Simulacro tipo test

Energy Storage

Todas las tecnologías

Máster Universitario en Ingeniería de la Energía

ETSI Minas y Energía

Hugo Torres Orejudo

Noviembre 2026

Resumen

Treinta preguntas originales de opción múltiple sobre todas las tecnologías del temario, con una sola respuesta correcta. Para practicar en condiciones de examen: 30 minutos y, si tu prueba penaliza los errores, no contestes lo que no sepas. Las soluciones explicadas están al final.

Preguntas

1. Una red con mucha fotovoltaica necesita mover la energía del mediodía a la noche, todos los días. ¿Qué servicio es?

a) Calidad de potencia

b) Desplazamiento de energía (arbitraje)

c) Almacenamiento estacional

d) Regulación primaria de frecuencia

2. El cociente entre la capacidad (MWh) y la potencia (MW) de un sistema de almacenamiento es:

a) Su rendimiento de ciclo

b) Su densidad de energía

c) Su duración en horas

d) Su tasa C

3. ¿Qué término no forma parte del LCOS?

a) La inversión inicial

b) El coste de la energía de carga

c) La operación y el mantenimiento

d) El precio al que se vende la energía descargada

4. Si una batería pasa de 150 a 300 ciclos al año sin degradarse más, su LCOS:

a) Se duplica

b) Baja, porque la inversión se reparte entre más energía

c) No cambia

d) Sube por el coste de la energía de carga

5. El límite inferior de temperatura de las sales solares (nitratos) en un tanque frío se debe a:

a) Su descomposición

b) Su solidificación

c) La corrosión del acero

d) La presión de vapor

6. En un almacenamiento de un solo tanque con termoclina, la separación entre fluido caliente y frío se mantiene gracias a:

a) Una membrana flexible

b) La diferencia de densidad y una capa de transición de temperatura

c) Dos circuitos de bombeo independientes

d) Un cambio de fase del medio

7. ¿Qué propiedad de un PCM es indeseable?

a) Calor latente alto

b) Cambio de volumen pequeño

c) Subenfriamiento grande

d) Estabilidad en muchos ciclos

8. ¿Cuál de estas medidas no mejora la conductividad térmica efectiva de un PCM?

a) Aletas de grafito

b) Espumas metálicas

c) Aumentar el espesor de la capa de PCM

d) Compuestos de PCM con grafito expandido

9. El almacenamiento termoquímico destaca frente al sensible y al latente por:

a) Su madurez comercial

b) Su mayor densidad energética y la posibilidad de guardar a largo plazo sin pérdidas

c) Su bajo coste

d) Trabajar siempre a temperatura ambiente

10. En una reacción reversible de almacenamiento termoquímico, la temperatura de equilibrio es aquella en la que:

a) $\Delta H = 0$

b) $\Delta G = 0$

c) $\Delta S = 0$

d) La presión es atmosférica

11. Un CAES que quema gas natural para recalentar el aire antes de la turbina es:

a) Adiabático

b) Isotermo

c) Diabático

d) Isóbaro

12. En un CAES adiabático, el calor de compresión:

a) Se disipa en la atmósfera

b) Se guarda en un almacenamiento térmico y se devuelve en la expansión

c) Se usa para calentar la caverna

d) Se transforma en electricidad con un ciclo ORC

13. Un depósito de CAES a presión constante gracias a una columna de agua es:

a) Isócoro

b) Isóbaro

c) Isotermo

d) Diabático

14. Comprimir en varias etapas con refrigeración intermedia:

a) Aumenta la temperatura final del aire

b) Reduce el trabajo específico y la temperatura de salida de cada etapa

c) Es obligatorio en un CAES isócoro

d) Solo sirve para reducir el ruido

15. Una ventaja del LAES frente al CAES en caverna es que:

a) No necesita ninguna máquina térmica

b) Su rendimiento de ciclo supera el 90 %

c) No depende de la geología del emplazamiento

d) Almacena el aire a muy alta presión

16. En un LAES, el frío liberado al evaporar el aire líquido:

a) Se pierde

b) Se almacena y se aprovecha en la siguiente licuación

c) Se usa para enfriar la turbina de gas

d) Solidifica el CO_2 del aire

17. La tensión nominal de una celda de plomo-ácido es de unos:

a) 1,2 V

b) 2 V

c) 3,7 V

d) 12 V

18. Durante la descarga de una batería de plomo-ácido se forma en los dos electrodos:

a) Óxido de plomo

b) Sulfato de plomo

c) Plomo metálico

d) Hidrógeno

19. ¿Qué batería permite dimensionar potencia y energía por separado?

a) Ion-litio

b) Plomo-ácido

c) Flujo de vanadio

d) Sodio-azufre

20. El embalamiento térmico de una celda de ion-litio puede iniciarse por:

a) Descargarla a baja tasa

b) Sobretensión durante la carga

c) Guardarla al 50 % de carga

d) Una temperatura ambiente de 15 °C

21. Una batería de 10 MWh que entrega 5 MW trabaja a una tasa de:

a) 2C

b) 0,5C

c) 5C

d) 10C

22. La batería de sodio-azufre:

a) Funciona a temperatura ambiente

b) Funciona a unos 300 °C

c) Usa electrolito acuoso

d) Tiene una tensión de celda de 4 V

23. Frente al ion-litio, el ion-sodio:

a) Usa un material más escaso

b) Tiene menor densidad de potencia y de energía, pero un material más abundante

c) Tiene más tensión de celda

d) No necesita sistema de gestión

24. En un volante de inercia macizo, la energía específica máxima depende sobre todo de:

a) El radio del rotor

b) La resistencia específica σ/ρ del material

c) La velocidad del motor eléctrico

d) La masa total

25. Duplicar la velocidad de giro de un volante multiplica su energía por:

a) 2

b) 4

c) $\sqrt{2}$

d) 8

26. El principal inconveniente de un volante para almacenar durante horas es:

a) Su baja densidad de potencia

b) Su autodescarga elevada

c) Su tiempo de respuesta lento

d) El número de ciclos limitado

27. La energía de un condensador es:

a) CV

b) $\frac{1}{2}CV^2$

c) $\frac{1}{2}C^2V$

d) V^2/C

28. Si un supercondensador se descarga desde V hasta $V/2$, la fracción de energía aprovechada es:

a) 50 %

b) 75 %

c) 25 %

d) 100 %

29. ¿Qué tecnología responde más rápido a una perturbación de la red?

a) CAES

b) Bombeo hidráulico

c) Supercondensador

d) Almacenamiento en sales

30. Para almacenar energía de un verano al invierno siguiente, la opción más adecuada es:

a) Supercondensadores

b) Volantes de inercia

c) Hidrógeno o grandes embalses

d) Baterías de ion-litio

Soluciones

Preg.	Resp.	Preg.	Resp.	Preg.	Resp.
1	b	11	c	21	b
2	c	12	b	22	b
3	d	13	b	23	b
4	b	14	b	24	b
5	b	15	c	25	b
6	b	16	b	26	b
7	c	17	b	27	b
8	c	18	b	28	b
9	b	19	c	29	c
10	b	20	b	30	c

Explicaciones breves

1. Mover energía horas dentro del día es arbitraje o desplazamiento; lo estacional son meses.
2. MWh entre MW da horas.
3. El precio de venta es un ingreso, no un coste; el LCOS es el precio mínimo para no perder.
4. Con más ciclos, la anualidad de inversión se reparte entre más MWh descargados.
5. Por debajo de unos 220 °C la sal solar solidifica; por arriba de unos 565 °C se descompone.
6. El fluido caliente, menos denso, queda arriba; la capa de transición (termoclina) separa ambos.
7. El subenfriamiento obliga a enfriar por debajo de la temperatura de cambio de fase para que solidifique.
8. Más espesor empeora la transmisión de calor: la capa sólida aísla.
9. Los productos de la reacción se guardan separados a temperatura ambiente, sin pérdidas.
10. En el equilibrio $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0$, así que $T^* = \Delta H/\Delta S$.
11. Quemar combustible en la expansión es el esquema diabático (Huntorf, McIntosh).
12. Esa es la definición de A-CAES.
13. Presión constante es isóbaro; volumen constante, isócoro.
14. Se acerca a la compresión isoterma, que es la de mínimo trabajo.
15. Los tanques criogénicos se pueden instalar en cualquier sitio.
16. Reutilizar el frío es clave para el rendimiento del LAES.
17. Plomo-ácido: unos 2 V por celda (12 V es una batería de 6 celdas).
18. Por eso la reacción se llama “doble sulfato”.
19. En la batería de flujo la energía está en los tanques de electrolito y la potencia en las celdas.
20. La sobretensión en carga descompone el electrolito y genera calor.
21. $5/10 = 0{,}5C$.

22. Los electrodos de sodio y azufre deben estar fundidos.
23. El sodio es mucho más abundante que el litio.
24. $E/m = K_s\,\sigma/\rho$.
25. $E = \frac{1}{2}I\omega^2$: el doble de velocidad da cuatro veces la energía.
26. Pierde energía por rozamiento en pocos minutos u horas.
27. $E = \frac{1}{2}CV^2$.
28. $1 - (1/2)^2 = 0{,}75$.
29. Responde en milisegundos o menos.
30. Solo el hidrógeno (o grandes embalses) guarda energía meses con poca pérdida y a gran escala.