

CUADERNILLO DE PREGUNTAS

Módulo de diseño de sistemas, procesos y productos agroindustriales



Saber Pro

Presidente de la República
Iván Duque Márquez

Ministra de Educación Nacional
María Victoria Angulo González

Viceministro de Educación Superior
Luis Fernando Pérez Pérez

Publicación del Instituto Colombiano para la
Evaluación de la Educación (Icfes)
© Icfes, 2018.
Todos los derechos de autor reservados.

Gestor del módulo
Luis Alfredo Posada D.

Edición
Juan Camilo Gómez Barrera

Portada
Fuente <http://www.upgto.edu.mx/iag/>

Diagramación
Linda Nathaly Sarmiento

Directora General
María Figueroa Cahnspeyer

Secretaria General
Liliam Amparo Cubillos Vargas

Directora de Evaluación
Natalia González Gómez

Director de Producción y Operaciones
Mateo Ramírez Villaneda

Director de Tecnología
Felipe Guzmán Ramírez

Oficina Asesora de Comunicaciones y Mercadeo
María Paula Vernaza Díaz

Oficina Gestión de Proyectos de Investigación
Luis Eduardo Jaramillo Flechas

Subdirectora de Producción de Instrumentos
Nubia Rocío Sánchez Martínez

Subdirector de Diseño de Instrumentos
Luis Javier Toro Baquero

Subdirector de Estadísticas
Jorge Mario Carrasco Ortiz

Subdirectora de Análisis y Divulgación Ana María
Restrepo Sáenz

ISBN de la versión digital: 978-958-11-1086-5

Bogotá, D. C., diciembre de 2018



ADVERTENCIA

Todo el contenido es propiedad exclusiva y reservada del Icfes y es el resultado de investigaciones y obras protegidas por la legislación nacional e internacional. No se autoriza su reproducción, utilización ni explotación a ningún tercero. Solo se autoriza su uso para fines exclusivamente académicos. Esta información no podrá ser alterada, modificada o enmendada.

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE USO PARA PUBLICACIONES Y OBRAS DE PROPIEDAD DEL ICFES

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) pone a la disposición de la comunidad educativa y del público en general, **DE FORMA GRATUITA Y LIBRE DE CUALQUIER CARGO**, un conjunto de publicaciones a través de su portal www.icfes.gov.co. Estos materiales y documentos están normados por la presente política, y están protegidos por derechos de propiedad intelectual y derechos de autor a favor del Icfes. Si tiene conocimiento de alguna utilización contraria a lo establecido en estas condiciones de uso, por favor infórmenos al correo prensaicfes@icfes.gov.co.

Queda prohibido el uso o publicación total o parcial de este material con fines de lucro. **Únicamente está autorizado su uso para fines académicos e investigativos.** Ninguna persona, natural o jurídica, nacional o internacional, podrá vender, distribuir, alquilar, reproducir, transformar*, promocionar o realizar acción alguna de la cual se lucre directa o indirectamente con este material. Esta publicación cuenta con el registro ISSN (International Standard Book Number, o Número Normalizado Internacional para Libros) que facilita la identificación no solo de cada título, sino de la autoría, de la edición, del editor y del país en donde se edita.

En todo caso, cuando se haga uso parcial o total de los contenidos de esta publicación del Icfes, el usuario deberá consignar o hacer referencia a los créditos institucionales del Icfes respetando los derechos de cita; es decir, se podrán utilizar con los fines aquí previstos transcribiendo los pasajes necesarios, citando siempre la fuente de autor; lo anterior siempre que estos no sean tantos y seguidos que razonadamente puedan considerarse una reproducción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del Icfes.

Asimismo, los logotipos institucionales son marcas registradas y de propiedad exclusiva del Icfes. Por tanto, los terceros no podrán usar las marcas de propiedad del Icfes con signos idénticos o similares respecto a cualesquiera productos o servicios prestados por esta entidad, cuando su uso pueda causar confusión. En todo caso, queda prohibido su uso sin previa autorización expresa del Icfes. La infracción de estos derechos se perseguirá civil y, en su caso, penalmente, de acuerdo con las leyes nacionales y tratados internacionales aplicables.

El Icfes realizará cambios o revisiones periódicas a los presentes términos de uso, y los actualizará en esta publicación.

El Icfes adelantará las acciones legales pertinentes por cualquier violación a estas políticas y condiciones de uso.

* La transformación es la modificación de la obra a través de la creación de adaptaciones, traducciones, compilaciones, actualizaciones, revisiones, y, en general, cualquier modificación que de la obra se pueda realizar, generando que la nueva obra resultante se constituya en una obra derivada protegida por el derecho de autor, con la única diferencia respecto a las obras originales que aquellas requieren para su realización de la autorización expresa del autor o propietario para adaptar, traducir, compilar, etcétera. En este caso, el Icfes prohíbe la transformación de esta publicación.

¿Qué contiene este cuadernillo?

Este es un cuadernillo con preguntas del Módulo de diseño de sistemas, procesos y productos agroindustriales de Saber Pro que fueron utilizadas en exámenes anteriores. Estas serán útiles para familiarizarte y conocer aún más la prueba. Al final del documento encontrarás las respuestas correctas de cada una de las preguntas.

¡Recuerda!

Los exámenes Saber evalúan competencias, por tanto, en las preguntas encontrarás una situación (que debes tratar de entender) en la que tendrás que aplicar tus conocimientos para tomar decisiones y elegir la mejor respuesta.

1. Durante el almacenamiento de legumbres secas y algunos granos se observan procesos de germinación, lo que conlleva a riesgos evidentes y a una posible proliferación de microorganismos y otros agentes de deterioro.

Si el proceso se analiza como un fenómeno físico de desequilibrio de presiones entre el alimento y el ambiente, este se da porque

- A. los cereales, al presentar una presión de vapor alta cede humedad.
- B. el aire circundante, al presentar una baja presión de vapor, busca el equilibrio con el alimento.
- C. la atmósfera, al buscar el normal equilibrio de presiones, se carga de agua.
- D. los cereales, al presentar una presión de vapor baja, intercambia agua con el aire circundante.

2. De acuerdo con la ficha técnica de un refresco de guayaba pasteurizado, este producto debe salir al mercado con unos grados brix de $10,0 \pm 0,3$ y un pH de $3,3 \pm 0,1$. En el análisis de calidad de una muestra tomada del mercado, se encontraron valores de 8° Brix y un pH de 2,8. Sin necesidad de realizar análisis adicionales, es válido afirmar que la no conformidad en parámetros fisicoquímicos fue generada por

- A. una entrada de agua durante el proceso de pasteurización del producto.
- B. la presencia de microorganismos fermentadores en la muestra mal pasteurizada.
- C. pérdida de agua en el tanque de mezcla al elevarse la temperatura por un daño en el termostato.
- D. la adición equivocada de una cantidad de ácido cítrico mayor a la indicada en la formulación.

3. En un camión con aislante térmico, se transporta pescado magro a granel, desde Puerto Berrío a Medellín, con una temperatura inicial del pescado de 30°C . Este debe recibirse en la ciudad de Medellín a una temperatura de 4°C . La cantidad de hielo que se debe adicionar a una carga de 500 kg de pescado magro, sabiendo que el calor específico (C_p) del pescado magro es de $0,8 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$ y el calor latente (H_L) de fusión del hielo es de 80 kcal/kg , es

- A. 13 kg.
- B. 70 kg.
- C. 76 kg.
- D. 130 kg.

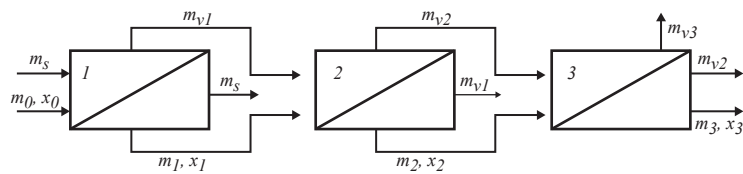
4. En la planeación para la construcción de una planta productora de edulcorantes a partir de almidón de yuca se decidió utilizar enzimas hidrolíticas en remplazo de los ácidos fuertes que se tenían previstos, porque las enzimas

- A. rompen aleatoriamente los enlaces glucosídicos del almidón.
- B. son más termorresistentes que los ácidos fuertes.
- C. son más económicas que los ácidos fuertes.
- D. tienen mayor especificidad en las reacciones.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 5 A 7 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

En una empresa que concentra jugo de naranja diseñó un proceso de concentración de triple efecto en continuo, usando evaporadores de película agitada. El proceso se diseñó con las siguientes especificaciones: trabajar con una economía del proceso mayor y cercana al 28 % ($kg \text{ producto evaporado } (m_v T) / kg \text{ de vapor usado } (m_s) * 100$) y obtener un producto final con un mayor contenido de nutrientes.

El proceso de concentración en cada evaporador se representa en la figura.



Donde:

- $m_0 = 10.000 \text{ L/h}$ (flujo máximo de producto diluido).
- $x_0 = 10 \%$ (concentración inicial de sólidos en peso).
- Densidad del producto = 900 kg/m^3 .
- $m_1 = 8.000 \text{ kg/h}$ (flujo másico del primer evaporador).
- $m_2 = 5.000 \text{ kg/h}$ (flujo másico del segundo evaporador).
- $m_3 = 3.000 \text{ kg/h}$ (flujo másico del tercer evaporador).
- $m_s = 20.000 \text{ kg/h}$ (flujo de vapor saturado que se utiliza en todo el proceso).

5. Al evaporador diseñado de película agitada se le modifica el tiempo de residencia del producto en el tercer efecto con un flujo de producto concentrado $m_3 = 2.000 \text{ kg/h}$. Con relación a este cambio, el porcentaje de concentración de sólidos del jugo en el último efecto (x_3) es del

- A. 50 %.
- B. 33 %.
- C. 45 %.
- D. 30 %.

6. De acuerdo con las especificaciones del proceso diseñado de concentración se quiere verificar el cumplimiento de la economía del proceso.

Opción	m_{vT} (kg/h)
1	6.000
2	7.000
3	5.000
4	2.000

Tabla

A partir del flujo másico de vapor que entra en el proceso (m_s) y la cantidad de agua eliminada del producto (m_{vT}) que se muestra en la tabla, la opción que cumple la economía del proceso diseñado es

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

7. Al realizar un cambio en la configuración del evaporador de película agitada, se quiere mejorar las condiciones del proceso de concentración de jugos y obtener un producto final con un mayor contenido de nutrientes. La alternativa que cumple la configuración solicitada es

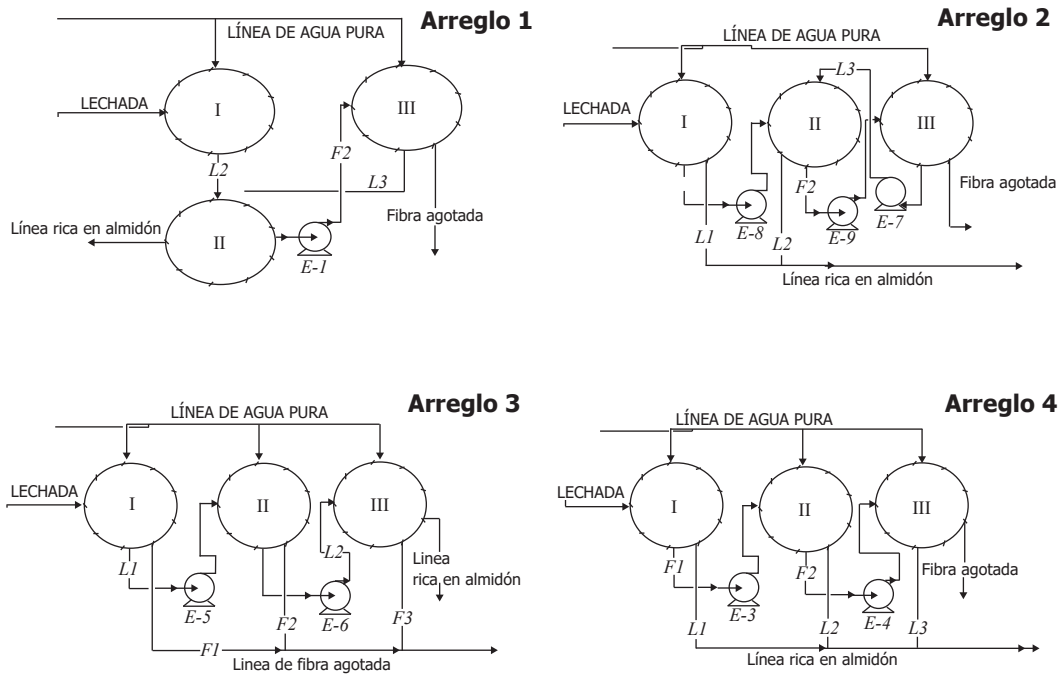
- A. evaporador de circulación natural; por sus características el fluido desciende por gravedad; se pueden realizar muchos efectos, pues no requiere ΔT mínimo y es continuo. Presenta geometría tubular.
- B. evaporador de placas de película ascendente; por sus características se requiere una bomba que permita impulsar fluido en contra de la gravedad; al ser una geometría plana transmite más lentamente el calor que las tubulares y pueden trabajar en continuo.
- C. evaporador discontinuo; se puede trabajar a presión atmosférica, vacío o a alta presión; con poca área de intercambio. Al trabajar con presiones de vacío, se puede disminuir el punto de ebullición de la disolución y conservar compuestos sensibles.
- D. evaporador de película descendente con presión de trabajo variable; permite variar la presión de trabajo en cada efecto, trabajando con presiones de vacío. Presenta geometría tubular.

8. Después de un proceso de esterilización en autoclave, al evaluar el material esterilizado se demostró que no estaba libre de microorganismos. Revisando los procedimientos se comprobó que al inicio de la operación no se realizó purga. Esta falla afectó el proceso de esterilización porque

- A. sin la eliminación de los primeros volúmenes de vapor no se garantiza la relación presión - temperatura - tiempo.
- B. la termorresistencia de los microorganismos se favorece por la presencia de aire.
- C. en el interior, la presión que ejerce el aire supera la presión de vapor.
- D. la presencia de aire disminuye la presión parcial del vapor que se observa en el manómetro.

RESPONDA LA PREGUNTA 9 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Una empresa de extracción de almidón de yuca quiere un nuevo sistema de extractores centrífugos que permita un mayor arrastre de almidón. Para lo cual, se proponen algunas alternativas tecnológicas que se observan en los cuatro arreglos de las figuras, con tres extractores centrífugos (I, II, III), bombas centrífugas (E-) y tuberías. La corriente inicial es lechada (yuca molida + agua), las corrientes L1, L2 y L3 son ricas en almidón y la corriente F es rica en fibra.



9. De acuerdo con el caso anterior, la alternativa tecnológica más viable para el nuevo sistema de extractores centrífugos que obtiene mayor cantidad de almidón de yuca, corresponde a la del arreglo

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

10. En una agroindustria rural se elaboran mermeladas con varios tipos de frutas. En todos los casos se usa la misma cantidad de jugo de limón para acidificar la pulpa y la misma cantidad de pectina de alto metoxilo para lograr una buena gelificación. Se observa que la mermelada de mora (pH=2,8) presenta un problema de exudación de jarabe (sinéresis); la forma más adecuada de corregir este problema es

- A.** disminuir la cantidad de pectina utilizada.
- B.** no adicionar jugo de limón a la pulpa.
- C.** aumentar la proporción de pectina empleada.
- D.** aumentar la cantidad de jugo de limón adicionada a la pulpa.

11. En la congelación de alimentos, la velocidad a la cual se consigue llegar a la temperatura final es un factor crítico para la calidad del producto. Una forma de aumentar esa velocidad es reduciendo

- A.** la diferencia de temperaturas entre el alimento y el refrigerante.
- B.** el espesor o tamaño del alimento y de su envase.
- C.** la velocidad del aire refrigerado o del refrigerante circulante.
- D.** el efecto de refrigeración o capacidad térmica del refrigerante.

12. En el diseño de la operación de pasteurización en una empresa se presenta que la leche pasteurizada a altas temperaturas y cortos tiempos (HTST) tiene una estabilidad de unos pocos días; en cambio, cuando se somete a una ultrapasteurización (UHT) alcanza una mayor estabilidad porque

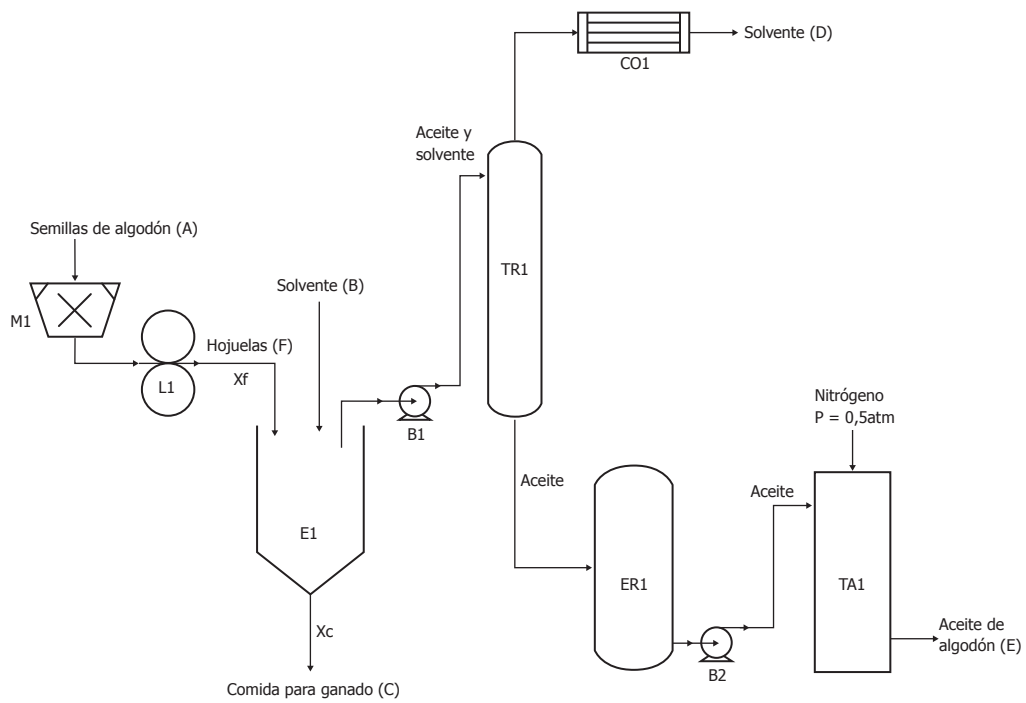
- A.** el sistema UHT no permite la recontaminación del producto ya envasado, disminuyendo la posibilidad de reproducción microbiana en el alimento.
- B.** el sistema HTST no destruye la totalidad de los microorganismos patógenos contaminantes, permitiendo una alteración del producto.
- C.** el sistema HTST garantiza la destrucción de la peroxidasa en la leche, disminuyendo su alteración biológica.
- D.** el sistema UHT garantiza la destrucción del *Mycobacterium tuberculosis* en la leche.

13. Trozos de fruta se sumergen en un jarabe altamente concentrado de sacarosa. Al cabo de un tiempo se observa que el contenido de sólidos solubles en la fruta ha aumentado. Esto se debe principalmente a que

- A.** el jarabe actúa como una solución hipotónica que provoca la deshidratación de la célula.
- B.** el azúcar disuelta en el jarabe se difunde a través de la membrana celular.
- C.** los ácidos orgánicos de mayor tamaño presentes en los trozos de la fruta se difunden hacia el jarabe.
- D.** el agua presente en la fruta se difunde a través de la membrana celular hacia el jarabe.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 14 A 17 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Una zona algodonera solicita el diseño de un proceso de extracción de aceite de algodón para comercializarlo con empresas productoras de margarinas vegetales. La fase inicial plantea el proceso de extracción mediante el siguiente diagrama de flujo de símbolos de equipos.



M1: molino de pines
CO1: condensador
P: presión
X: fracciones de aceite

L1: laminadora
E1: extractor
B1: bomba
B2: bomba

TR1: torre de recuperación de solvente
A1: tanque de almacenamiento
ER1: equipo de refinación

Diagrama

14. Para la segunda fase del diseño del proceso de extracción de aceite de algodón, se debe calcular la cantidad de aceite de las hojuelas de semillas de algodón (F) que se distribuye en los productos que salen del equipo extractor. La cantidad de aceite en la comida para ganado (C) que sale del extractor E1 se determina mediante el modelo matemático

- A. $X_f * C$
- B. $X_c * C$
- C. $\frac{X_f}{C} * 100$
- D. $\frac{C}{X_c} * 100$

15. El aceite de algodón que se obtiene en el proceso diseñado se conserva con la inyección de nitrógeno en la parte superior del tanque de almacenamiento TA1 para evitar el contacto del aceite con el oxígeno del aire. La masa de nitrógeno requerida se calcula de acuerdo con las siguientes ecuaciones previas:

Ecuaciones previas:

$$pV = nRT$$

$$PM = \frac{m}{n}$$

Donde:

V: volumen

T: temperatura

PM: peso molecular

R: constante

m: masa

n: moles

p: presión

Según lo anterior, la masa de Nitrógeno para la conservación del aceite en el tanque se predice mediante el modelo matemático

A. $m = \frac{0,5 \text{ atm} * R * T}{V * PM}$

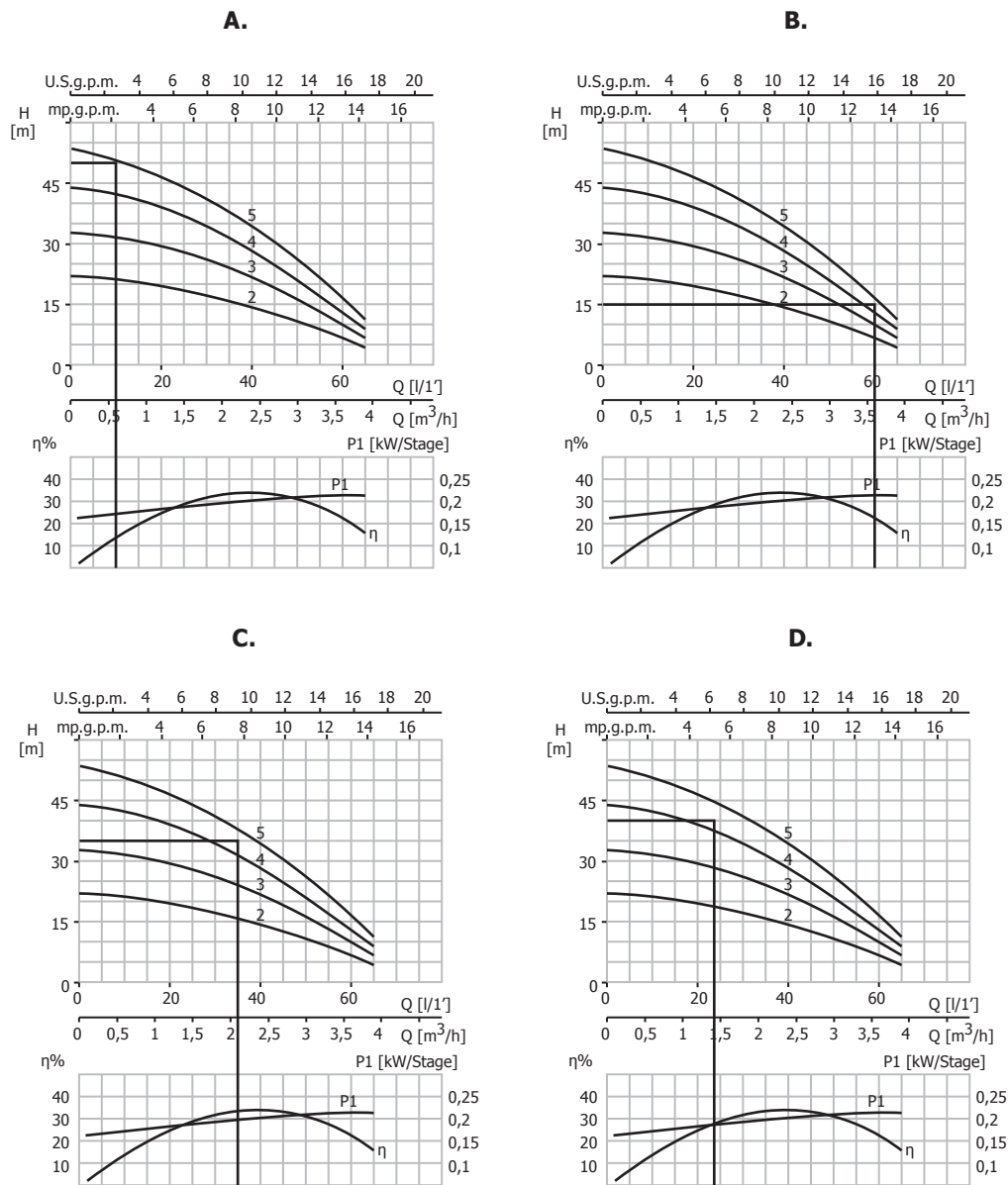
B. $m = \frac{0,5 \text{ atm} * V * T}{R * PM}$

C. $m = \frac{0,5 \text{ atm} * R * PM}{V * T}$

D. $m = \frac{0,5 \text{ atm} * V * PM}{R * T}$

16. En la última fase del diseño del proceso de obtención de aceite de algodón es importante la selección de la bomba centrífuga B1 que se encuentra en el diagrama de flujo dado. Un catálogo de un proveedor presenta curvas características de cuatro modelos (curvas 2, 3, 4, 5) de una bomba centrífuga con varios caudales (Q), alturas de descarga (H), potencias (P) y eficiencias (η), para obtener diferentes condiciones de trabajo de la bomba.

Luego de analizar estas condiciones de trabajo representadas por líneas negras sobre estas curvas, la opción que aprovecha mejor la capacidad de la bomba centrífuga para transportar el aceite a la torre de recuperación TR1 es



17. En el diseño del proceso de aceite de algodón, la bomba centrífuga B2 transporta el aceite refinado al tanque de almacenamiento TA1, a una velocidad determinada a través de una tubería de acero inoxidable con dos diámetros diferentes. La ecuación de continuidad (caudal = velocidad * área) determina la velocidad del aceite. Para llenar el tanque de almacenamiento en menor tiempo, se requiere un caudal

- A.** variable de aceite.
- B.** bajo en la bomba.
- C.** alto de aceite.
- D.** variable en la bomba.

18. El envasado de levadura seca de panificación obtenida en un bioproceso requiere un envase flexible laminado que contenga 150 g de producto.

De acuerdo con las características del envase requerido, el principal objetivo es

- A.** garantizar un transporte seguro y libre de acciones físicas contra la levadura.
- B.** evitar la ganancia de humedad y penetración de la luz.
- C.** disminuir los costos de almacenamiento y transporte hacia el supermercado.
- D.** ofrecer un producto fresco y de prolongada vida útil.

Información de cada pregunta

Posición	Afirmación	Respuesta correcta
1	Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.	D
2	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	B
3	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	D
4	Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.	D
5	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	C
6	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	A
7	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	D
8	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	D
9	Propone alternativas de solución, las evalúa y selecciona la más conveniente teniendo en cuenta criterios de tipo técnico, económico, financiero, social, ambiental, y ético.	D
10	Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.	B
11	Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.	B

Continúa en la siguiente página

Posición	Afirmación	Respuesta correcta
12	Propone alternativas de solución, las evalúa y selecciona la más conveniente teniendo en cuenta criterios de tipo técnico, económico, financiero, social, ambiental, y ético.	B
13	Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.	D
14	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	B
15	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	D
16	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	C
17	Aplica los conocimientos de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las ciencias de la ingeniería para especificar en forma detallada un producto tecnológico.	C
18	Identifica y formula un problema de diseño a partir del análisis de una situación contextualizada, basado en información que puede ser incompleta, sobrante o incierta.	B

