

TERCER EJERCICIO DE LAS PRUEBAS SELECTIVAS PARA INGRESO, POR EL SISTEMA GENERAL DE ACCESO LIBRE, EN LA ESCALA DE TÉCNICOS FACULTATIVOS SUPERIORES DE ORGANISMOS AUTÓNOMOS DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, CONVOCADAS SEGÚN ORDEN AAA/1573/2015, DE 27 DE JULIO (BOE DE 31 DE JULIO DE 2015)

ESPECIALIDAD: INGENIERÍA DE SANEAMIENTO

SUPUESTO PRÁCTICO II

El ejercicio plantea 34 cuestiones a resolver. La contestación a éstas en unos casos se realiza rellenando las casillas vacías de las tablas incluidas en el supuesto y en otras analizando las situaciones planteadas y modificando la solución del proyecto de licitación. En el caso de necesitar más espacio para la respuesta a las cuestiones 7, 11, 25, 26, 29, 30, 31, 33 y 34, puede utilizarse papel adicional.

En el BOE n. 207 de fecha 29 de agosto de 1998 se publicó el Real Decreto-Ley 9/1998, de 28 de agosto, por el que se aprueban y declaran de interés general determinadas obras hidráulicas, entre las cuales y dentro del ámbito de la Confederación Hidrográfica del Tajo, se encuentra el Saneamiento y Depuración de las aglomeraciones urbanas de más de 2.000 habitantes de la Comarca Agraria de Hervás. La Dirección General del Agua publicó la licitación para la contratación conjunta de la elaboración del proyecto y la ejecución de las obras.

La Secretaría de Estado de Medio Ambiente formuló la declaración de impacto medioambiental en su Resolución de 28 de diciembre de 2012 y estableció unas condiciones al proyecto para la protección de la fauna: "se evitará la ejecución de las actuaciones de mayor afección (despejes, desbroces, cortas, movimientos de tierras u otras actividades generadoras de ruidos) durante el periodo comprendido entre el 29 de febrero y 29 de junio."

Una vez adjudicado el contrato a la UTE ganadora, comienza el plazo para la redacción del proyecto de construcción, basado en el proyecto de licitación presentado por el contratista. La dirección de la obra junto con el equipo del contratista redefine, diseña, comprueba y propone las mejoras del proyecto de construcción que es lo que se pretende evaluar en el ejercicio del opositor. Se pide al opositor ejercer la dirección de las obras definidas a continuación:

1. Recogida de los tres puntos de vertido de La Garganta y construcción del colector hasta Baños de Montemayor.
2. Captación del arroyo de Baños de Montemayor para separar las aguas pluviales de las residuales que en la actualidad van juntas por un colector; y recogida de las bajantes que desaguan en una antigua galería por la que han encauzado el río.
3. Nuevo trazado del colector de Hervás hasta la antigua depuradora y la instalación de un bombeo en el polígono de las carpinterías.
4. Construcción de una nueva depuradora en los terrenos donde está la existente y que se encuentra fuera de uso.

Cuestión nº 1

La información contenida en el Estudio Geotécnico se considera insuficiente y, a la hora de definir las condiciones de cimentación, excavación, aprovechamientos, etc. para el Proyecto de Licitación, ha sido necesario recurrir a correlaciones geotécnicas y al conocimiento general de los materiales afectados.

Por ello, con el objeto de contrastar los parámetros asignados al terreno, se recomienda, que en fase de obra y antes de proceder a la ejecución de las excavaciones, se realice la siguiente campaña complementaria para comprobar las condiciones del terreno. Teniendo en cuenta que la profundidad de los sondeos recomendada es de 8 metros, **rellene los espacios de la tabla que se presenta a continuación en relación con los sondeos y calicatas a realizar en la campaña.**

Actuación	Geología	Propuesta de Campaña EDAR	
		Nº Sondeos	Nº Calicatas
EDAR Hervás	Relleno antrópico		

Cuestión nº 2

En la tabla siguiente están las características de algunos tramos de los colectores que se construirán. Los colectores se diseñan para un caudal máximo de 10 Q medio.

El tramo más crítico es el correspondiente a La Garganta y se verifican cada uno de los tramos para las pendientes mínimas y máximas para los caudales máximos y mínimos definidos. **Calcule las velocidades para Q_{min} y Q_{max} en La Garganta y el % Sección en Hervás.**

	TRAMO	COLECTOR	MATERIAL	∅(mm)	Pendiente	Calado (m)	Velocidad (m/s)	% Sección
Q min 0,0018 m ³ /s	LA GARGANTA	V1	PVC	500	0,004	0,028		5,5
		V1	PRFV	400	0,24	0,01	1,98	2,6
		V2	PVC	400	0,4	0,01	2,36	2,3
		V3	PVC	300	0,1	0,014	1,52	4,6

Q max 0,033 m ³ /s	LA GARGANTA	V1	PVC	500	0,004	0,1	1,1	21
		V1	PRFV	400	0,24	0,04	4,8	10
		V2	PVC	400	0,4	0,036		9
		V3	PVC	300	0,1	0,055	3,67	18

Q max 0,097 m ³ /s	HERVAS	C1	PVC	400	0,002	0,25	1,16	62
		C urbano	PVC	300	0,0045	0,256	1,51	

Las fórmulas utilizadas en los cálculos son las de Manning y la de continuidad de caudales con el coeficiente $n=0,009$. R_h radio hidráulico S sección de la tubería

$$i = \frac{n^2 v^2}{R_h^{1,333}} \quad Q = v * S$$

Cuestión nº 3

El tramo último del colector de Hervás es de PVC corrugado de DN=630 mm y rigidez circunferencial específica $SN=8 \text{ kN/m}^2$. Para un coeficiente de seguridad A, **defina los coeficientes frente a fallo de rotura, frente a inestabilidad y la deformación admisible.**

Frente a fallo de rotura	Frente a inestabilidad	Deformación admisible a largo plazo (%)

Cuestión nº 4

El suelo de la zona es de gravas y arenas arcillosas o limosas (porcentaje de finos < 0,06 mm entre el 5% y el 15%). Se exige un grado de compactación del 95% en el relleno adecuado (la zona superior de la zanja). De acuerdo con las características anteriores, **determine el módulo de deformación, el peso específico y el ángulo de rozamiento interno.**

Módulo de deformación E_1 (N/mm ²)	Peso específico (kN/m ³)	Ángulo de rozamiento interno (°)

Cuestión nº 5

El tipo de instalación es: tipo 1, subtipo zanja estrecha, la altura de relleno $H=2,5$ m y el ángulo de talud $\beta=45^\circ$. El apoyo se realizará como capa granular tipo I. De acuerdo con el tipo de instalación y el apoyo seleccionado, **estime la anchura y el ángulo de apoyo adecuados.**

Anchura (m)	Ángulo de apoyo (°)

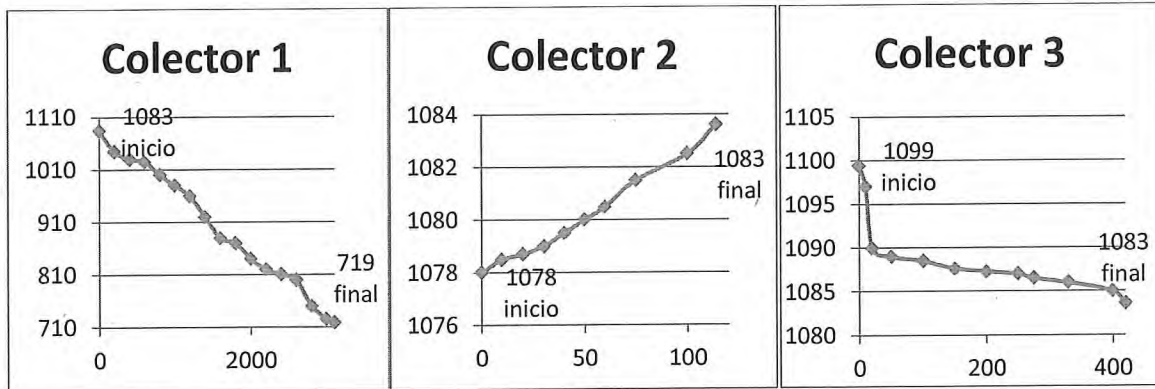
Cuestión nº 6

La compactación del relleno, en su parte alta, se realiza con pisones vibrantes pesados (500 kg). **Especifique los espesores de las capas y los números de pasadas que debe hacer la maquinaria.**

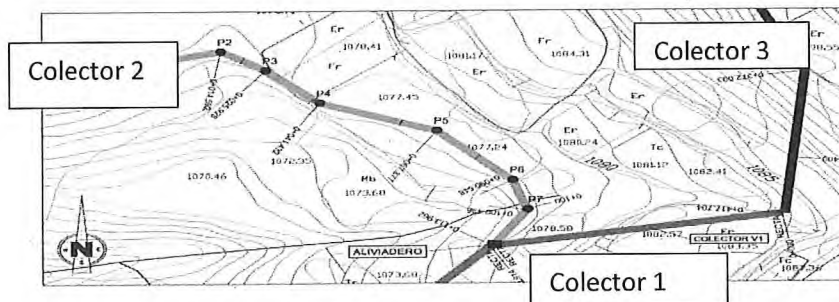
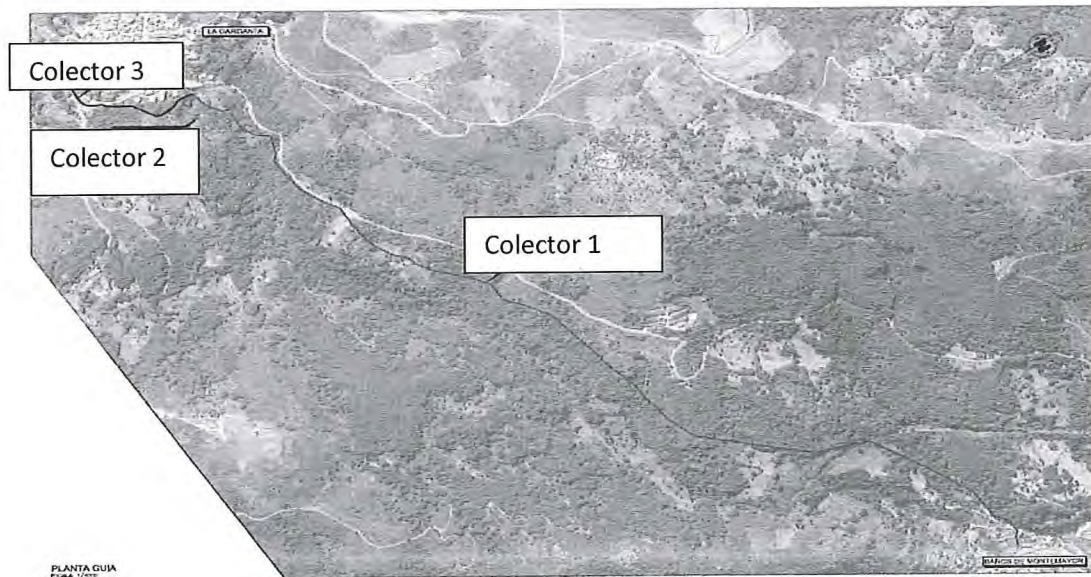
Espesor (m)	Número de pasadas(n)

Cuestión nº 7

La topografía de los colectores de La Garganta, debido a lo abrupto del terreno y a la densa vegetación, planteaba muchas dudas por lo que se ha encargado una nueva campaña topográfica. De estos nuevos trabajos, tenemos los perfiles longitudinales siguientes correspondientes a las cotas del terreno. La ortofoto y el plano topográfico representan el antiguo estudio del proyecto de licitación.



Longitudes (m) de los colectores en el eje de abscisas y cotas terreno(m) en ordenadas



Planta de los tres colectores

Indique las consecuencias de la nueva campaña y las medidas a adoptar

Cuestión nº 8

Para sortear las altas pendientes, el último tramo del colector que baja de La Garganta tiene 290 pozos, por lo que el coste de la obra es elevado. **Proponga los diámetros siguientes para optimizar los recursos económicos.**

Diámetro nominal (m)	Diámetro de la boca abocinada (m)

Cuestión nº 9

A la salida de la localidad de Baños de Montemayor se emplaza un aliviadero que se diseñará para cumplir con la regulación del Plan de cuenca del Tajo, siendo los caudales:

Q entrada (m ³ /s)	Q alivio (m ³ /s)	Q salida (m ³ /s)
0,81	0,746	0,064

La pared del aliviadero es delgada ($C_a=1,8$) y la fórmula para su dimensionamiento es la siguiente:

$$Q=C_a*L*H_v^{3/2}$$

Debido a condicionantes urbanísticos, la altura de la lámina de vertido no puede superar los 0,35 metros. **Dimensione la longitud del vertedero:**

L (m)

Cuestión nº 10

La EBAR del polígono industrial de Hervás tiene una tubería de impulsión de fundición de 150 mm de diámetro. La pérdida de carga debido a los codos, carretes, válvulas, etc. es de 2,2 m. Los parámetros de cálculo del bombeo son los siguientes:

Q (m³/s)	V (m/s)	Longitud (m)
0,011	0,66	328

La velocidad de la propagación de la onda *a* viene dada por la expresión:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + K * \frac{D}{e}}}$$

K= 0,59

diámetro exterior D= 170 mm

espesor tubería e=10 mm

La celeridad es 1.296,25 m/s. El tiempo de propagación de la onda T (empleando la formulación de Mendiluce) es 6,8 s. Según estos datos, **clasifique el tipo de cierre y calcule la sobrepresión que se produce.**

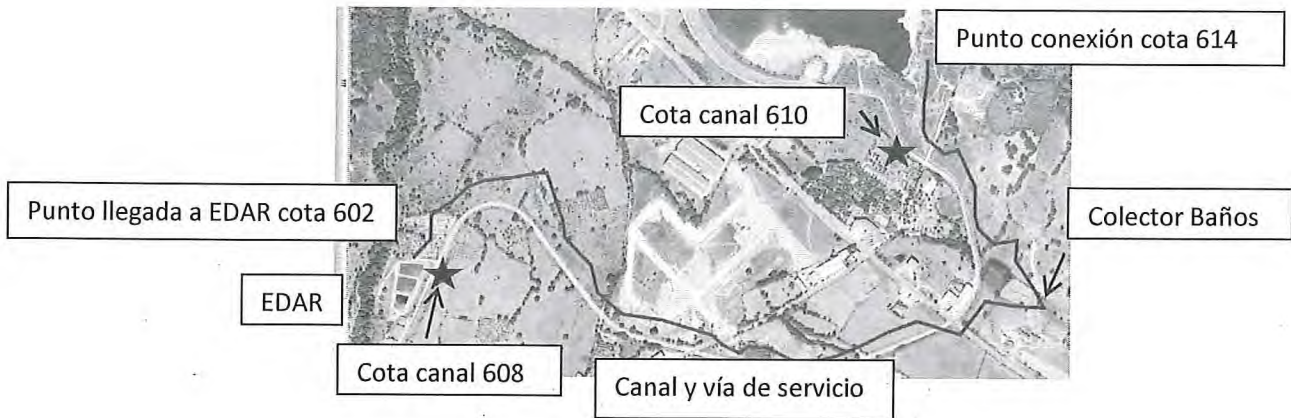
Tipo de cierre	Sobrepresión (m)

fórmula de Michaud ($\Delta H = \frac{2 * L * V}{g * T}$)

fórmula de Allievi ($\Delta H = \frac{a * V}{g}$)

Cuestión nº 11

La EDAR futura recibirá un 25 % del caudal del colector de Baños de Montemayor y el 75 % del antiguo colector de Hervás. El tramo último del nuevo colector que llega de Baños de Montemayor a la parcela de la EDAR discurre paralelo a una vía de servicio y a un canal de riego de la C.H. Tajo como se puede ver en el plano.



El antiguo colector que llega de Hervás va paralelo al canal hasta el pozo de cota 607,70 msn y entra a la EDAR a la cota 602 msn, como puede observarse en la imagen inferior. La distancia desde el último pozo a la parcela de la EDAR es de 35 metros. La antigua EDAR ocupa un desmante en el que el terreno natural (por el que discurre el canal y la vía de servicio) tiene un desnivel respecto de las instalaciones de la depuradora (como puede verse en el plano de emplazamiento adjunto) de 5 metros.



Proponga medidas constructivas en relación con los colectores de llegada y la EDAR

Cuestión nº 12

La EDAR antigua está en el término municipal de Hervás ocupando unos 6.500 m² y el proceso de depuración consta de tres lagunas anaerobias de 1.500, 1.400 y 930 m² de superficie y unos 3 m de calado, dos filtros percoladores de 6 m de diámetro y dos decantadores de 7 m de diámetro. Las nuevas instalaciones ocuparán los terrenos de la EDAR antigua y el nuevo diseño propuesto es el que se detalla más abajo y se representa en el plano adjunto. **Estime el caudal punta y la dotación por población equivalente para la construcción de la nueva EDAR.**

Parámetro	Unidades	Valor de diseño
Caudal medio	m ³ /d	4.139
Caudal punta	m ³ /d	
Caudal diseño pretratamiento	m ³ /d	12.417
Caudal diseño biológico	m ³ /d	6.829
Población equivalente	h.e.	15.963
Dotación por población equivalente	l/hab/d	
Concentración DBO ₅	mg/l	235
Concentración SS	mg/l	290
Concentración N _t	mg/l	46
Concentración P _t	mg/l	11,5

Cuestión nº 13

Señale los cinco parámetros exigidos para garantizar la calidad del agua tratada de acuerdo con la Directiva del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (91/271/CEE) y el Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo, considerando que no estamos en una zona sensible.

DQO (mg/l)	DBO ₅ (mg/l)	SS (mg/l)	N _t (mg/l)	P _t (mg/l)

Cuestión nº 14

La línea de agua consta de los siguientes elementos:

Arqueta de reunión de colectores: El agua bruta llegará por gravedad desde el colector principal de Hervás (DN400), el colector nuevo que reúne las aguas de La Garganta y Baños de Montemayor (DN400), así como el bombeado del polígono industrial de Hervás (DN150).

Pozo de gruesos: El volumen del pozo de gruesos es de 12,46 m³. El agua pasa después a través de la reja fija de muy gruesos, de 8 cm de luz de paso, y de una compuerta mural al bombeo de agua bruta a pretratamiento. La velocidad ascensional máxima de diseño y el tiempo de retención mínimo son 300 m/h y 1 minuto, respectivamente.

Tamiz aliviadero y by pass general: Si el caudal entrante a la depuradora fuera superior a 3Qm, se ha dotado al pozo de un aliviadero by pass general en uno de los lados del pozo. A través del aliviadero se descargará el exceso al tanque de tormentas (7 Qm en situación de alivio, 10 Qm en situación de by pass general de la planta).

Tanque de tormentas: El tanque de tormentas tendrá un volumen de 968 m³ y el tiempo de retención a caudal máximo son 30 minutos. El tanque está dotado de 2(1+1R) bombas para llevar el caudal retenido al pozo de gruesos. El rebose, si el episodio lluvioso continuase, será conducido hasta la arqueta de vertido. Los muros del tanque de tormentas son de 0,6 m de ancho. Al calcular la armadura (peso específico del acero=7.850 kg/m³) se obtienen las cuantías detalladas en el cuadro inferior. **Calcule la cuantía adoptada por volumen de hormigón (kg/m³).**

Cuantía por esfuerzo de tracción	15,71 cm ² /m
Cuantía mínima geométrica	9,6 cm ² /m
Cuantía mínima mecánica	11,5 cm ² /m
Cuantía por fisuración	No es necesaria

Cuantía adoptada (kg/m ²)	Cuantía adoptada (kg/m ³)
12,33	

Bombeo de agua bruta a pretratamiento: El bombeo diseñado tiene la capacidad de elevar 3 veces el caudal medio (3Qm) y está equipado con 3(2+1R) bombas sumergibles de 260 m³/h a 11 m.c.a.

Reparto de agua bruta a pretratamiento: El agua es bombeada a una arqueta donde se reparte por vertedero a los dos equipo de pretratamiento compacto. El paso a cada uno de ellos se puede aislar mediante compuerta.

Cuestión nº 15

Pretratamiento compacto: Para el pretratamiento se ha previsto instalar dos plantas compactas metálicas en acero inoxidable AISI-316L. La capacidad de tratamiento es superior a los 3Qm (517 m³/h). Estos equipos están constituidos por un sistema de desbaste (tamiz de 3mm) y por un sistema de desarenado-desengrasado aireado con una turbina de aire de 54,5 m³/h/ud a 0,3 bar por equipo. Los datos de dimensionamiento del desengrasador adoptados figuran en la tabla de abajo. **Calcule el volumen de grasas.**

Concentración grasas (mg/l)	Rendimiento eliminación (%)	Grasas eliminadas (kg/d)	Peso específico grasas (kg/m ³)	Volumen de grasas (m ³ /d)
30	70	86,9	800	

Cuestión nº 16

Decantador primario de pluviales: El decantador primario es capaz de admitir íntegramente los 3Qm pretratados. En situación normal deberá dar tratamiento a 1,35 Qm, es decir, al caudal que no trate el reactor biológico. Los rendimientos de eliminación de SS Y DBO₅ son

65% y 30 % respectivamente. La velocidad ascensional a caudal máximo (< 2,5 m/h) es el parámetro adoptado para el dimensionamiento del decantador.

A caudal máximo $Q_{max} = 517 \text{ m}^3/\text{h}$, **dimensione el diámetro del decantador.**

Velocidad ascensional (m/h)	Diámetro del decantador (m)
2,28	

Regulación de caudal al reactor biológico tras pretratamiento: Para regular el caudal a tratamiento secundario se instala una compuerta motorizada de regulación comandada por un caudalímetro instalado en la tubería al tratamiento biológico. Cuando el caudal al tratamiento biológico supere el caudal de diseño previsto ($1,65 Q_m$) o se quiera by-pasear el tratamiento secundario (por parada del reactor biológico), el caudal aliviará por un vertedero construido en la arqueta de regulación para pasar por el decantador primario de pluviales.

Cuestión nº 17

Reactor biológico: Se ha diseñado un reactor biológico que consiste en un proceso de aireación prolongada de baja carga con configuración en carrusel. Con este diseño, se consigue eliminar nitrógeno por vía biológica y fósforo por precipitación química en el reactor biológico mediante la adición de cloruro férrico.

El volumen del reactor biológico será de aproximadamente 4.602 m^3 en total y tiene dos líneas de un calado útil por balsa de 5 metros. El reactor contará con zonas anóxica y óxica para la nitrificación –desnitrificación por vía biológica. El diseño de la aireación ha tenido en cuenta las necesidades de oxígeno de: la síntesis, la respiración endógena, la nitrificación y el oxígeno liberado en la desnitrificación. La DBO_5 eliminada en el biológico se estima en 854 kg/d y la concentración de MLSS es 3.500 mg/l . Con los coeficientes de necesidades de la tabla podemos calcular las necesidades de oxígeno para la reducción de la DBO_5 .

Calcule las necesidades para la respiración endógena.

Coeficiente necesidades síntesis (a) ($\text{kg O}_2/\text{kg DBO}_5$ eliminado)	Necesidades O_2 síntesis ($\text{kg O}_2/\text{d}$)	Coeficiente necesidades respiración endógena (k_{re}) ($\text{kg O}_2/\text{kg MLSS}$)	Necesidades O_2 respiración endógena ($\text{kg O}_2/\text{d}$)
0,658	562	0,052	

Para la agitación y aceleración de las corrientes en el carrusel, se ha previsto en cada línea un acelerador de corriente que asegura una velocidad del fluido de 0,3 m/s. El suministro de aire se realizará mediante 3 (2 + 1R) soplantes de 1.800 Nm³/h/ud a 6,3 m.c.a.

Se ha proyectado una estación de bombeo válida para recircular un porcentaje de fangos externos del 180% sobre el caudal medio sin incluir la reserva.

Cuestión nº 18

Decantación secundaria: La alimentación a los decantadores secundarios se realizará en tubería DN 315 mm desde los dos vertederos de salida de los reactores biológicos. La decantación secundaria se realiza en dos decantadores de puente móvil y rasquetas articuladas, con un diámetro de 14 m y un calado en la vertical del vertedero de 3,5 m.

De los parámetros de diseño habituales: velocidad ascensional (1 m/h), carga de sólidos (4 kg/m²/h), tiempo de retención (3 h) y carga máxima sobre vertedero (20 m³/ml/h), siendo en nuestro caso el más exigente el primero. **Calcule la superficie total necesaria.**

Superficie (m ²)

Cuestión nº 19

La distribución de los distintos elementos de fábrica es importantísima por el papel que juega a la hora de calcular la línea piezométrica de toda la EDAR. Se revisarán todos los elementos poniendo especial interés en lo siguiente.

La cota de entrada del agua al pretratamiento compacto es 608,97 msn y la pérdida de carga en éste es de 0,56 m. En el decantador secundario se consideran las pérdidas de carga en el canal (con la mitad del caudal por cada lado) y las debidas a los vertederos triangulares de pared delgada. Los cálculos de las pérdidas de carga de las tuberías de conexión del decantador secundario con la salida del reactor biológico se detallan en las tablas. **Calcule las pérdidas debidas a la embocadura y las producidas en el tramo recto.**

V (m/s)	2g (m/s ²)	f	L (m)	D (m)
1,52	19,6	0,0242	10	0,3

		K	Pérdida de carga	Fórmula
ΔH	codo 90	0,29	0,068 m	$K \cdot v^2 / 2g$
ΔH	embocadura	0,5		$K \cdot v^2 / 2g$
ΔH	tramo recto			$f \cdot (l/d) \cdot (v^2 / 2g)$
ΔH	desembocadura	1	0,118 m	$K \cdot v^2 / 2g$

Cuestión nº 20

La línea de fangos consta de los siguientes elementos:

Fango del decantador primario de pluviales: El fango primario se extrae del decantador a través de una arqueta anexa comunicada con la poceta del mismo. Se ha previsto una concentración del fango en la poceta del 1 %. El bombeo tiene la capacidad de enviar todo el fango en menos de 8h/día, está equipado el bombeo con 2(1+1R) bombas centrífugas sumergibles de 18 m³/h a 5,5 m.c.a.

Fango biológico en exceso: El fango en exceso de la decantación secundaria se extrae desde una arqueta donde se instalan las bombas de fango en exceso y de recirculación externa de fango. La concentración del fango purgado será del 0,6% (6 kg/m³). La tubería de impulsión, de DN 80, irá enterrada hasta llegar al espesador de gravedad.

La producción específica de fangos biológicos del proyecto de licitación es de 0,96 kg MS/kg DBO₅ eliminado, con este valor, **calcule la producción diaria de fangos del proceso biológico.**

Producción de fangos biológicos (kg/d)

Espesamiento por gravedad de los fangos biológicos en exceso: La unidad de espesamiento conseguirá una concentración del 3% del fango biológico. El espesador está dimensionado (10 m de diámetro, altura recta de 5,6 m y volumen de 342 m³) para garantizar una capacidad de almacenamiento del fango de 152 horas en la situación más comprometida de diseño (verano futuro), con el fin de adecuar la planta a un régimen de deshidratación de 1 turno de 8 horas/día durante 2 días/semana.

Cuestión nº 21

Deshidratación: Para enviar el fango espesado a la centrífuga se prevé un bombeo con 2 (1+1R) bombas de tornillo helicoidal de 15 m³/h/ud a 20 m.c.a.. Se diseña una deshidratación para que se realice durante 8 horas/día trabajando 2 días a la semana para optimizar la gestión de la depuradora. La centrífuga de deshidratación tiene una capacidad de 14,2 m³/h/ud y 425 kg MS/h/ud y la sequedad del fango obtenida será del 25%.

Para el acondicionamiento del fango a la deshidratación, **estime las dosificaciones de polielectrolito medio y máximo:**

Polielectrolito M.S dosis media (kg/T m.s)	Polielectrolito M.S dosis máxima (kg/T m.s.)

El fango una vez deshidratado se almacena en un silo de fango con una capacidad de 25 m³, suficiente para garantizar una autonomía de 2 días útiles de deshidratación en la situación más desfavorable (verano futuro) teniendo una autonomía de 7 días.

Cuestión nº 22

Se ha diseñado un sistema de eliminación de olores mediante carbón activo. Se realiza la aspiración y desodorización del edificio de pretratamiento y deshidratación de una forma independiente a la del espesador y la tolva de fangos. El criterio de diseño es tratar 10 renovaciones/hora en la tolva y espesador y 8 renovaciones/hora en las zonas de pretratamiento y deshidratación. La velocidad máxima del flujo del aire es 10 m/s. Se ha previsto una torre de contacto en PRFV de 3.000 mm de diámetro y 3.000 mm de altura, 2.800 Kg de carbón activo en base de cáscara de coco con impregnación alcalina. **Defina los valores de diseño de los caudales tratados y los diámetros de los conductos para los dos circuitos independientes.**

Edificio de pretratamiento y deshidratación	Volumen del edificio (m ³)	Caudal (m ³ /h)	Diámetro conductos (mm)
	1596		
Espesador y tolva	Volumen espesador-tolva (m ³)	Caudal (m ³ /h)	Diámetro conductos (mm)
	79		

Cuestión nº 23

Los propietarios de las naves industriales que están en el polígono de Hervás han planteado la posibilidad de darle un tratamiento adicional a sus vertidos. Según las características de estos, la adsorción (captación de las sustancias solubles en la superficie de un sólido) puede ser la alternativa adecuada para refinar el efluente. De acuerdo con lo anterior, la tabla siguiente muestra la comparativa de los parámetros del efluente que afectan al proceso y que avalaría la solución propuesta. **Determine si las grandes moléculas y los insaturados mejoran o perjudican la adsorción.**

Solubilidad	Menor solubilidad	Mejor adsorción
Peso molecular	Grandes moléculas	
Polaridad	Menor polaridad	Mejor adsorción
Grado de saturación	Insaturados	

Cuestión nº 24

Por la clase de instalación a construir y la ubicación donde se encuentra, los hormigones a utilizar resistirán el ambiente agresivo de las aguas brutas y del terreno (una elección acertada del hormigón minimiza los problemas que puedan aparecer en el mantenimiento y explotación de la EDAR). **Tipifique el hormigón a emplear (que se reflejará en los planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto) en función de la exposición a los cloruros y al ataque químico observado.**

Clase general de exposición	Clase específica de exposición
Corrosión por cloruros de origen diferente al marino	Ataque químico medio

El hormigón estructural tendrá una resistencia característica mínima de 30 N/mm² (HA-30) en todos aquellos elementos en contacto con el agua residual. La máxima relación agua/cemento será 0,45, el mínimo contenido de cemento será de 350 kg/m³ y el recubrimiento será de 50 mm.

Cuestión nº 25

El caudal tratado al año en la EDAR es de 941.937 m³. Para la explotación y el mantenimiento de las instalaciones **proponga el número de personal necesario, su cualificación y el mínimo de horas de dedicación y trabajo en la EDAR durante la puesta en funcionamiento.**

--

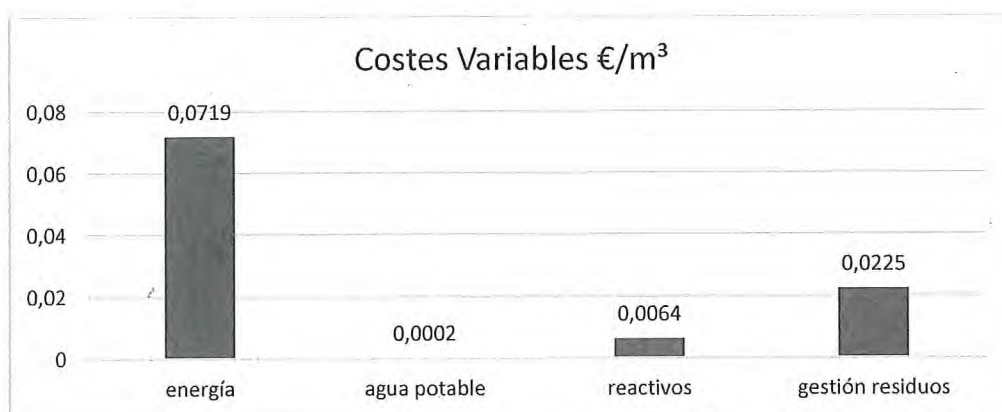
Cuestión nº 26

Defina las cuatro clases en las que se agrupan los costes fijos.

Costes fijos			
1	2	3	4

Cuestión nº 27

Los costes variables incluyen: 1) agua potable, 2) gestión de residuos (fangos y arenas, plásticos, telas, etc.), 3) término de consumo de la energía eléctrica, 4) reactivos.



El coste de evacuación de los fangos se determina considerando su utilización agrícola, estimándose 25 km la distancia al punto de aplicación. El coste del transporte para retirar el fango es de 200 €/trayecto. El contenedor utilizado es de 12 m³. Estimándose necesarios 99 viajes al año para retirar las 1.306 toneladas generadas, **determine los costes debidos a los fangos y al resto de residuos**, teniendo en cuenta también los datos de la cuestión 25.

Retirada de fangos (€/año)	Retirada de plásticos, telas, arenas (€/año)

Cuestión nº 28

De acuerdo con la producción de fangos, **proponga la frecuencia de los análisis para la materia seca, la orgánica y el % sequedad**.

LINEA DE AGUA	INFLUENTE	EFLUENTE	LINEA DE FANGOS	Frecuencia
DQO	1 mensual	1 mensual	Materia seca	
DBO ₅	1 mensual	1 mensual	Materia orgánica	
SS	1 mensual	1 mensual	% Sequedad	
N _t	1 mensual	1 mensual	pH	En continuo
P _t	1 mensual	1 mensual	Conductividad	En continuo

Cuestión nº 29

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, regula las personas responsables de custodiar el libro de incidencias y la adopción de las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. **Defina los responsables para los cometidos de la tabla inferior**.

Tenencia del libro de incidencias	Acceso de las personas autorizadas

Cuestión nº 30

El personal de obra, antes de acceder por primera vez a ella, deberá presentar toda la documentación necesaria a efectos preventivos. Una vez presentada toda la documentación le será expedida una tarjeta acreditativa y nominativa, que dará fe de la existencia de toda la documentación requerida y la entrega de ésta en las oficinas de obra. **Enumere dos de los documentos exigibles.**

Documentación exigida al personal de la obra	

Cuestión nº 31

Para la maquinaria, al igual que con los trabajadores antes de iniciar los trabajos en la obra, se debe aportar la documentación en las oficinas. **Enumere dos de los documentos que exigibles.**

Documentación de la maquinaria	

Cuestión nº 32

El colector visitable de 1800 mm de Baños de Montemayor separa las pluviales, debidas a un arroyo, de las residuales domésticas. El trazado es complicado por los taludes, la geología (roca a la vista) y por la proximidad a varias propiedades. Se van a solicitar los correspondientes permisos de voladura tomando las medidas de seguridad exigidas por la Junta de Extremadura y dejando las distancias impuestas por los arqueólogos para no dañar la calzada romana. **Proponga una fecha de inicio del programa de la obra**, respetando las alegaciones recibidas del propietario del balneario (intentar no trabajar en la temporada alta de turismo), y teniendo los trabajos programados dos meses de duración según el proyecto de licitación.

Fecha de inicio acorde con la DIA y las alegaciones

Cuestión nº 33

Complete para el contratista las siguientes fichas de control sobre la calidad del aire y la protección de la vegetación.

CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE	
Objetivo	
Calendario de campañas	
Indicador	
Medidas complementarias	

CONTROL DE LA PROTECCION DE LA VEGETACION	
Objetivo	
Calendario de campañas	
Indicador	
Medidas complementarias	

Cuestión nº 34

El Plan de Control de Calidad, presentado por el contratista, somete a control y pruebas las unidades identificadas y significativas, y programa los trabajos que garantizan las calidades exigidas. La aprobación del Plan es responsabilidad de la Dirección de Obra.

Los controles a realizar serán cualitativos, cuantitativos y geométricos. Dos de los trabajos más importantes del Plan son la elaboración de los Protocolos de Pruebas y de los Programas de Puntos de Inspección (PPI). Los PPI se realizan para los equipos electromecánicos, los equipos eléctricos, la instrumentación y la obra civil.

A continuación, **proponga los PPI para las unidades de obra más relevantes de acuerdo con la normativa y los procedimientos que regulan las actividades y los controles recomendados.**

Actividad	Procedimiento o norma	Frecuencia de muestreo
Doblado, limpieza y colocación de las armaduras		100 %
Hormigonado: Vertido, colocación y vibrado	EHE-08	
Colocación y alineación de la tubería de PVC		100 %

DILIGENCIA: La presente documentación se publica
con fecha: - 6 ABR 2016

