



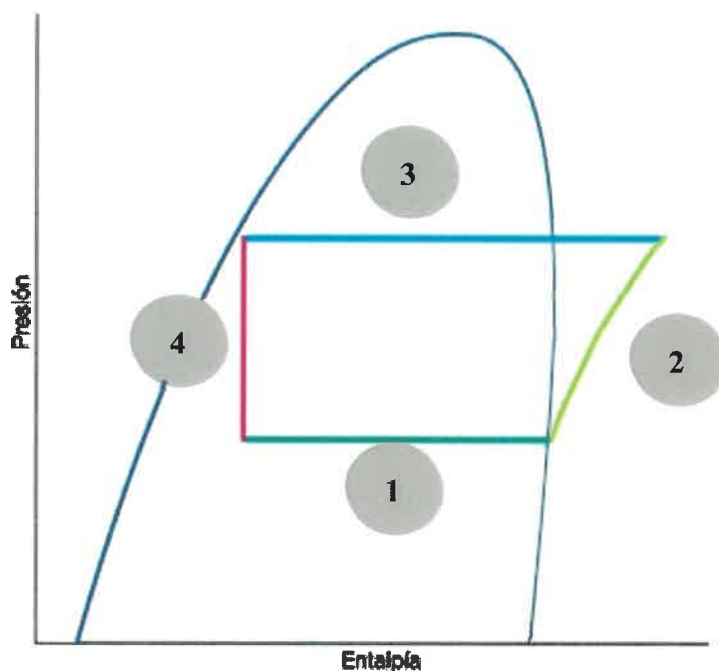
Universidad  
Rey Juan Carlos

**Escala Técnica Facultativa Superior  
Especialidad Ingeniería. A1**

**Segundo ejercicio  
13 de febrero de 2021**

## PARTE 1

- 1.- ¿En qué se basan, para conseguir su efectividad, los sistemas fijos de extinción por agentes gaseosos?
- 2.- El Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, se centra en la "Protección activa contra incendios". Defina el concepto.
- 3.- ¿Qué significa que un equipo de protección contra incendios tenga el marcado CE?
- 4.- Nombre 3 tipos de extintores existentes, según el agente extintor empleado, indicando para qué tipo de material combustible son apropiados:
- 5.- Defina el concepto de "hidrante contra incendios".
- 6.- Indique tres tipos de sistemas de hidrantes contra incendios y su característica diferencial.
- 7.- En un conducto de aire la velocidad de éste en el mismo es de 3,5 m/s. Si el caudal de impulsión al local destino de este conducto es de 1.200 m<sup>3</sup>/h, ¿la sección cuadrada del conducto, en cm<sup>2</sup>, será de?:
- 8.- Suponiendo que en el siguiente diagrama de Mollier se muestra el ciclo termodinámico que realiza un refrigerante en el interior de un equipo de aire acondicionado doméstico, compuesto por una unidad exterior condensada por aire, y una unidad interior de pared, indique el estado o cambio de estado del refrigerante que tiene lugar en el cada punto, y la denominación del equipo correspondiente.



- 9- Describa la transferencia de calor por conducción.
- 10-Defina el concepto de calor específico.
- 11- Un elemento esencial en los equipos de refrigeración es el compresor. Nombre 2 de los tipos de compresores presentes en estos sistemas.

12.- La Sección HE0 “Limitación del consumo energético” del Documento Básico HE Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación, define tanto las solicitaciones exteriores como las solicitaciones interiores. Defina brevemente en qué consisten ambos términos.

13.- La Sección HE3 “Condiciones de las instalaciones de iluminación” del Documento Básico HE Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación establece que la potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada ( $P_{TOT} / S_{TOT}$ ) no superará el valor máximo establecido que, para el caso de un aparcamiento, es de  $5 \text{ W/m}^2$ .

Se pretende iluminar un aparcamiento de  $1.000 \text{ m}^2$ . Se dispone de 100 unidades de tubos fluorescentes de 58W, cuyos equipos auxiliares suponen un incremento de un 20% sobre la potencia nominal, así como 100 unidades de tubos LED de 22W de potencia, que no requieren de equipo auxiliar.

¿Cuántas luminarias como máximo de ambos tipos sería posible instalar, sin tener en cuenta la Iluminancia media en el plano horizontal, para cumplir con lo establecido, si la intención es utilizar el máximo número posible de tubos fluorescentes? Justifique la respuesta.

14.- Asimismo, la Sección HE3 anterior establece que *“se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión  $T(A_w / A) > 0,11$  junto con alguna de las condiciones siguientes”*.

Independientemente del resto de condiciones, indique el significado y las unidades de las variables T,  $A_w$  y A.

15.- Las bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, para poder considerar su contribución renovable a efectos de la Sección HE 4 “Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria”, deberán disponer de un valor de  $SCOP_{dhw}$  superior a 2,5 cuando sean accionadas eléctricamente y superior a 1,15 cuando sean accionadas mediante energía térmica. ¿Qué parámetro representa  $SCOP_{dhw}$ ?

16.- La potencia a instalar mínima  $P_{min}$  de generación de energía eléctrica según la Sección HE5 “Contribución mínima de energía eléctrica” se obtendrá a partir de la siguiente expresión:  $P_{min} = 0,01 \cdot S$ , siendo S la superficie construida del edificio en  $\text{m}^2$ . Se pretende determinar la potencia mínima para un edificio de nueva construcción para uso docente con una superficie del mismo de  $2.600 \text{ m}^2$ , que consta además con un aparcamiento subterráneo de  $300 \text{ m}^2$  y  $300 \text{ m}^2$  de zonas exteriores comunes. Calcule la potencia mínima de generación eléctrica para el caso anterior. Justifique su respuesta.

17.- Las barreras de protección frente al radón tendrán un espesor y un coeficiente de difusión tales que la exhalación de radón prevista a su través (E) sea inferior a la exhalación límite ( $E_{lim}$ ) (sin tener en cuenta aquellas barreras que, según la normativa, se consideran como válidas directamente), cuyo valor se determina mediante la siguiente expresión:

$$E_{lim} = C_d \cdot \frac{Q}{A}$$

siendo

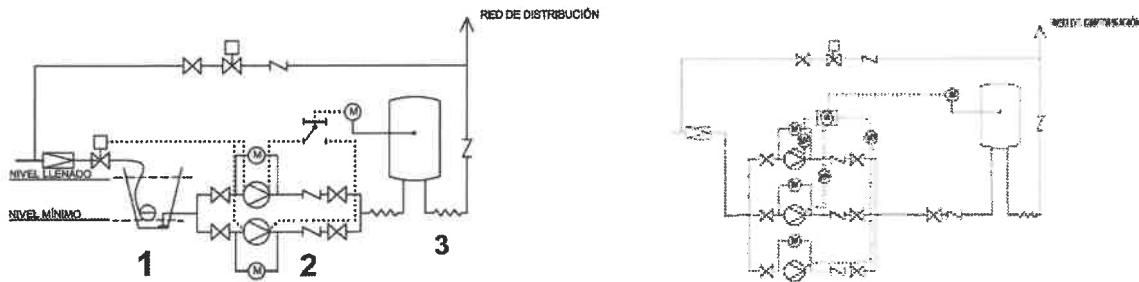
$C_d$ : la concentración de diseño, que se corresponde con el 10% del nivel de referencia;

Q: el caudal de ventilación del local a proteger [ $\text{m}^3/\text{h}$ ].

A: la superficie de la barrera [ $\text{m}^2$ ].

Indique las unidades en que se mide la concentración de diseño. En caso de que se desconozca el valor del caudal de ventilación, ¿qué valor permitiría la normativa aplicar y en qué unidades se mide?

18.- Los dos esquemas siguientes muestran los tipos de grupos de presión que la Sección HS4 "Suministro de agua" contempla. Indique cómo se denomina cada uno de ellos. ¿Qué dos características principales presenta el segundo de los esquemas frente al primero?



19.- Defina brevemente e indique las unidades en que se mide, así como el símbolo (letra, letras o expresión por la que se denota en una fórmula matemática) del deslumbramiento perturbador, según lo indicado en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

20.- Indique la fórmula de cálculo de la eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior y explique cada una de las variables implicadas, indicando en todo caso las unidades correspondientes.

21.- ¿Qué utilidad aporta al titular de una instalación de alumbrado exterior la etiqueta de calificación energética? Indique cómo expresa dicha etiqueta cuál es la eficiencia de una instalación.

22.- Dibuje de manera esquemática una instalación solar de baja temperatura con aplicación de agua caliente sanitaria y señale sus componentes.

## PARTE 2.1

Se pretende climatizar la biblioteca de la Universidad Rey Juan Carlos. La biblioteca tiene una superficie útil de 800 m<sup>2</sup>, una ocupación estimada de 120 personas, y se prevé un uso anual de 4.000 horas. Su red de aporte de aire se ha diseñado con conductos de conductividad térmica de 0,04 W/(m·K) a 10°C, cuya estanquidad, declarada por el fabricante, es clase D. La potencia térmica del generador de frío es 50 kW. Se pide contestar a las siguientes preguntas utilizando el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, justificando en todo caso las respuestas.

- 1.- ¿Cuál será el caudal mínimo de aporte de aire exterior? En caso de existir varios métodos de cálculo, se pide utilizar el que arroje resultados más conservadores para este caso.
- 2.- ¿Con qué clase de filtros se debería filtrar este aire exterior de aporte, el cual tiene concentraciones altas de partículas?
- 3.- ¿Cuáles son los espesores mínimos del aislamiento de los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire?
- 4.- ¿Qué clase de estanquidad deberá tener como mínimo la red de conductos para este tipo de instalaciones?
- 5.- ¿Cuáles serán los métodos de control de la calidad del aire interior de la instalación de climatización de la biblioteca más apropiados?
- 6.- ¿Cuál será la eficiencia mínima de los sistemas de recuperación de energía de la instalación?

## PARTE 2.2

Un hotel de nueva construcción se quiere dotar de una instalación de producción centralizada de agua caliente sanitaria que utilizará como energía primaria energía solar térmica con apoyo de calderas de gas natural. Se prevé la instalación de un campo solar de captadores planos de 200 m<sup>2</sup> de superficie y dos calderas de potencia térmica nominal de 80 kW cada una. La densidad relativa respecto al aire del gas natural es de 0,61. Se pide responder de acuerdo con el RITE a las siguientes preguntas, justificando en todo caso las respuestas.

- 1.- ¿Cuál será la potencia térmica a considerar a efectos de documentación y dimensionado?
- 2.- ¿Cuál será la documentación a elaborar para describir y calcular la instalación, de acuerdo a las determinaciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (R.I.T.E.)?
- 3.- Las calderas de apoyo al sistema solar se van a ubicar en un local técnico (sala de máquinas). ¿Qué requisitos debe cumplir la planta del edificio donde se sitúe el local técnico?

- 4.- ¿Cuál es la relación entre la superficie mínima de local en  $m^2$  con su volumen en  $m^3$ ?
- 5.- ¿Cada cuántos metros cuadrados y a qué altura máxima se instalará un detector de fugas y corte de gas?
- 6.- ¿El cuadro eléctrico se instalará dentro o fuera de la sala?
- 7.- ¿Cuál será el rendimiento mínimo de las calderas?
- 8.- ¿Quién realizará el mantenimiento de la instalación?
- 9.- ¿Qué contenido mínimo tendrá el certificado de mantenimiento anual?
- 10.- ¿Cómo se contabilizará la energía térmica final suministrada?
- 11.- ¿Qué frecuencia tendrá la inspección periódica de la instalación?

### PARTE 3

En uno de los edificios de la Universidad Rey Juan Carlos se está realizando una rehabilitación y se requiere, por su parte, y con la información que se proporciona, la resolución de una serie de cuestiones prácticas que ha planteado la empresa constructora.

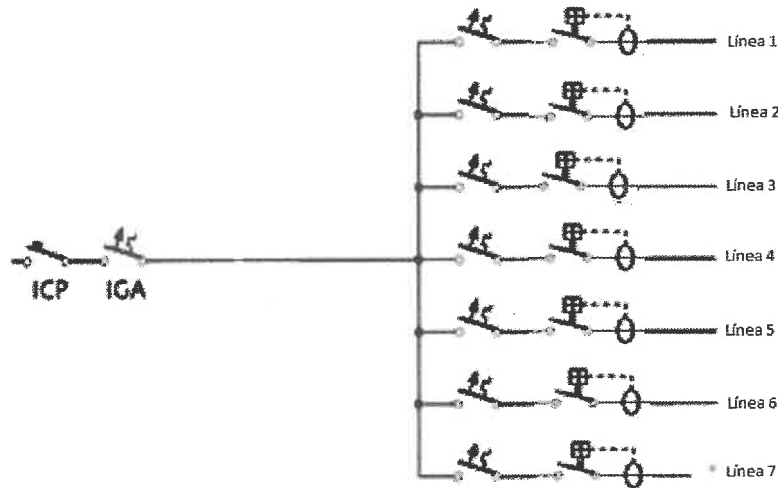
Se va a sustituir la Línea General de Alimentación (LGA) actual, de aluminio, por otra nueva de cobre, de manera que, basándose únicamente en la documentación que se aporta en el examen, se le pide:

1.- Dimensionamiento de los conductores de la LGA: se necesita saber el número de conductores que formarán parte de la LGA y la sección de cada uno de ellos, así como su tensión asignada, teniendo en cuenta los siguientes datos:

- La potencia total del edificio es de 125kW.
- La caída de tensión máxima permitida es del 0,5% para la LGA.
- La LGA discurre enterrada por las zonas comunes de la Universidad, a lo largo de 32 metros, de manera que puede considerarse que el método de instalación es el Tipo D de la norma UNE-EN 20.460-5-523:2004.
- El aislamiento de los conductores es polietileno reticulado XLPE, con cables multiconductores.
- Considere que la temperatura máxima del terreno por el que discurren los conductores no va a superar en ningún caso los 30°C, así como que la resistividad del terreno es de 2,5 K·m/W.
- Considere que la instalación eléctrica del edificio dispone de una batería de condensadores que hace que el factor de potencia ( $\cos\phi$ ) no baje de 0,98.
- La tensión de alimentación será de 400/230 V.
- No tenga en cuenta el criterio de cálculo relativo a la corriente de cortocircuito.

2.- Dimensionamiento de los tubos de protección de la LGA: los cables de la LGA discurrirán por el interior de tubos de protección. Se necesita saber el número de tubos de protección a instalar y el diámetro de cada uno de ellos.

3.- Protecciones a instalar en cuadro eléctrico: indique la intensidad de disparo que deberían tener los interruptores automáticos magnetotérmicos instalados en el cuadro eléctrico mostrado en el esquema de la siguiente figura:



Línea	Sección de los conductores	Potencia (W)
1	3x6mm <sup>2</sup>	6500
2	3x6mm <sup>2</sup>	8000
3	3x10mm <sup>2</sup>	11000
4	3x10mm <sup>2</sup>	10500
5	3x16mm <sup>2</sup>	13000
6	3x16mm <sup>2</sup>	13500
7	3x16mm <sup>2</sup>	12800

Los circuitos de las líneas 1 a 7 se han ejecutado mediante cables multiconductores que discurren en una capa única de cables sobre bandejas perforadas.

Los valores normalizados, en amperios (A), de intensidad de corte de los interruptores automáticos son los siguientes:

6A / 10A / 16A / 20A / 25A / 32A / 40A / 50A / 63A / 80A / 100A / 125A / 150A / 200A

4.- Protección diferencial a instalar en la instalación de recarga de vehículos eléctricos: dibuje/escriba la sensibilidad que deberían tener los diferenciales instalados en serie en la instalación de recarga de vehículos eléctricos mostrada en el esquema de la siguiente figura:

