pavimentada en su mayoría con loseta hidráulica, con arbolado y con macizos arbustivos y dotada de una fuente ornamental. En ambos extremos este y oeste, colinda con dos bloques de viviendas. Al norte está delimitada por una vía pública estrecha, y al sur por la parcela no urbanizada en la que se pretende la creación de una gran zona verde. La plaza tiene 5.200 m², 156 árboles (olmos siberianos, plátanos de sombra, almeces, y otras pocas especies en menor número) y varios macizos arbustivos (pitósporo, rosal, adelfa). No hay praderas ni terrizos. Los macizos arbustivos se encuentran en parterres, y la mayoría de los árboles, en alcorques, dado que prácticamente toda la plaza está pavimentada.

La parcela colindante es una zona rectangular no urbanizada que ocupa una superficie de 2,759 hectáreas, con terreno echadizo proveniente de la construcción de la carretera con la que linda, que es de varios carriles. La longitud del límite de la parcela con la valla de la carretera es de 310 metros. El terreno es ondulado con una pendiente ligera hasta alcanzar las inmediaciones de la carretera, que se encuentra en una cota más baja, formando un talud de fuerte pendiente hasta la misma. Han colonizado espontáneamente especies herbáceas y arbustivas, así como bastantes individuos arbóreos de *Ailanthus altissima*, y de *Ulmus pumila*, pero la mayoría de la superficie es suelo



desnudo. Predominan los suelos de margas de textura limoso-arcillosa, con cierta presencia de carbonatos.

De forma esquemática:



El personal técnico municipal estudia la parcela y:

- Según el Planeamiento vigente, el uso de la mayor parte de la parcela es Dotacional Zona Verde, pero una franja de 10 metros en la parte sur, paralela a la carretera, tiene uso de Dotacional Vía Pública, y coincide sensiblemente con el talud de fuerte pendiente.
- La plaza existente dispone de acometida de riego, de agua potable. La parcela de nueva creación no dispone de acometida, pero es posible acometer a la de la plaza, si bien es necesario realizar los cálculos de necesidades de agua adecuadamente. Existe posibilidad de acometer a un depósito de agua regenerada, con caudal limitado para riego pues abastece prioritariamente a dársenas de baldeo que utilizan habitualmente los servicios de limpieza. Esta opción sería muy costosa por la distancia a la que se encuentra el depósito.
- Se decide realizar el jardín con una zona ajardinada (jardinería más urbana), la más cercana a la plaza existente y a los edificios, que incluirá la zona infantil y el área de mayores, la pradera de césped, y la fuente ornamental. Y a medida que se acerca a la carretera, que la zona verde esté progresivamente más naturalizada, realizando una zona forestal que culmine en la pantalla vegetal.

Pregunta nº 1 (1,5 puntos)

El proponente del proyecto participativo solicita que la zona verde a crear disponga de grandes praderas de césped en la mayoría de su superficie. Sin embargo, el proyecto debe cumplir lo establecido en la Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid.

Calcule la máxima superficie de césped que es posible incluir en el diseño de la zona verde de nueva construcción.



Pregunta nº 2 (2 puntos)

Tras estudiar las necesidades se zonifica la parcela y se plantea realizar un camino principal accesible, que parte de la plaza existente hacia la nueva zona verde, que discurre de forma semiperimetral por la parcela, distribuyendo hacia la zona infantil, la zona canina, y el circuito biosaludable, y retornando de nuevo a la plaza existente. La zonificación queda de la siguiente forma:

- 2.400 m² ocupados por caminos
- 1.650 m² zona estancial
- 4.890 m² de césped
- 2.300 m² macizos arbustivos
- 800 m² área infantil
- 800 m² área de mayores
- 1.200 m² área canina
- 1.550 m² de barrera acústica vegetal
- 8.900 m² plantaciones forestales (árboles, arbustos y pradera natural sin riego)

2.1 Proponga razonadamente alguna solución de diseño que dé cierta continuidad con la plaza existente.

2.2. Compruebe si la zonificación realizada permite diseñar los caminos y zonas estanciales, área infantil y área de mayores con pavimento impermeable.

2.3. Explique razonadamente dónde ubicaría la zona canina, la pradera de césped y la zona infantil.

2.4. Explique dónde ubicaría arbolado en la zona ajardinada y qué tipo de especies serían adecuadas a cada ubicación, así como el marco aproximado de plantación y los tamaños.

Pregunta nº 3 (1,5 puntos)

Describa resumidamente cómo plantearía el sistema de riego de la nueva zona verde y el abastecimiento de agua para la fuente ornamental y para las fuentes de beber, teniendo en cuenta tanto las consideraciones técnicas pertinentes como la Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua.

Pregunta nº 4 (1 punto)

En la zona ajardinada el equipo técnico municipal decide que no es viable instalar la fuente ornamental. Explica razonadamente las consideraciones (técnicas, económicas, normativas u otras) por las cuales se habría tomado dicha decisión.



Pregunta nº 5 (2 puntos)

5.1 En la zona forestal, la pantalla vegetal acústica debe realizarse con especies que amortigüen más el ruido. ¿Cuáles de las siguientes opciones serían las más adecuadas? Explica resumidamente por qué.

- a) Plantaciones monoespecíficas de árboles caducifolios de hoja ancha y abundante, plantados a elevada densidad, de especies con facilidad para auto injertarse.
- b) Árboles de denso follaje como *Tilia cordata*, *Pyrus calleryana* o *Trachycarpus fortunei*, plantados al tresbolillo con alta densidad
- c) Pinos, encinas, cipreses, enebros, laureles, madroños y arbustivas perennes de follaje denso.

5.2 En la zona forestal, para incrementar su colorido, se plantarán de forma salpicada entre especies más comunes, especies cuyo mayor valor sea la coloración en otoño, y que sean adecuadas a una zona forestal que no tendrá riego salvo pequeños apoyos en verano, ¿Cuál de las siguientes especies serían la más adecuadas?

- a) *Acer monspessulanum*, *Pyrus bourgaeana*, *Sorbus torminalis*, *Pistacia terebinthus*.
- b) *Trachycarpus fortunei*, *Olea silvestris*, *Juglans regia*, *Carpinus betulus*
- c) *Juniperus oxycedrus*, *Ginkgo biloba*, *Populus nigra*, *Ficus carica*

5.3 En la zona forestal, se encuentran abundantes pies de *Ailanthus altissima* nacidos de forma espontánea, así como algunos otros de *Ulmus pumila*, muchos de ellos en estado deficiente, debilitados, con ramas secas y otras caídas, y con fuerte afección de galeruca. Explique razonadamente si conservaría o no dicho arbolado, y qué actuaciones realizaría con dicho arbolado en caso de decidir mantenerlo.

5.4 A la hora de proyectar las plantaciones en la zona forestal, qué tipo de especies seleccionaría. Proponga el número de árboles que podría plantarse en la zona forestal.

Pregunta nº 6 (2 puntos)

Supongamos que hemos confeccionado ya capítulos del proyecto correspondientes a los equipamientos y a las instalaciones, con las unidades de obra correspondientes, y que el presupuesto de ejecución material de los distintos capítulos arroja los siguientes importes:

Actuaciones previas: 15.000

euros Redes e instalaciones:

40.000 euros Pavimentaciones:

25.000 euros

Área de juegos infantil: 35.000

euros Área canina: 17.000 euros

Área de mayores: 25.000 euros

Mobiliario urbano: 15.000 euros

Fuentes de beber: 9.000 euros

Jardinería y plantaciones: 55.000

euros Capítulo X: 15.000 euros

¿Qué capítulo importante consideras que falta, marcado como Capítulo X?



¿El presupuesto aprobado para este proyecto participativo es suficiente para ejecutar la obra?

Supongamos que conseguimos ajustar el proyecto al importe aprobado, y disponemos de un proyecto de ejecución de 350.000 euros. ¿a qué capítulo presupuestario correspondería asignar el gasto?

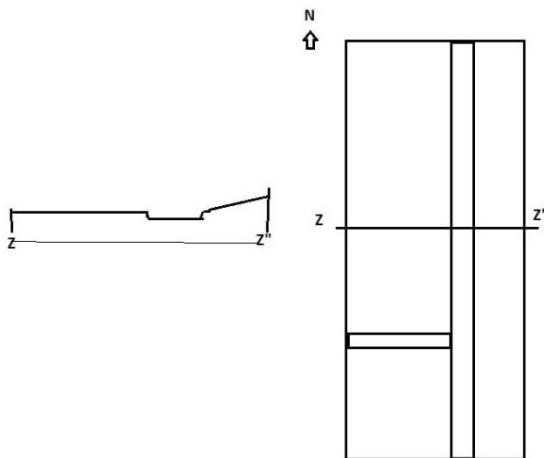
Explicar, según la Ley de contratos del sector público vigente, qué tipo de contrato es necesario emplear para realizar una contratación de las obras proyectadas y qué pasos sería necesario realizar desde el punto de vista administrativo para realizar la obra.



Supuesto 2

Desde el Ayuntamiento de Madrid se ha previsto realizar un proyecto para la rehabilitación y mejora de una zona verde en un distrito del Sureste de Madrid, con el objetivo de poner en valor un entorno medioambiental para el distrito, mejorar su uso y accesibilidad, así como nuevas plantaciones favoreciendo la biodiversidad y contribuyendo al incremento de la cobertura arbórea, potenciando los servicios ecosistémicos que nos proporcionan las zonas verdes, siendo más eficaz y sostenible su mantenimiento a la vez que se refuerzen su valor ecológico y resiliente haciendo compatible los distintos usos en la zona verde.

La zona verde, con una superficie de **9.750 m²**, presenta forma rectangular con orientación Norte-Sur. Mantiene una pendiente continua del 1% en su tramo de mayor longitud y un talud de 12 m de ancho y 10% de pendiente en su lado Este con una superficie 1800 m².



El parque es usado por los vecinos de todas las edades, principalmente niños acompañados de tutores y adultos que demandan bancos y elementos de ejercicios biosaludables. Se trata de una zona con frecuentes quejas por la presencia de perros sueltos y por deficiencias en la limpieza.

Los caminos existentes son de jabre, con una compactación superior al 90% del ensayo Proctor modificado. Se encuentran por debajo del nivel de las zonas ajardinadas, con cárcavas el agua de escorrentía procedente del talud. El parque, no dispone de sistema de recogida de aguas. El camino principal atraviesa el parque, bifurcándose perpendicularmente, existiendo 3 entradas al parque. Se plantea una mejora para evitar los arrastres, en los caminos.

Las calles adyacentes cuentan con aceras de 3 metros carentes de arbolado viario.

La superficie total del parque se distribuye en: 760 m² ocupados por caminos de jabre, 2 zonas estanciales terriza que suman 2.250 m² en total, una zona infantil de 500 m² que no cumplen los criterios de accesibilidad universal, según la Orden TMA/851/2021 de 23 de julio y Manual de Accesibilidad para Espacios Públicos Urbanizados del Ayuntamiento de Madrid Versión 2022, que deberá ser adaptada a la normativa mediante pavimento de caucho y



juegos accesibles. El resto de la zona cuenta con una superficie de pradera de césped y 3.500 m² de pradera natural sin riego.

En cuanto al arbolado existentes, cuenta con 127 árboles consolidados de 9 años de media, se relacionan las siguientes especies.

- 25 uds. de *Morus alba* 'Fruitless' a modo de alineación junto al camino principal, en el lado opuesto del talud.
- 20 uds de *Acer pseudoplatanus* en alineación, en la parte superior de talud, acompañando a la acera de la calle.
- 2 uds de *Ulmus pumilla*, de naturaleza espontánea. Presentan copa desestructurada por rotura de rama principal, heridas abiertas sin compartmentalizar y ramas secas en su 30% de copa, la previsión de su evolución es negativa. Estos árboles estarán afectados por las obras, al estar situados junto al bordillo del camino principal.
- 38 uds de *Pinus pinea* en zonas estanciales y sobre pradera natural.
- 2 *Populus* el perímetro de la parcela, se trata de dos ejemplares de 7 años aproximadamente, de 22 cm de perímetro, son ejemplares normales y sanos según su última revisión en el inventario.
- 5 uds. de *Pinus pinea* de 2 mts de altura a modo de bosquete, en la zona de pradera de césped, en una de las esquinas de la zona sur del parque,
- 20 uds. de *Koelreuteria paniculata* alrededor de una de las zonas estanciales.
- 15 uds. de *Melia azedarach* en los alrededores y dentro de la zona infantil.

Existen 800 m² de macizos arbustivos con sistema de riego localizado por goteo. Uno de los macizos arbustivos, de 20 m² está compuesto de la especie *Nerium oleander*, muy afectados por la bacteria *Pseudomonas savastanoi* pv. *Nerii*. Dicho macizo, por su desarrollo, invade el camino en una de las entradas al parque creando sensación de inseguridad.

El suelo de la zona es franco, ligeramente arenoso con bajo contenido en materia orgánica y pH de 6,5 y cuenta con un coeficiente de permeabilidad mayor a 10-4 m/s.

El Ayuntamiento pretende llevar a cabo la rehabilitación de dicha zona verdes de titularidad municipal, habiendo sido solicitada por la Junta Municipal del distrito.

Datos:

Para cada categoría de cultivos y en el municipio de Madrid, y la dotación mm/día del mes de máxima demanda para su utilización en dimensionamiento de redes.

Municipio Dotación diaria en mes máximo consumo (mm/día) Madrid:

- **Árboles:** 2,20 mm/día
- **Arbustos y tapizantes.** 1,83 mm/día
- **Césped:** 6,08 mm/día

Sistema y Eficiencia

- **Aspersión y difusión** 0,75



- **Goteo 0,90**

Teniendo en cuenta que los árboles existentes son de porte medio o alto y ya están consolidados, sólo se considera consumo por dotación para el arbolado de nueva plantación teniendo en cuenta la superficie de área foliar

Siendo LAI el Índice de área foliar=2 y la proyección de la copa de los árboles que se propondrán de 2 m².

PREGUNTAS:

Pregunta nº 1 (0,5 puntos)

Explica que actuaciones incluirías en el proyecto, para mejorar la seguridad, en referencia al arbolado existentes en la zona.

Pregunta nº 2 (0,5 puntos)

Calcula nuevas unidades de arbolado se incluirán para obtener una densidad de arbolado de 200 ud/ha, tras las posibles actuaciones sobre el arbolado existente y explica que especies incluirías para fomentar la biodiversidad y beneficios a la fauna, en la zona, nombrando 5 especies.

Pregunta nº 3 (0,5 puntos)

Explica cómo justificarías la eliminación del macizo de Neriun oleander afectado por bacteriosis, en el proyecto, y que tipo de arbusto utilizarías para su sustitución. (0,5 ptos)

Pregunta nº 4 (2,5 puntos)

Comprobar que se cumple con lo indicado en la Ordenanza de la Gestión y Uso Eficiente del Agua (superficie de 9.750 m²) para realizar las mejoras. Se estima un periodo de riego de 180 días al año.

- 4.1 Limitaciones de superficies vegetales con elevado consumo de agua (1 pto)
- 4.2 Limitación del caudal máximo de riego, diario y anual (1 pto)
- 4.3 Porcentaje de superficie permeable, partiendo de los datos de las plantaciones establecidos en el proyecto a realizar. (0,5 ptos)

Teniendo en cuenta que los árboles existentes son de porte medio o alto y ya están consolidados, sólo se considera consumo por dotación para el arbolado de nueva plantación en la totalidad de los ámbitos del presente proyecto, y para dicho consumo hay que tener en cuenta la superficie de área foliar, que se obtiene según la siguiente expresión:

Sup. foliar =Proyección de la copa x LAI

Siendo LAI el Índice de área foliar. Para el caso que nos ocupa, y teniendo en cuenta el calibre de los árboles propuestos, se considera una proyección de copa de 2 m², y un LAI =2



Pregunta nº 5 (1 puntos, 0,5 cada apartado)

En la Zona Verde, se realizará una nueva plantación de 525 m² de macizos arbustivos, siguiendo la Normativa Municipal, en cuanto a la selección de especies vegetales, en el diseño, remodelación y ejecución de proyectos de nuevas zonas verdes públicas o privadas.

5.1 Indicar qué superficie estará ocupada por especies autóctonas o alóctonas adaptadas al entorno y condiciones ambientales de Madrid, si tomamos sólo en cuenta la superficie arbustiva. (no incluimos los árboles). Refleja la normativa y el artículo que hace referencia a esta selección de especie.

5.2 Indica que especies de arbustos evitarías usar en zonas accesibles, dentro de la siguiente relación de especies a valorar para su plantación, justifica tu respuesta.

Pregunta nº 6 (2 puntos, 1 cada apartado)

En una superficie de 525 m², se incrementó el porcentaje de materia orgánica en el suelo. Realizado un análisis del suelo, los resultados indican un contenido del 1,2% en materia orgánica y una densidad del suelo de 1,3 t/m³.

6.1 Calcula la cantidad estimada de nitrógeno asimilado por las plantas, sabiendo que se desarrolla en los primeros 20 cm del suelo, que la materia orgánica en el suelo tiene un contenido del 5% de Nitrógeno, siendo asimilable por las plantas el 2% al aproximadamente al año.

6.2 Calcula la dosis de abono que hay que aplicar por m² para restituir el nitrógeno asimilable. Disponemos como fertilizante Urea al 46% de Nitrógeno.

Pregunta nº 7 (2 puntos)

Con el objetivo de una mejora en el sistema sostenible de aguas pluviales y evitar la escorrentía producida en el talud que provoca cárcavas en el camino principal paralelo (2 puntos)

7.1 Explica qué actuaciones plasmarías en el proyecto, sabiendo que el coeficiente de permeabilidad de cálculo del terreno es superior a 10-4 m/s y el nivel freático del suelo se encuentra a 3 m. (0,5 puntos)

7.2 Calcula que dimensiones mínimas tendría el sistema creado para el valor de precipitación de lluvia tal que el 80% de los eventos anuales tienen una precipitación menor o igual a 15 mm=15 l/m². (1,5 puntos)

DATOS: coeficiente de porosidad:

Sin relleno 1

De grava = 0,3

Celdas y cajas reticulares: emplear n = 0,9



Tabla 5. Características del lugar adecuadas para implementar los SUDS.

SUDS	Pendiente del suelo (%)	Espacio ⁽¹⁾ $\frac{A_{SUDS}}{A_{imp}}$ (%)
Cubiertas vegetadas	< 25 ⁽²⁾	50 - 80
Aljibes	-	-
Pavimentos permeables	< 3 ⁽³⁾	33 - 100 ⁽⁴⁾
Alcorques estructurales	-	-
Jardines de lluvia	< 10	3 - 30
Pozos de infiltración	< 6	No aplica*
Zanjas de infiltración	2 - 5 ⁽⁵⁾	5 - 10
Celdas y cajas reticulares	< 15	No aplica*
Drenes filtrantes	< 2	5 - 10
Cunetas vegetadas	0,5 - 6 ⁽⁶⁾	10 - 20

Pregunta nº 8 (0,5puntos)

Una vez realizada la obra, se realiza visita de inspección. Se ha detectan que han sido eliminados 2 árboles. Estas unidades están incluidas en la relación de zonas verdes y arbolado a conservar por el Área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad, a través de la Dirección General de Gestión del Agua y Zonas Verdes, y carecían de la preceptiva autorización de esta Dirección General.

Se trata de dos *Populus sp.* de 7 años aproximadamente, de 22 cm de perímetro y 3 m de alto, eran ejemplares normales y sanos según su última revisión en el inventario.

Para iniciar un expediente de reclamación de patrimonio expone qué artículos se han incumplido en relación con la normativa vigente, por los que se abrirá expediente de reclamación de daños.

Pregunta nº 9 (0,5 puntos)

Tras los últimos episodios meteorológicos adversos, se realiza inspección de arbolado viario en una zona cercana y se detectan defectos estructurales graves en 2 unidades arbóreas junto una zona infantil. Se autoriza la tala de los dos ejemplares por temas de seguridad. La calle cuenta con una anchura de 2,5 metros sin banda de aparcamiento, los alcorques existentes tienen 1 m² y se encuentran separados a 0,2 m de la calzada. Existe una farola a 3,00 m de una de la posición arbolada produciendo interferencias con sus ramas. La otra unidad arbolada se encuentra próxima al paso de cebra, a dos metros de una señal de circulación.

Di qué tipo de actuación se realizaría en dichos alcorques una vez talados

- a) Se solicita propuesta de clausura del alcorque próximo a la farola
- b) Se solicita propuesta de clausura de alcorque próximo a la señal vertical.
- c) Se solicita propuesta de clausura de los dos alcorques



TRIBUNAL CALIFICADOR PRUEBAS SELECTIVAS
INGENIEROS/AS TÉCNICOS/AS AGRÍCOLAS
AYUNTAMIENTO DE MADRID

MADRID
TAL^{ENTO}



TRIBUNAL CALIFICADOR PRUEBAS SELECTIVAS
INGENIEROS/AS TÉCNICOS/AS AGRÍCOLAS
AYUNTAMIENTO DE MADRID

MADRID
TAL^{ENTO}