

Director del capítulo
Lance A. Ward

Sumario

Perfil general	
<i>David Franson</i>	65.2
Fabricación de concentrados de bebidas refrescantes	
<i>Zaida Colon</i>	65.2
Embotellado y envasado de bebidas refrescantes	
<i>Matthew Hirsheimer</i>	65.3
Industria del café	
<i>Jorge da Rocha Gomes y Bernardo Bedrikow</i>	65.7
Industria del té	
<i>Lou Piombino</i>	65.8
Industria de licores destilados	
<i>R.G. Aldi y Rita Seguin</i>	65.10
Industria del vino	
<i>Alvaro Durao</i>	65.13
Industria de la cerveza	
<i>J.F. Eustace</i>	65.14
Cuestiones ambientales y de salud pública	
<i>Lance A. Ward</i>	65.16

● PERFIL GENERAL

David Franson

Descripción del sector

La industria de las bebidas se compone de dos categorías principales y ocho subgrupos. La categoría de las bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes; el embotellado y enlatado de agua y bebidas refrescantes; embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumos de frutas; la industria del café; y la industria del té. La categoría de las bebidas alcohólicas incluye los licores destilados, el vino y la cerveza.

Evolución de la industria.

Aunque muchas de estas bebidas, incluida la cerveza, el vino y el té, han existido desde hace miles de años, su industria se ha desarrollado en los últimos siglos.

La industria de las bebidas, considerada desde un punto de vista global, aparece muy fragmentada, lo que resulta evidente por el gran número de fabricantes, de métodos de envasado, de procesos de producción y de productos finales. La industria de bebidas refrescantes constituye la excepción de la regla, pues está bastante concentrada. Aunque la industria de las bebidas esté fragmentada, sigue un proceso de consolidación desde el decenio de 1970, de modo que está cambiando la situación.

Desde principios de siglo, las compañías de bebidas han evolucionado desde las empresas regionales que producían artículos destinados principalmente a los mercados locales hasta las gigantescas empresas de hoy, que elaboran productos para mercados internacionales. Este cambio se inició cuando las compañías del sector adoptaron técnicas de producción en masa que les permitieron expansionarse. Además, durante este tiempo, se consiguieron avances en el envasado de productos y en los procesos que incrementaron enormemente el período de validez de los productos. Los envases herméticos para el té evitan la absorción de humedad, que representa la principal causa de pérdida del sabor, y la aparición de los aparatos de refrigeración permitió la elaboración de cerveza en los meses de verano.

Importancia económica

La industria de las bebidas emplea a varios millones de personas en todo el mundo, y cada tipo de bebida produce unos ingresos del orden de billones de dólares anuales. No cabe duda de que en algunos pequeños países en desarrollo la producción de café es el principal soporte de la economía global.

Características de la población activa

Aunque los ingredientes y los métodos de producción de las bebidas varíen, el personal empleado en esta industria suele presentar muchas características en común. En el proceso de recolección de las materias primas, ya sean granos de café, cebada, lúpulo o uvas, se emplea a individuos o familias de bajos ingresos, no cualificados. Además de constituir su principal fuente de ingresos, la recolección determina en gran medida su cultura y estilo de vida.

En cambio, la elaboración del producto requiere operaciones automáticas y mecanizadas, y habitualmente da empleo a trabajadores manuales semicualificados. En las instalaciones de producción y en las áreas de almacenamiento, los puestos más comunes son los de operario de máquinas de envasado y llenado, operario de cinta transportadora y trabajadores mecánicos y manuales. La formación para estos puestos se realiza en el propio lugar y se completa con instrucción sobre el trabajo. A medida que avanzan la tecnología y la automatización, la

plantilla se reduce en número y adquiere mayor importancia la formación técnica. Este personal de fabricación semicualificado suele contar con el apoyo de un grupo técnico altamente cualificado, integrado por ingenieros industriales, jefes de fabricación, contables y técnicos en garantía de calidad/seguridad de alimentos.

En general, las empresas de bebidas distribuyen sus productos a los mayoristas utilizando medios de transporte corrientes. Sin embargo, los fabricantes de bebidas refrescantes normalmente emplean conductores para entregar sus productos directamente a los detallistas. Estos conductores-comerciales representan alrededor de una séptima parte de los trabajadores de la industria de bebidas refrescantes.

El hecho de que en el decenio de 1990 exista una mayor preocupación por la salud en Europa y Norteamérica ha frenado el mercado de bebidas alcohólicas e incrementado la demanda de bebidas sin alcohol. Sin embargo, tanto las bebidas alcohólicas como las no alcohólicas están proliferando en los países en desarrollo de Asia, Suramérica y, en cierta medida, África. Como consecuencia de esta expansión, se están creando muchos puestos de trabajo para satisfacer las necesidades de producción y distribución.

● FABRICACION DE CONCENTRADOS DE BEBIDAS REFRESCANTES

Zaida Colon

Descripción del proceso

La elaboración del concentrado representa la primera etapa en la producción de bebidas refrescantes. En los albores de la industria, en el siglo XIX, los concentrados y las bebidas refrescantes se fabricaban en las mismas instalaciones. En ocasiones, se vendía el concentrado a los consumidores, que preparaban sus propias bebidas refrescantes. El crecimiento del mercado de bebidas carbonatadas condujo a una especialización entre la fabricación de la bebida refrescante y el concentrado. Hoy en día, una planta de fabricación de concentrado vende su producto a varias empresas envasadoras.

Las plantas de concentrado están optimizando constantemente sus procedimientos mediante sistemas automáticos. Al aumentar la demanda de concentrado, la automatización permite al fabricante satisfacer las necesidades sin ampliar las dimensiones de la planta de fabricación. Los tamaños de los envases también se han ido incrementando. En el inicio de la industria, los envases de 1/2, 1 y 5 galones eran los más frecuentes. Hoy se utilizan bidones de 40 y 50 galones e incluso camiones cisterna con una capacidad de 3.000 y 4.000 galones. Las operaciones que se llevan a cabo en una planta de fabricación de concentrado se pueden dividir en cinco procesos básicos:

1. tratamiento del agua;
2. recepción de materias primas;
3. fabricación del concentrado;
4. llenado del concentrado y de los aditivos,
5. transporte de los productos terminados.

Cada uno de estos procesos entraña riesgos para la salud que pueden medirse y controlarse. El agua es un componente muy importante del concentrado y debe tener una calidad excelente. Cada planta de concentrado trata el agua hasta conseguir la calidad deseada y que esté exenta de microorganismos. El tratamiento del agua se controla durante todas las etapas.

Cuando la fábrica recibe los ingredientes, se procede a la inspección, toma de muestras y análisis de los mismos en el

Producción de zumos de fruta

Los zumos de fruta se elaboran a partir de una amplia variedad de frutas, como naranjas y otros cítricos, manzanas, uvas, arándanos, piñas, mangos, etc. En muchos casos, se combinan varios zumos de frutas. La fruta suele convertirse en un concentrado casi en el lugar donde crece, enviándose después a un envasador de zumos de fruta. Los zumos de fruta se venden como concentrados, concentrados congelados (especialmente el zumo de naranja) y zumos diluidos. Con frecuencia se añaden azúcar y conservantes.

Una vez que se reciben en la planta de procesamiento, se lavan las naranjas, se seleccionan para eliminar las dañadas, se separan por tamaños y se llevan a los extractores de zumo. Allí se extraen los aceites de la corteza y, a continuación, se extrae el zumo por aplastamiento. El zumo pulposo se tamiza para eliminar las semillas y la pulpa, que a menudo acaba siendo alimento para el ganado. Si el zumo de naranja está destinado a la venta como "no concentrado" se pasteuriza. De lo contrario, el zumo se introduce en máquinas evaporadoras, que eliminan la mayor parte del contenido de agua por calor y vacío; después se enfría para producir el concentrado de zumo de naranja congelado. En este proceso también se obtienen numerosos aceites y esencias, que se mezclan con el concentrado antes de enviarlo al envasador de zumos.

El concentrado congelado se envía al envasador en camiones o tanques refrigerados. Muchas industrias lácteas envasan zumo de naranja con el mismo equipo utilizado para la leche. (Véase el artículo "Industria de productos lácteos" en otra parte de este volumen.) El concentrado se diluye con agua filtrada, se pasteuriza y se envasa en condiciones estériles. Dependiendo de la cantidad de agua añadida, el producto final puede ser botes de concentrado de zumo de naranja congelado o de zumo de naranja listo para tomar.

Michael McCann

departamento de control de calidad. En el proceso de fabricación del concentrado sólo se utilizan materiales que hayan pasado las pruebas. Algunas materias primas se reciben en camiones cisterna y requieren una manipulación especial. También se recibe el material de envasado, que se evalúa y analiza de la misma forma que las materias primas.

Para la fabricación del concentrado, el agua tratada y los ingredientes líquidos y sólidos se bombean al interior de tanques de acero inoxidable, donde se mezclan, homogeneizan y/o se concentran según las instrucciones de fabricación. Los tanques tienen capacidad para 50 galones, 10.000 galones e incluso más. Deben estar completamente limpios y desinfectados en el momento del mezclado.

Una vez fabricado el concentrado, se llega a la etapa de llenado. Todos los productos son conducidos por tuberías a la sala de llenado. Antes de iniciar el proceso, las máquinas deben estar completamente limpias y desinfectadas. La mayoría de las máquinas llenadoras se utilizan para tamaños de recipientes específicos. Los productos se mantienen dentro de las tuberías y los tanques durante el proceso de llenado para evitar la contaminación. Cada recipiente debe llevar la etiqueta con el nombre del producto y los riesgos de manipulación (si procede). Los recipientes llenos se trasladan con máquinas transportadoras al área de envasado, se apilan en estantes y se envuelven con plástico o se atan antes de almacenarlos. Además de los concentrados, se envasan los aditivos que se utilizan para la preparación de

bebidas carbonatadas. Muchos de estos aditivos se introducen en bolsas de plástico y se colocan en cajas.

Ya en el almacén, los productos se reparten y acondicionan para enviarlos a las distintas empresas embotelladoras. El etiquetado debe ajustarse a las normas gubernamentales. Si los productos se destinan a otro país, la etiqueta deberá cumplir los requisitos de etiquetado de dicho país.

Prevención de riesgos

Los riesgos existentes en una planta de fabricación de concentrados varían dependiendo de los productos fabricados y de las dimensiones de la fábrica.

Las fábricas de concentrados presentan una baja tasa de lesiones por el alto grado de mecanización y la manipulación automatizada. Los materiales se manejan con elevadoras de horquilla y los recipientes llenos se colocan en estantes mediante apiladoras automáticas. Aunque los trabajadores no tienen que emplear, en general, una fuerza excesiva para realizar su trabajo, las lesiones relacionadas con el levantamiento de pesos siguen siendo un motivo de preocupación. Los principales riesgos se derivan de los motores y equipos en movimiento, objetos que se caen de recipientes que están encima de la cabeza, riesgos eléctricos en operaciones de reparación y mantenimiento, riesgos en espacios confinados debido a las operaciones de limpieza de los tanques de mezclado, ruido, accidentes con las elevadoras y agentes químicos de limpieza peligrosos. Para más información sobre riesgos y precauciones, véase el artículo "Embotellado y envasado de bebidas refrescantes".

EMBOTELLADO Y ENVASADO DE BEBIDAS REFRESCANTES

Matthew Hirsheimer

En la mayoría de los mercados establecidos en todo el mundo, las bebidas refrescantes ocupan el primer lugar entre las bebidas fabricadas, superando incluso a la leche y el café en términos de consumo "per capita".

Entre productos envasados listos para beber y mezclas a granel para dispensar a chorro, se dispone de bebidas refrescantes en casi todos los tamaños y sabores imaginables y en prácticamente todos los canales de distribución a minoristas. Además de esta disponibilidad universal, el crecimiento de la categoría de bebidas refrescantes se puede atribuir, en buena medida, a un envasado conveniente. Dado que los consumidores cada vez tienen más movilidad, han optado por artículos envasados fáciles de transportar. Con la llegada de los botes de aluminio y, más recientemente, de las botellas de plástico con tapón de rosca, los envases de bebidas refrescantes se han hecho más ligeros y manejables.

Las rigurosas normas de control de calidad aplicadas a los procesos de tratamiento del agua y los avances tecnológicos en la materia también han aportado a la industria de bebidas refrescantes un alto grado de confianza sobre la pureza del producto. Además, las plantas de fabricación y embotellado que producen bebidas refrescantes se han transformado en instalaciones manipuladoras de alimentos altamente mecanizadas, eficientes y perfectamente limpias.

A comienzos del decenio de 1960, la mayoría de los embotelladores producían bebidas con maquinaria que procesaba 150 botellas por minuto. Dado que la demanda del producto ha aumentado vertiginosamente, los fabricantes de bebidas refrescantes han introducido maquinaria más rápida. Gracias a los

Figura 65.1 • Panel de control de una planta automática de bebidas refrescantes en Novosibirsk, Rusia.



avances en la tecnología de producción, las líneas de llenado son capaces de procesar ahora más de 1.200 recipientes por minuto, con una pérdida de tiempo mínima, salvo para realizar los cambios de producto o de sabor. Este entorno altamente automatizado ha permitido a los fabricantes de bebidas refrescantes reducir el número de trabajadores necesarios en las cadenas de producción (véase la Figura 65.1). Con todo, y aun cuando haya aumentado considerablemente la eficiencia de producción, la seguridad de la fábrica sigue siendo un aspecto de importante consideración.

El embotellado o la fabricación de bebidas refrescantes comprende cinco procesos principales, cada uno de los cuales plantea aspectos de seguridad que deben ser evaluados y controlados:

1. tratamiento del agua;
2. ingredientes de la composición;
3. carbonatación de los productos;
4. llenado de los productos,
5. envasado.

Véase la Figura 65.2.

La fabricación de bebidas refrescantes empieza por el agua, que se trata y depura para cumplir rigurosamente las normas de control de calidad, que suelen estar por encima de la calidad del suministro local de agua. Este proceso es crítico para conseguir un producto de alta calidad y con características adecuadas de sabor.

A medida que los ingredientes se van combinando, el agua tratada se conduce a través de tuberías a grandes tanques de acero inoxidable. Esta es la etapa en que se añaden y mezclan varios ingredientes. Las bebidas dietéticas se mezclan con edulcorantes artificiales, no nutritivos, como aspartamo o sacarina, mientras que en las bebidas edulcoradas suelen utilizarse

azúcares líquidos, como fructosa o sacarosa. Durante esta etapa del proceso de producción es cuando se añaden los colorantes alimentarios. Las aguas aromatizadas efervescentes reciben el aromatizante deseado y las aguas naturales se almacenan en los tanques de mezclado hasta que sean necesarias en las líneas de llenado. Una práctica común entre las empresas embotelladoras es adquirir el concentrado a otras compañías.

Para que se produzca la carbonatación [absorción de dióxido de carbono (CO_2)], las bebidas refrescantes se enfrían en grandes sistemas de refrigeración basados en amoníaco. Esto es lo que confiere a los productos carbonatados su efervescencia y textura. El CO_2 se almacena en estado líquido y se transfiere a través de tuberías a las unidades de carbonatación a medida que se necesita. El proceso se puede manipular para controlar la velocidad de absorción exigida por cada tipo de bebida. Dependiendo del producto, las bebidas refrescantes pueden contener desde 15 a 75 psi de CO_2 . Las bebidas refrescantes con sabor a frutas tienden a tener menos carbonatación que las colas o el agua con gas. Una vez carbonatados, los productos están listos para ser envasados en botellas o botes.

La sala de llenado se encuentra normalmente separada del resto de la instalación, para proteger al producto abierto de cualquier posible contaminante. La operación de llenado, altamente automatizada, requiere un número mínimo de personal. Véase la Figura 65.3. Los operarios de la planta de llenado controlan la eficacia de la instalación, añadiendo tapas o taponeros a granel si es preciso. Las botellas y botes vacíos son transportados automáticamente a la máquina llenadora por el equipo de manejo de material a granel.

A lo largo del proceso de producción se aplican estrictos procedimientos de control de calidad. Los técnicos miden numerosas variables, entre ellas el CO_2 , el contenido de azúcar y el sabor, para garantizar que los productos terminados cumplan las normas de calidad exigidas.

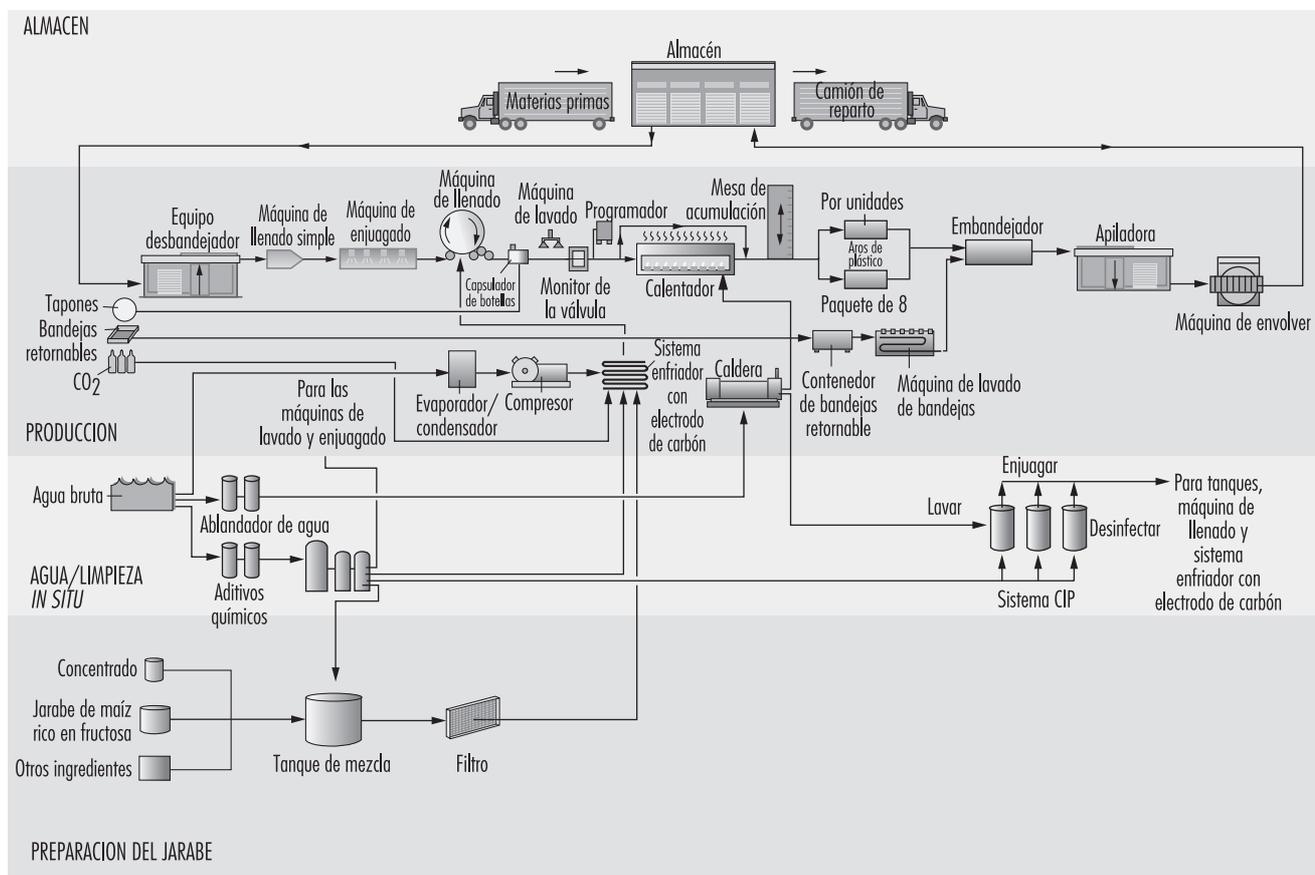
El envasado es la última etapa antes del almacenamiento y transporte. Este proceso también se ha automatizado en gran medida. En cumplimiento de ciertos requisitos de los mercados, las botellas o botes entran en la maquinaria de envasado y pueden ser envueltas con cartón para formar cajas o ser colocadas en bandejas o armazones de plástico recuperable. Los productos envasados entran entonces en la máquina apiladora, que los coloca automáticamente en los palés. (Véase la Figura 65.4). A continuación, se trasladan los palés cargados—normalmente con una elevadora de horquilla— al almacén, donde se almacenan.

Prevención de riesgos

Las lesiones relacionadas con la carga de peso—especialmente en la espalda y los hombros de los trabajadores—no son raras en la industria de las bebidas. Aunque con el tiempo se han logrado muchos avances tecnológicos en el manejo del material, la industria sigue buscando formas más seguras y eficientes de mover los productos pesados.

Naturalmente, se debe proporcionar a los trabajadores la formación necesaria sobre prácticas seguras de trabajo. También se pueden reducir al mínimo las lesiones limitando la exposición a la carga de pesos a través del diseño del puesto de trabajo. Por ejemplo, pueden utilizarse mesas ajustables para elevar o bajar material al nivel de la cintura, de manera que los trabajadores no tengan que girar y subir tanto. De este modo, la mayoría del estrés relacionado con el peso es transferido a una pieza del equipo en lugar de al cuerpo humano. Todos los fabricantes de bebidas están obligados a aplicar programas ergonómicos para identificar los riesgos relacionados con el trabajo y minimizarlos, bien a través de la modificación del equipo o bien desarrollando uno mejor. Una medida razonable para alcanzar

Figura 65.2 • Diagrama de flujo de las operaciones básicas de embotellado.



este objetivo es la rotación del trabajo, que reduce la exposición del trabajador a las tareas de alto riesgo.

El empleo de sistemas de protección de la maquinaria es otro componente crítico en la fabricación segura de bebidas. Equipos como las máquinas llenadoras y las cintas transportadoras se mueven a alta velocidad y, si carecen de protección, pueden enganchar la ropa o partes del cuerpo de los trabajadores, causando lesiones potencialmente graves. Las cintas

transportadoras, poleas, engranajes y ejes deben llevar cubiertas apropiadas para evitar el contacto del trabajador. Las transportadoras que se mueven sobre las cabezas pueden presentar un peligro adicional de caída de las cajas, por lo que conviene instalar redes o telas metálicas para evitar este peligro. Hay que implantar programas de mantenimiento para que todas las protecciones que se retiran cuando se necesita reparar el equipo sean repuestas tan pronto finalice el trabajo de reparación.

Figura 65.3 • Línea de enlatado de bebidas refrescantes que muestra las operaciones de llenado.

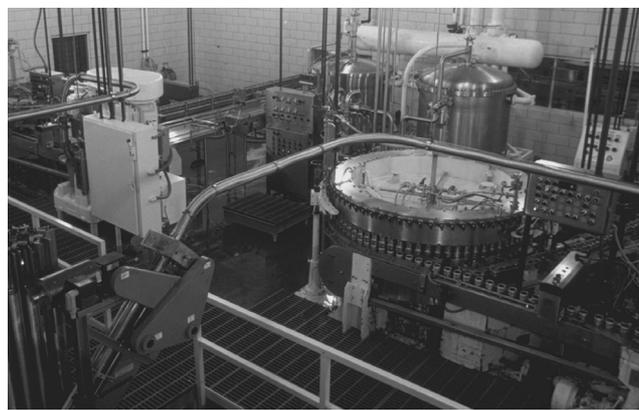


Figura 65.4 • Paquetes de 8 botellas de plástico de 2 litros de bebidas refrescantes de camino a un apilador automático.



Dadas las condiciones de humedad permanente en la sala de llenado, es necesario un drenaje adecuado para evitar la acumulación de líquidos en los lugares de paso. Con objeto de evitar lesiones por resbalones y caídas, se debe procurar mantener los suelos lo más secos posible. Aunque no suele ser necesario llevar calzado con punta de acero en la planta de llenado, sí es altamente recomendable utilizar suelas antideslizantes. Se debe seleccionar el calzado teniendo en cuenta el coeficiente de deslizamiento. Como norma complementaria, todo el equipo eléctrico ha de ser conectado a tierra y protegido convenientemente de la humedad. Los trabajadores deben tomar la precaución de secar las zonas que rodean el equipo antes de iniciar el trabajo eléctrico.

Unas buenas prácticas de mantenimiento e inspecciones rutinarias son también medidas beneficiosas para mantener el lugar de trabajo libre de riesgos. Con la realización de estas operaciones relativamente sencillas, el personal directivo puede estar seguro de que todos los equipos funcionan correctamente y se conservan de forma adecuada. También se debe inspeccionar el correcto funcionamiento de los equipos de emergencia, como extintores de incendios o puestos de lavado ocular.

Aunque la mayoría de las sustancias químicas presentes en las fábricas de embotellado no son extremadamente peligrosas, en todas las operaciones se emplean sustancias inflamables, ácidas, cáusticas, corrosivas y oxidantes. Se deben emplear unas prácticas de trabajo adecuadas para que los trabajadores sepan cómo manipular de forma segura las sustancias químicas. Hay que enseñarles a conservar, manejar y eliminar las sustancias químicas y a utilizar el equipo protector. La formación consistirá en mostrarles la ubicación y funcionamiento del equipo de emergencia. Los puestos de lavado ocular y las duchas pueden reducir al mínimo las lesiones de cualquiera que se exponga accidentalmente a sustancias químicas peligrosas.

Es conveniente instalar barreras y diques químicos, así como material absorbente, para utilizarlos en caso de que se produzca un derrame. Un diseño idóneo de las instalaciones de almacenamiento de sustancias químicas también minimizará el riesgo de lesiones del trabajador. Los productos inflamables se deben separar de los corrosivos y oxidantes.

Los grandes tanques que se utilizan para mezclar los ingredientes, a los que hay que acceder y limpiar periódicamente, se consideran espacios confinados. Para más información sobre riesgos y precauciones relacionados con ellos, véase el recuadro sobre espacios confinados de este capítulo.

El equipo mecanizado es cada vez más complejo y a menudo funciona bajo control remoto por ordenador, líneas neumáticas o incluso por densidad. Los trabajadores deben asegurarse de que el equipo esté desconectado de la red eléctrica antes de repararlo. Es preciso desarrollar procedimientos de desconexión idóneos para garantizar la seguridad de los encargados de mantener y reparar el equipo. La corriente debe cortarse y separarse de su fuente de forma que la unidad que ha de ser reparada no pueda conectarse accidentalmente, ocasionando lesiones potencialmente fatales a los encargados del mantenimiento o a los trabajadores que estén próximos a la línea.

La formación sobre seguridad y los procedimientos escritos de desconexión eléctrica para cada pieza del equipo son importantísimos. En todos los equipos conviene colocar estratégicamente interruptores de parada para situaciones de emergencia. Se utilizan conmutadores de seguridad para parar el equipo automáticamente cuando se abren puertas o se interrumpen haces de luz. Sin embargo, se debe informar a los trabajadores de que estos mecanismos no desconectan el equipo de la red eléctrica, sino que sólo lo detienen en una emergencia. Los interruptores de emergencia no sustituyen a un procedimiento comprobado de desconexión para el mantenimiento del equipo.

El cloro, que se utiliza en el área de tratamiento del agua, puede ser peligroso en caso de liberación accidental. Normalmente, se recibe en recipientes de acero, que se almacenan en áreas aisladas y bien ventiladas y se sujetan para evitar su inclinación. Se debe formar a los trabajadores para seguir procedimientos seguros en el cambio de recipiente. También se les ha de enseñar cómo tomar decisiones rápidas si se produce una liberación accidental de cloro. A finales del decenio de 1990, nuevos compuestos de cloro van sustituyendo paulatinamente al cloro gaseoso. Aunque siguen siendo peligrosos, son mucho más seguros de manipular que el gas.

El amoníaco se utiliza como refrigerante en las operaciones de embotellado. Normalmente, los grandes sistemas de amoníaco pueden entrañar un riesgo para la salud en caso de fuga o derrame. En las instalaciones de embotellado deben desarrollarse procedimientos de respuesta en caso de emergencia en los que se indiquen claramente las responsabilidades del personal. Los encargados de responder a esas situaciones de urgencia serán formados sobre cómo atajar un derrame y sobre el empleo de respiradores. En caso de fuga o derrame, se debe disponer inmediatamente de los respiradores y evacuar a todo el personal que no sea esencial a zonas seguras hasta que la situación esté controlada.

El CO₂ que se utiliza en la operación de llenado también puede causar problemas relacionados con la salud. Si las salas de llenado y las áreas adyacentes no están suficientemente ventiladas, la acumulación de CO₂ puede desplazar al oxígeno en las zonas de respiración de los trabajadores. Las instalaciones deben controlarse periódicamente para evaluar los niveles de CO₂ y, si se detectan anomalías, hay que inspeccionar los sistemas de ventilación para determinar sus causas. Para corregir la situación puede ser necesaria ventilación adicional.

Los avances tecnológicos han propiciado que se disponga de mejores materiales de absorción de ruido para aislar o silenciar los motores y engranajes de la mayoría de los equipos. Sin embargo, dada la función y el tamaño de la maquinaria de llenado, los niveles de ruido suelen superar los 90 dBA. Los trabajadores que estén expuestos a este nivel de ruido durante una media ponderada de 8 horas deben contar con protección. Un buen programa de protección del oído debe incluir la investigación de formas más adecuadas de control del ruido; la formación de los trabajadores sobre los efectos relacionados con la salud; la protección personal frente al ruido; y la formación sobre cómo utilizar los mecanismos protectores de oídos, que deben ser obligatorios en las áreas de alto nivel de ruido. Periódicamente conviene explorar el oído de los trabajadores.

Las elevadoras de horquilla se manejan en la planta de embotellado y es imperativo que su uso sea seguro. Además de demostrar su aptitud como conductor, los posibles operarios deben comprender los principios de seguridad de las elevadoras. Se suelen expedir licencias que acreditan un nivel mínimo de competencia. Los programas sobre seguridad de las elevadoras deben incluir un proceso de inspección previo al uso con el fin de comprobar los vehículos y garantizar que todo el equipo de seguridad esté en su sitio y funcione. Cualquier deficiencia debe ser inmediatamente notificada y corregida. Las elevadoras de gas o de petróleo líquido (PL) generan monóxido de carbono como subproducto de la combustión. Estas emisiones se pueden minimizar manteniendo los motores de las elevadoras con arreglo a las especificaciones de los fabricantes.

Es normal usar un equipo de protección personal (EPP) en la instalación de embotellado. Los trabajadores de la sala de llenado llevan protectores de ojos y oídos. El personal de desinfección lleva protección en cara, manos y pies adecuada para las sustancias químicas a que están expuestos. Aunque se recomienda el calzado antideslizante en la fábrica, los encargados de

mantenimiento deben llevar también la protección añadida de calzado con punta de acero. La clave de un buen programa de EPP es identificar y evaluar los riesgos potenciales asociados a cada tarea y determinar si esos riesgos se pueden eliminar con modificaciones técnicas. Si no es así, se debe elegir un EPP adecuado para evitar el riesgo específico y tenerlo a mano.

El papel de los directivos es crítico en la identificación de los riesgos y en el desarrollo de unas prácticas y procedimientos tendentes a reducirlos al mínimo. Una vez desarrollados, se deben comunicar a los trabajadores para que puedan realizar su trabajo de forma segura.

Dado que la tecnología de las fábricas sigue avanzando —proporcionando mejor equipo, nuevos sistemas de protección de la maquinaria y nuevos equipos de protección— los embotelladores de bebidas refrescantes dispondrán aún de más medios para mantener la seguridad en los puestos de trabajo.

● INDUSTRIA DEL CAFÉ

*Jorge da Rocha Gomes y
Bernardo Bedrikow*

Descripción general

El café como bebida se introdujo en Europa en el siglo XVI. Desde Alemania se extendió en el siglo siguiente a todo el continente europeo, especialmente Francia y Holanda. Después se expandió por el resto del mundo.

Dado que el café no mantiene sus características de sabor y olor durante mucho tiempo después de tostado y molido, en las zonas en que se consume café se han implantado establecimientos industriales para tostar y moler café. Son plantas de tamaño pequeño o mediano, aunque existen grandes factorías, principalmente para producir café normal e instantáneo (soluble).

Es difícil estimar el número de trabajadores de la industria del café. Algunas de las plantas más pequeñas no llevan registros y las cifras no son muy fiables. Considerando un consumo total de unos 100 millones de bolsas de 60 kg de café en el año 1995, el volumen de negocios del café en el mundo representa unos 50 millones de dólares. La Tabla 65.1 muestra una lista de los principales países importadores de café, lo que da una idea del consumo actual en el mundo.

La fabricación del café es un proceso relativamente sencillo, que comprende la limpieza, el tostado, la molienda y el empaquetado, como se muestra en la Figura 65.5. Sin embargo, la tecnología moderna ha puesto en marcha procesos complejos con mayor velocidad de producción y necesidad de contar con laboratorios para pruebas de control de calidad del producto.

Tabla 65.1 • Principales importadores de café (en toneladas).

País	1990	1991	1992
Estados Unidos	1.186.244	1.145.916	1.311.986
Francia	349.306	364.214	368.370
Japón	293.969	302.955	295.502
España	177.681	176.344	185.601
Reino Unido	129.924	119.020	128.702
Austria	108.797	118.935	125.245
Canadá	120.955	126.165	117.897

Fuente: FAO 1992.

Los granos de café llegan a las fábricas en bolsas de 60 kg, que se descargan mecánicamente o manualmente. En el último caso, dos trabajadores sostienen una bolsa y la colocan en la cabeza de otro trabajador, que traslada la bolsa al almacén. Aun cuando el traslado se realice en cintas transportadoras, se requiere algo de esfuerzo físico con alto consumo energético.

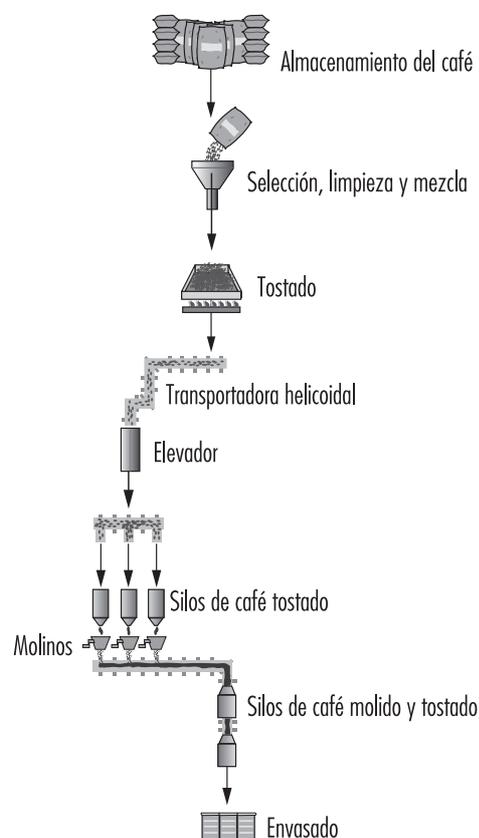
El uso de café instantáneo no deja de aumentar y representa aproximadamente el 20 % del consumo mundial. El café instantáneo se obtiene mediante un proceso complejo, en el que chorros de aire caliente pasan sobre los extractos de café, viniendo después la evaporación, el enfriamiento y la liofilización, con detalles variables de una fábrica a otra. En la fabricación del café descafeinado, que representa alrededor de un 10 % del consumo en Estados Unidos y en Europa, algunas fábricas utilizan aún disolventes clorados (como el cloruro de metileno), que se elimina mediante un chorro de vapor de agua.

Riesgos potenciales y efectos sobre la salud

La elaboración del café comienza con la apertura de las bolsas con un pequeño cuchillo y el vertido de los granos en un recipiente para proceder a su limpieza. La zona de trabajo es ruidosa y gran cantidad de material residual en forma de partículas que se libera de las máquinas de limpieza permanece en suspensión.

El tostado expone a los trabajadores a riesgos de quemaduras y molestias producidas por el calor. La mezcla de los granos, o combinación, se realiza automáticamente, así como la molienda, en áreas en que la iluminación puede ser insuficiente debido al polvo de café en suspensión. La suciedad se acumula, los niveles de ruido pueden ser altos y la mecanización requiere trabajar a gran alta velocidad.

Figura 65.5 • Diagrama de flujo de la fabricación del café.



Después de la molienda, se llenan bolsas de distintos materiales y tamaños, y se embalan normalmente en cajas de cartón. Cuando estas operaciones se realizan manualmente, exigen movimientos repetitivos de manos y brazos a gran velocidad. Las cajas de cartón se transportan a las zonas de almacenamiento y después a su destino final.

El fuerte olor característico de la industria del café puede molestar a los trabajadores dentro de las fábricas, así como a las personas que viven en los alrededores. La importancia de este problema como riesgo potencial para la salud todavía no se ha aclarado. El olor del café se debe a una mezcla de varios productos, que se está investigando para identificar los efectos individuales de cada sustancia química. Se sabe que algunos componentes del polvo de café y algunas de las sustancias que producen olores son alérgenos.

Los riesgos potenciales en las fábricas de café instantáneo son similares a los existentes en la producción de café normal, pero a ellos se suman los derivados del vapor caliente y la explosión de las calderas. En la extracción de la cafeína, aun cuando se realiza automáticamente, existe un riesgo de exposición a los disolventes.

Otros posibles riesgos que pueden afectar a la salud de los trabajadores son similares a los encontrados en las industrias de alimentos en general. Los riesgos de accidentes por cortes producidos con los cuchillos al abrir las bolsas, quemaduras durante el tostado y aplastamiento en las operaciones de molienda, especialmente en la maquinaria antigua sin protección. Existe riesgo de incendio y explosión por las grandes cantidades de polvo existentes y la falta de seguridad de la red eléctrica y de gas utilizada para encender los tostadores.

Entre los diversos riesgos que se pueden encontrar en la industria del café hay que citar: la pérdida auditiva por exceso de ruido, estrés por calor durante el tostado, intoxicación por plaguicidas y trastornos musculoesqueléticos, que afectan especialmente a la espalda de los trabajadores que levantan y llevan bolsas pesadas.

Pueden aparecer trastornos alérgicos en los ojos, la piel o el sistema respiratorio en cualquier área de la fábrica de café. El polvo de café se asocia a la bronquitis con insuficiencia de la función pulmonar; también se producen rinitis y conjuntivitis (Sekimpi y cols. 1996). Se han descrito además reacciones alérgicas a los contaminantes de bolsas usadas previamente para contener otros materiales, como las semillas de ricino (Romano y cols. 1995).

Los movimientos a gran velocidad que se realizan en las operaciones de empaquetado pueden ocasionar trastornos por movimientos repetitivos, especialmente si no se advierte a los trabajadores del riesgo.

En los países menos desarrollados, los efectos de los riesgos profesionales pueden aparecer antes debido a la inadecuación de las condiciones de trabajo y a otros factores de índole social y de salud pública. Entre esos factores cabe citar: bajos salarios, atención médica y seguridad social inadecuada, vivienda e higiene precarias, bajo nivel de educación, incultura, enfermedades endémicas y malnutrición.

Medidas preventivas

Sistemas de protección de las máquinas, ventilación general y sistemas locales de aspiración, atenuación del ruido, tareas de mantenimiento y limpieza, reducción del peso de las bolsas, sustitutos de los disolventes utilizados en la extracción de la cafeína, inspección periódica y mantenimiento preventivo de las calderas son ejemplos de medidas preventivas para garantizar unos niveles adecuados de higiene y seguridad industrial. La intensidad del olor se puede reducir modificando los procedimientos de tostado.

Es posible modificar la organización del trabajo para evitar los trastornos por movimiento repetitivo, alterando la posición y ritmo del trabajo, e introduciendo paradas sistemáticas y ejercicios regulares, entre otras prácticas.

La exploración médica periódica debe centrarse en la evaluación de la exposición a herbicidas y plaguicidas, los trastornos de la médula espinal y los síntomas precoces de trastornos por movimientos repetitivos. La realización de la prueba de escarificación con extractos de granos de café, aunque no esté universalmente aceptada como completamente fiable, puede ser un método útil para identificar a los individuos hipersensibles. Las pruebas de la función pulmonar sirven de ayuda para diagnosticar precozmente enfermedades respiratorias obstructivas.

La educación para la salud es un importante instrumento para conseguir que los trabajadores identifiquen los riesgos y sus consecuencias e informarles sobre su derecho a trabajar en un entorno saludable.

Los gobiernos deben adoptar medidas legislativas y hacer obligatorio su cumplimiento; la participación de los trabajadores es necesaria para establecer y mantener unas condiciones adecuadas de trabajo.

INDUSTRIA DEL TÉ

Lou Piombino

La leyenda cuenta que el té fue descubierto en China por el Emperador Shen-Nung, "El sanador divino". Al observar que la gente que bebía agua caliente gozaba de mejor salud, el sabio Emperador insistió en que se tomara esta precaución. Mientras se añadían ramas al fuego, una hoja de té cayó accidentalmente al agua. El Emperador aprobó su placentero aroma y su delicioso sabor y nació el té.

Desde China, el té se extendió por Asia, convirtiéndose muy pronto en la bebida nacional de China y Japón. No fue hasta el siglo XVI que Europa se familiarizó con la bebida. Poco tiempo después, el té se introdujo en Norteamérica. A principios de 1900, Thomas Sullivan, un mayorista de Nueva York, decidió empaquetar el té en pequeñas bolsas en lugar de en latas. La gente empezó a hervir el té en la bolsa de seda en vez de retirar su contenido. De este modo se introdujo por primera vez la bolsa de té.

El té es la segunda bebida más popular en el mundo; solamente el agua se consume en mayor cantidad. Los consumidores pueden elegir entre una amplia variedad de productos de té —té instantáneo, mezclas de té helado, té especiales y aromatizados, té de hierbas, té listos para beber, té descafeinados y bolsas de té. El envase de los productos ha cambiado significativamente; la mayoría de las tiendas pequeñas que antes dispensaban el té pasándolo de cajones de madera a latas individuales han dado paso a sofisticadas cadenas de producción a alta velocidad que procesan, envasan y/o embotellan cientos de libras de té y mezclas listas para beber por hora.

Breve descripción del proceso

Para la producción de bolsas de té, se mezclan varias hojas de té cortadas y secas procedentes de numerosas regiones del mundo. Normalmente, el té se recibe en cajones de madera o bolsas grandes. Se mezcla y se transfiere a las máquinas envasadoras, donde se empaqueta como bolsas de té individuales o envases a granel. El té en polvo instantáneo se produce mezclando hojas cortadas y dejándolas fermentar en agua caliente. El concentrado de té líquido se seca entonces mediante pulverización pasando a ser un fino polvo que se introduce en barriles. El polvo de té se

puede enviar a las cadenas de envasado en latas o tarros, o combinarlo con otros ingredientes como azúcar o sustitutos del azúcar. Durante la etapa de mezclado, antes de envasarlo, pueden añadirse sabores, de limón u otras frutas.

Riesgos

Existen numerosos riesgos de seguridad y salud asociados con el mezclado, procesado y envasado del té. Riesgos relacionados con las protecciones de las máquinas, el ruido, los resbalones y caídas y las lesiones debidas al levantamiento de pesos son bastante corrientes en la industria de bebidas. Otros riesgos, como el polvo en las áreas de mezclado y envasado, no se suelen encontrar en los procesos húmedos de las operaciones de embotellado y enlatado.

Riesgos de la maquinaria

La mezcla y envasado del té requiere un equipo y una maquinaria que expone a los trabajadores a cadenas y engranajes, correas y poleas, aspas giratorias, y máquinas y líneas de envasado que funcionan a gran velocidad y presentan numerosos puntos peligrosos. La mayoría de las lesiones son resultado de laceraciones y contusiones en dedos, manos y brazos. Las protecciones del equipo son críticas para evitar que los trabajadores queden enganchados bajo las partes móviles o entre ellas. Hay que instalar protecciones y/o conmutadores para proteger a los trabajadores de las partes móviles en que exista posibilidad de lesionarse.

Cuando se retire una protección (por ejemplo para el mantenimiento), se deben aislar todas las fuentes energéticas, y el mantenimiento y reparación del equipo realizarse siguiendo un programa vigente y eficaz de mecanismos de bloqueo y carteles de advertencia.

Riesgos del polvo

El polvo de té se genera en las operaciones de mezclado y envasado. También está presente en altas concentraciones durante las operaciones de limpieza o descargado con ventilador. Cuando tiene un diámetro superior a 10 micrómetros se puede calificar de "polvo molesto". El polvo molesto provoca efectos adversos leves en los pulmones y no debería producir ninguna enfermedad orgánica significativa ni efectos tóxicos si las exposiciones se mantienen por debajo de un nivel razonable. Sin embargo, una concentración excesiva en el aire de las zonas de trabajo puede hacer que se deposite polvo en los ojos, oídos y conductos nasales, lo que resulta incómodo. Una vez inhaladas, estas partículas quedan atrapadas en la región nasal y faríngea del sistema respiratorio, hasta que se expelen a través de los mecanismos limpiadores del propio organismo (p. ej., tos y estornudos).

Las partículas de polvo respirables son aquellas que tienen un diámetro menor de 10 micrómetros y, por tanto, son lo suficientemente pequeñas para atravesar las regiones nasal y faríngea y acceder al tracto respiratorio inferior. Una vez en los pulmones, se incrustan en la región alveolar, donde pueden llegar a producir escaras en el tejido. Las partículas respirables pueden ser irritantes respiratorios, especialmente en personas asmáticas. El empleo de sistemas de cierre eficaces puede ayudar a contener las partículas de polvo.

Se deben instalar sistemas de ventilación aspirante u otro tipo de equipos de control del polvo en el lugar en que se produce para mantener unos niveles inferiores a los estándares generalmente reconocidos (10 mg/m³) o establecidos en la normativa gubernamental aplicable. Los trabajadores que sean muy sensibles al polvo y los expuestos a concentraciones elevadas en un determinado momento deben llevar máscaras antipolvo. Las personas con bronquitis crónica o asma constituyen un grupo de alto riesgo. Los que presentan hipersensibilidad al polvo de té no deben permanecer en el área en que se genera.

Aunque existe muy poca información real sobre las explosiones de polvo de té, los datos de los análisis indican que se trata de una explosión relativamente débil. Parece que el mayor potencial de explosión del polvo de té se da en las latas almacenadas y en los colectores de polvo, donde las concentraciones y el tamaño de las partículas son óptimos para que se produzca la explosión. Reduciendo al mínimo la concentración de polvo en una sala o en un proceso se reducirá el potencial de explosión. Para algunas operaciones puede ser deseable la utilización de equipo eléctrico diseñado para áreas con riesgo de generación de polvo.

Aunque el té y el polvo de té no suelen arder con llama, grandes cantidades de té casi siempre se queman poco a poco si se incendian. Se puede utilizar una gran cantidad de agua en una fina neblina para enfriar el té que se está quemando por debajo de su temperatura de ignición.

Ruido

Al igual que en las operaciones de envasado a alta velocidad, en la industria del té casi siempre se encuentran altos niveles de ruido. Pueden ser generados por los mezcladores vibratorios, las máquinas que trabajan con aire y otro tipo de máquinas de envasado, sistemas de convección de aire, colectores de polvo y cortadoras de cajas. Los niveles de ruido en muchas de estas áreas pueden oscilar entre 85 dBA y más de 90 dBA. El principal riesgo potencial para la salud asociado a la exposición al ruido reside en la posibilidad de que se produzca una pérdida auditiva permanente. La gravedad de la pérdida de audición depende de los niveles de ruido en el lugar de trabajo, la duración de la exposición y la susceptibilidad personal del individuo. Los programas sobre ruido y conservación de la audición se comentan en otro capítulo de esta *Enciclopedia*.

Riesgos químicos

Aunque la mayoría de los procesos de producción y de las operaciones de envasado no exponen a los trabajadores a sustancias químicas peligrosas, en las operaciones de desinfección se emplean sustancias químicas para limpiar y desinfectar el equipo. Algunas de ellas se manejan a granel mediante sistemas fijos de tuberías, mientras que otras se aplican a mano utilizando mezclas predeterminadas. La exposición a estas sustancias puede ocasionar problemas respiratorios, dermatitis o irritación cutánea y quemaduras químicas en la piel. Las quemaduras graves de los ojos y/o pérdida de la visión son también riesgos asociados a la manipulación de sustancias químicas de limpieza. Es esencial evaluar los riesgos de las sustancias que se están utilizando. Como parte de los procedimientos de trabajo rutinarios se debe hacer una selección adecuada y utilizar EPP, como gafas de montura ajustada a prueba de salpicaduras o pantallas faciales, guantes resistentes a las sustancias químicas, delantales, botas y un respirador. Conviene instalar puestos de lavado ocular y corporal para casos de emergencia donde se almacenen, mezclen o utilicen sustancias químicas peligrosas.

Manejo del material

El té llega en bolsas o cajones sobre palés y se ubica en los almacenes en espera del mezclado o el envasado. Las bolsas y cajones se mueven a mano o utilizando sistemas de manejo de material, como elevadoras de horquilla o elevadoras de vacío. Una vez mezclado, el té se traslada mediante cintas transportadoras a vagones para su envasado. Las operaciones de envasado pueden variar desde la utilización de equipo altamente automatizado hasta operaciones de trabajo manual intensivo (Figura 65.6). Las lesiones lumbares resultantes de levantar pesos son bastante comunes cuando se manejan bolsas de 100 libras (45,5 kg) o más. Los movimientos repetitivos que se practican en las cadenas de

Figura 65.6 • Envasado de té en la fábrica de té y café Brooke Bond en Dar-es-Salaam, Tanzania.



envasado pueden ocasionar trauma acumulado de cadera, brazos o zona de los hombros.

Sistemas mecánicos, como las elevadoras de vacío, ayudan a reducir las tareas de levantamiento de pesos. La asignación de dos trabajadores para cargar pesos puede contribuir a evitar la aparición de lesiones graves de espalda. La modificación de los puestos de trabajo para que sean ergonómicamente más correctos y/o la implantación de equipos automáticos en las cadenas de envasado reducen la exposición del trabajador a las tareas repetitivas. La rotación de los trabajadores a trabajos más ligeros también puede reducir la exposición del trabajador a este tipo de tareas.

Algunos trabajadores utilizan ayudas personales, como cinturones a la espalda y bandas en la cadera, que les facilitan las tareas de carga o les sirven de alivio temporal en pequeños esfuerzos. Ahora bien, estos sistemas no han demostrado su eficacia, pudiendo ser incluso contraproducentes.

La mayoría de las operaciones de almacén requieren el empleo de elevadoras-transportadoras de horquilla. La conducción a velocidades no seguras, los giros bruscos, la conducción con las horquillas levantadas, la falta de observación, la no cesión del paso a los peatones y los accidentes de carga/descarga constituyen las principales causas de lesión entre los operarios de las elevadoras de horquilla. Sólo se debe permitir que operarios entrenados y competentes conduzcan las elevadoras de horquilla. La formación consistirá en clases teóricas y exámenes de conducción en los que los trabajadores deberán demostrar su aptitud. Un mantenimiento adecuado y la revisión diaria antes de ponerlos en marcha pueden contribuir asimismo a un uso seguro de estos vehículos.

Resbalones, tropezones y caídas

Los resbalones, tropezones y caídas constituyen un problema importante. En las operaciones de mezclado y envasado en seco se acumula polvo de té fino en las superficies de paso y de trabajo. Es importante contar con un buen servicio de mantenimiento. Se debe barrer el polvo del suelo de forma regular. Los residuos y otros objetos que queden en el suelo se deben recoger inmediatamente. El calzado con suela de goma antideslizante parece que proporciona la mejor tracción. Las áreas de procesos húmedos también entrañan riesgos de resbalones y caídas, por lo

que los suelos deben mantenerse lo más secos posible. Las zonas en que se realizan procesos húmedos han de contar con un drenaje adecuado. No se debe permitir la acumulación de agua estancada. Si hay agua estancada se deberá arrastrar hasta los drenajes del suelo.

Exposición a temperaturas elevadas

El contacto con agua caliente, conducciones de vapor y otros equipos de proceso puede ocasionar quemaduras graves. La mayoría de las quemaduras se producen en las manos, los brazos y la cara. El agua caliente utilizada para limpiar o lavar también puede causar quemaduras en pies y piernas.

Los selladores por calor y las operaciones de encolado en las cadenas de envasado son otra causa de quemaduras. Es importante recubrir los puntos calientes expuestos del equipo. Una correcta evaluación de los riesgos y la elección y uso del equipo de protección personal ayudará a reducir o eliminar la exposición del trabajador a temperaturas elevadas y quemaduras. El empleo de procedimientos de interrupción y cierre de tuberías protegerá a los trabajadores de la liberación fortuita de líquidos y vapores calientes.

Prácticas seguras

Un programa general de seguridad que se centre en el uso y elección del EPP, entrada en espacios confinados, aislamiento de fuentes de energía, identificación y comunicación de sustancias químicas peligrosas, programas de autoinspección, programas de conservación de la audición, control de materiales infecciosos, gestión de procesos y programas de respuesta ante una emergencia debería formar parte del proceso de trabajo. Es importante la formación de los trabajadores en prácticas seguras de trabajo para reducir la exposición del trabajador a situaciones peligrosas y lesiones.

INDUSTRIA DE LICORES DESTILADOS ●

R.G. Aldi y Rita Seguin

Se pueden obtener licores destilados a partir de muchos materiales, entre los que se encuentran las masas fermentadas de cereales, los zumos de fruta fermentados, jugo de azúcar de caña, melazas, miel y jugo de cactus. La fermentación para elaborar vino y cerveza data de los años 5000 y 6000 a.C.; sin embargo, la historia de la destilación es mucho más reciente. Aunque no está claro dónde se originó la destilación, se atribuye a los alquimistas, y su uso comenzó a extenderse en los siglos XIII y XIV. Los primeros usos fueron fundamentalmente farmacéuticos.

Breve descripción del proceso

Las bebidas alcohólicas se dividen en dos grupos dependiendo del modo de preparación: bebidas fermentadas, como el vino y la cerveza, y bebidas destiladas, como el whisky y el brandy. Los licores se preparan básicamente mezclando zumos o extractos de frutas, frutos secos u otros productos alimenticios. La elaboración del vino y la cerveza se comenta en otros artículos de este capítulo.

La producción de licores destilados comprende las siguientes fases: recepción de los cereales, molienda, cocción, fermentación, destilación, conservación, mezclado y embotellado (véase la Figura 65.7).

El elevador de cereales recibe y pesa el grano que le llega y lo coloca en los recipientes apropiados. La molienda consiste en moler el grano necesario para la cuba de bracear la cerveza, clave del proceso de fermentación.

riesgo de incendio. La rotación del cereal de un recipiente a otro o la adopción de un procedimiento de liberación del cereal “justo a tiempo” puede suprimir este riesgo.

La exposición a los vapores y gases liberados durante la producción de licores destilados representa un posible riesgo. Durante el proceso de fermentación, los gases refrigerantes pueden ser tóxicos y explosivos. Por consiguiente, son esenciales una ventilación adecuada y un mantenimiento estricto, incluido el empleo de un equipo intrínsecamente seguro como los respiradores. Especialmente significativos son los riesgos de asfixia debidos a los vapores de alcohol y al dióxido de carbono liberado en el proceso de fermentación, especialmente cuando los líquidos se transportan y decantan en depósitos y espacios confinados con una ventilación insuficiente. En este proceso, los trabajadores deben llevar respiradores. En el cuadro adjunto se describen algunos de los riesgos que presenta la entrada en espacios confinados, que se comentan también en otro apartado de esta *Enciclopedia*.

En toda la instalación se utilizan materiales peligrosos, como “varsol” (licor mineral), productos cáusticos, ácidos y muchos otros disolventes y agentes de limpieza. Los trabajadores deben recibir formación sobre el manejo seguro de estos productos. La revisión anual de un sistema de información sobre materiales peligrosos en el lugar de trabajo, como el Canadian WHMIS, puede aportar la ocasión para impartir este tipo de formación continua. Los trabajadores se deben acostumbrar a utilizar fichas técnicas de seguridad de los materiales (FTSM), que son hojas informativas que facilitan los proveedores y ofrecen información sobre los productos peligrosos y los riesgos para la salud relacionados con los mismos, acciones de emergencia, primeros auxilios, etc. Es obligatorio que todos los trabajadores expuestos o con posibilidad de estar expuestos a materiales peligrosos estén formados y se les imparta una revisión anual del manejo de materiales peligrosos. En muchos países se exige que las FTSM estén disponibles en cada lugar en que existan sustancias controladas y convendría que todos los trabajadores tuvieran acceso a ellas. Aparte de la formación de los trabajadores, se debe disponer de puestos de lavado ocular, duchas y puestos de primeros auxilios en toda la fábrica, con el fin de reducir al mínimo las lesiones de los trabajadores que resulten accidentalmente expuestos a sustancias químicas peligrosas.

En muchos procesos de la fábrica se utilizan elevadoras de horquilla. Los dos usos más comunes de éstas son el transporte a los barriles de maduración y el manejo del producto terminado. Debe existir un programa preventivo de mantenimiento “*in situ*” para las elevadoras, así como un programa de seguridad que garantice que todos los conductores comprenden los principios de seguridad de las elevadoras. Todos los conductores deben tener permiso para manejar una elevadora-transportadora de horquilla.

Los riesgos profesionales derivados de los procesos de embotellado son semejantes a los de la mayoría de las instalaciones de embotellado. Las lesiones producidas por esfuerzos repetitivos, como tendinitis y síndrome del túnel carpiano, son las más frecuentes, debido al trabajo repetitivo que exige el empaquetado de botellas y las operaciones de etiquetado. Sin embargo, la frecuencia de este tipo de lesiones profesionales ha disminuido, lo que se debe a los cambios tecnológicos introducidos en la fábrica, que hacen los trabajos menos intensivos, incluida la automatización del envasado y el empleo de soporte informático. El EPP es común en toda la instalación de embotellado. Es obligatorio para los trabajadores de la zona de embotellado llevar gafas de seguridad para protegerse los ojos y protectores de oídos en los lugares donde están expuestos a altos niveles de ruido. Se debe implantar un programa de

seguridad relativo al calzado, para que los trabajadores lleven zapatos de punta de acero. Si no es posible eliminar el riesgo en su origen (a través de la técnica) o durante el camino (a través de barreras), se debe usar el EPP para seguridad del trabajador.

Existen muchos métodos para crear un ambiente de trabajo seguro. Una compañía debe contar con una política de salud y seguridad y transmitirla a través de un manual en el que se indiquen los procedimientos de seguridad. Asimismo, las inspecciones mensuales de la fábrica pueden prevenir riesgos y minimizar lesiones. La transmisión a los trabajadores de los principios de unas prácticas seguras es la parte más esencial de un programa de seguridad exitoso.

Riesgos de entrada en espacios confinados en la industria de bebidas

Un espacio confinado se define como aquel donde, por su construcción, localización, contenido o actividad de trabajo en su interior, puede producirse una acumulación de gases peligrosos, vapor, polvo o humo, o la creación de una atmósfera con escasez de oxígeno. Si se tiene que acceder a un espacio confinado, es obligatorio contar con un procedimiento de entrada en espacios confinados y que todos los trabajadores sean formados y educados en dicho procedimiento. Antes de acceder a un espacio confinado, se debe determinar la deficiencia de oxígeno y la presencia de gases combustibles y tóxicos. Los trabajadores han de llevar respiradores independientes de presión positiva u otros respiradores homologados al entrar en estos espacios. Es obligatorio llevar un control continuo mientras el personal está dentro del espacio confinado. Toda persona que entre debe ir provista del equipo de seguridad adecuado, con cuerdas en hombros y piernas. Se asignará un observador competente que mantendrá una vigilancia constante de los trabajadores que se encuentren en el espacio confinado, y se dispondrá de una persona bien entrenada en las técnicas de respiración artificial.

La industria de bebidas presenta muchas situaciones en que existe un riesgo de entrada en espacios confinados. Ejemplos de dichas situaciones son:

- finas de mezcla en la industria de bebidas refrescantes en las que están presentes vapores o gases nocivos;
- tanques de cereales en las industrias de la cerveza y de los licores destilados;
- tanques de fermentación en la elaboración de cerveza y vino,
- fermentadores y alambiques en la industria de licores destilados.

De vez en cuando, es preciso entrar en estos tanques de cereales, fermentadores, etc. para limpiarlos, repararlos, etc. Durante el proceso de fermentación, en particular, se produce un riesgo de asfixia por los vapores de alcohol y de dióxido de carbono liberados, si se accede a espacios confinados que no dispongan de una ventilación adecuada (Giullemin y Horisberger 1994).

R.G. Aldi y Rita Seguin

● INDUSTRIA DEL VINO

*Alvaro Durao**

El vino se produce a partir de la uva. Cuando se aplasta la uva madura se obtiene el *mosto*, que por fermentación normal, total o parcial, se transforma en vino. Durante la fermentación, al principio rápida y turbulenta y después más lenta, el azúcar se convierte en alcohol y dióxido de carbono, pero muchos de los elementos contenidos en las uvas permanecen en la bebida. Las distintas fases de actividad de la producción de vino a partir de la uva son: la elaboración del vino, el almacenamiento y el embotellado.

Elaboración del vino

La elaboración del vino comprende una serie de actividades en las que se emplean métodos que van desde la “producción de granja” tradicional hasta la moderna producción industrial. El antiguo método de prensar las uvas, en que los cosecheros pisaban durante la noche las uvas que habían recogido durante el día, cada vez se utiliza menos en la moderna elaboración del vino. En la actualidad, el vino se produce en instalaciones pertenecientes a grupos de viticultores o empresas comerciales, con técnicas que permiten producir un tipo de vino más uniforme y reducen el riesgo de maculatura y, en particular, la acidificación que transforma el vino en vinagre.

A la llegada a las bodegas, la uva se prensa en molinos sencillos o en grandes máquinas, como prensas centrífugas, rodillos u otros métodos. Estos procesos siempre entrañan riesgos mecánicos y de ruido durante todo el tiempo en que se manejan grandes cantidades de mosto. La materia triturada se transfiere entonces a grandes depósitos, por bombeo u otros procedimientos, donde se prensa para separar el jugo de las pieles y los tallos. A continuación, el mosto se traslada a los barriles de fermentación. Una vez completada la fermentación, el vino se extrae de la madre y se vierte en tinajas o tanques de almacenamiento. La materia extraña y las impurezas se eliminan con filtros. En algunos países, como Estados Unidos, la tierra de diatomeas ha sustituido al asbesto como agente filtrante. Los cuerpos extraños de mayor tamaño se eliminan con centrifugadoras.

La calidad del vino se puede mejorar mediante refrigeración en frigoríficos de flujo continuo y tanques de refrigeración de doble pared. En estas operaciones, hay que considerar la exposición a los vapores y los gases liberados durante las distintas etapas del proceso —especialmente la recolección, fermentación y el uso de desinfectantes y otros productos para garantizar las condiciones higiénicas del proceso y la calidad del vino—. Los gases refrigerantes, como el amoníaco, presentan riesgos de intoxicación y explosión, por lo que es esencial disponer de una ventilación adecuada y llevar a cabo un mantenimiento estricto para prevenir fugas. Se debe contar con sistemas automáticos de detección de fugas y equipos de protección respiratoria frecuentemente revisados para las emergencias. También existen los riesgos habituales debidos al suelo húmedo y resbaladizo, el desorden característico de las actividades estacionales y la calidad de la iluminación y la ventilación (los locales en que se prepara el vino a menudo se utilizan también como almacén y están diseñados para mantener una temperatura uniforme relativamente baja).

Particularmente significativos son los riesgos de asfixia derivados de los vapores de alcohol y de dióxido de carbono liberados en los procesos de fermentación, especialmente cuando se

transportan y decantan los líquidos en cisternas o espacios confinados con ventilación insuficiente. Otras sustancias nocivas se utilizan en la elaboración del vino. El metabisulfito en solución concentrada es irritante cutáneo y de las membranas mucosas; el ácido tartárico, que no se considera tóxico, puede ocasionar una ligera irritación en soluciones muy concentradas; el dióxido de azufre provoca una intensa irritación en los ojos y el tracto respiratorio; los taninos secan la piel y provocan una pérdida de pigmentación; el uso de desinfectantes y detergentes para la limpieza de los tanques de almacenamiento ocasiona dermatitis; y el bitartrato potásico, ácido ascórbico, enzimas proteolíticas, etc., que se suelen utilizar en la preparación de bebidas alcohólicas, pueden dar lugar a la aparición de diarrea o reacciones alérgicas.

Cuando se modernizan los procesos de trabajo, los trabajadores suelen necesitar apoyo y asistencia para adaptarse a dicha modernización. Las grandes bodegas deben tener presentes los principios ergonómicos a la hora de elegir la maquinaria para sus instalaciones. Las trituradoras y prensas deben ser de fácil acceso para facilitar el vertido de las uvas y los residuos. Donde sea posible, se instalarán bombas adecuadas que faciliten su inspección y tengan una base sólida para no causar obstrucciones, niveles de ruido elevados ni vibraciones.

La disposición general de la bodega productora debe ser tal que no se creen riesgos innecesarios y que los riesgos existentes no se extiendan a otras áreas; la ventilación debe cumplir la normativa; hay que controlar la temperatura; se deben instalar compresores, condensadores, equipo eléctrico y demás para obviar todos los riesgos posibles. Como consecuencia de la humedad de varios procesos, es necesario proteger los equipos eléctricos y, si es posible, utilizar voltajes bajos, especialmente en equipos portátiles y lámparas de inspección. Cuando sea necesario, se instalarán interruptores de circuitos conectados a tierra para los casos de avería. El equipo eléctrico de las proximidades de las plantas de destilación debe ser de material no inflamable.

Las tinajas de madera se utilizan cada vez menos, aunque ocasionalmente se encuentran en pequeñas bodegas de “producción de granja”. En la elaboración moderna del vino, las tinajas son de vidrio o de acero inoxidable por razones higiénicas o de control; también se utilizan las construidas con hormigón reforzado y, a veces, de plástico. Las tinajas deben ser de dimensiones adecuadas, resistentes a la fermentación y la decantación (separación de la madre), contar con un volumen de reserva tan grande como sea preciso y, en caso necesario, permitir el intercambio de contenidos con facilidad. La limpieza de los contenedores representa un alto riesgo y debe efectuarse siguiendo un programa para espacios confinados: el gas se extraerá mediante ventiladores móviles antes de acceder a los contenedores y se llevarán cinturones de seguridad, cuerdas salvavidas y equipo de protección respiratoria. Un trabajador competente debe colocarse en el exterior para vigilar y rescatar a los trabajadores del interior si fuera necesario. Para más información, véase el recuadro sobre espacios confinados.

Conservación del vino

El almacenamiento no sólo consiste en guardar grandes volúmenes de líquido, sino que comprende también numerosas actividades como la limpieza y desinfección de los tanques o cubas; su mantenimiento y conservación; la aplicación de dióxido de azufre, ácido ascórbico, ácido tartárico, gases inertes, taninos y albúminas; y otros procesos adicionales, como mezcla, aglutinación, filtrado, centrifugación, etc. Algunos tratamientos del vino requieren la utilización del calor y el frío para destruir levaduras y bacterias, el empleo de carbono y otros desodorizantes, la aplicación de CO₂, etc. Como ejemplo de este tipo de instalación, puede citarse el sistema de refrigeración instantánea para

* Adaptado de la 3ª edición, *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*.

estabilizar los vinos a una temperatura próxima al punto de congelación, lo que facilita la eliminación de coloides, microbios y otros productos como el bitartrato potásico, que provoca precipitación en las botellas. Es obvio que estas instalaciones entrañan riesgos que antiguamente no se planteaban en la fase del almacenamiento. La prevención se basa esencialmente en la planificación ergonómica y el buen mantenimiento.

Embotellado del vino

El vino se vende habitualmente en botellas de vidrio (de 1,0, 0,8, 0,75 ó 0,30 l de capacidad); ocasionalmente, se utilizan envases de vidrio de 5 l. Los envases de plástico no son tan comunes. En las plantas de llenado, lo primero es limpiar las botellas y a continuación, llenarlas, cerrarlas y etiquetarlas.

Los riesgos del embotellado se derivan de la manipulación de objetos de vidrio y varían dependiendo de que las botellas que se van a lavar sean nuevas o recuperadas y de los productos utilizados (agua y detergentes) y las técnicas aplicadas (lavado a mano o mecánico o ambos). Los riesgos vienen determinados por: la forma de las botellas; el modo en que se han de llenar (desde métodos manuales hasta sofisticadas máquinas de llenado capaces de introducir también dióxido de carbono); el proceso de encorchado; el sistema más o menos complejo de apilamiento o la colocación en cajas o en portabotellas tras el etiquetado y otros retoques finales.

Se trata de los riesgos habituales del llenado de recipientes con líquidos. Las manos están constantemente húmedas; si las botellas se rompen, las partículas de vidrio y líquido despedidas pueden causar lesiones. El esfuerzo necesario para su transporte una vez empaquetadas en cajas (normalmente por docenas) se podría suprimir al menos parcialmente mediante la mecanización. Véase también el artículo “Embotellado y envasado de bebidas refrescantes”.

Agradecimientos: El autor quiere agradecer a la Junta Nacional dos Vinhos (Lisboa) su asesoramiento en aspectos técnicos.

● INDUSTRIA DE LA CERVEZA

J.F. Eustace*

La elaboración de la cerveza es una de las industrias más antiguas del mundo: la cerveza, en sus diferentes variedades, se bebía ya en la antigüedad y los romanos la introdujeron en todas sus colonias. Hoy en día se elabora y consume en casi todos los países, especialmente en Europa y en las áreas de dominio europeo.

Breve descripción del proceso

El cereal utilizado como materia prima suele ser la cebada, aunque también se emplea centeno, maíz, arroz y avena. En la primera etapa se maltea el cereal, bien haciéndolo germinar, bien por medios artificiales. Este proceso transforma los carbohidratos en dextrina y maltosa, azúcares que después se extraen del grano sumergiéndolo en una tina de mezcla (tinaja o barril) y agítándolo en un tanque de fermentación. El licor resultante, conocido como mosto dulce, se hierve en una caldera de cobre con lúpulo, lo que le confiere el sabor amargo y ayuda a conservar la cerveza. A continuación, el lúpulo se separa del mosto y se pasa a través de refrigeradores al interior de los recipientes de fermentación, donde se añaden las levaduras—un proceso conocido como cebado— y se lleva a cabo el proceso principal, que es la conversión del azúcar en alcohol (Véase el capítulo *Industria farmacéutica* para cuestiones de fermentación). La cerveza se enfría entonces

* Adaptado de la 3ª edición, *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*.

a 0 °C, se centrifuga y se clarifica mediante filtración, con lo que queda preparada para su envío en barriles, botellas, botes de aluminio o a granel. En la Figura 65.8 se ofrece un diagrama de flujo del proceso de elaboración de la cerveza.

Riesgos y prevención de los mismos

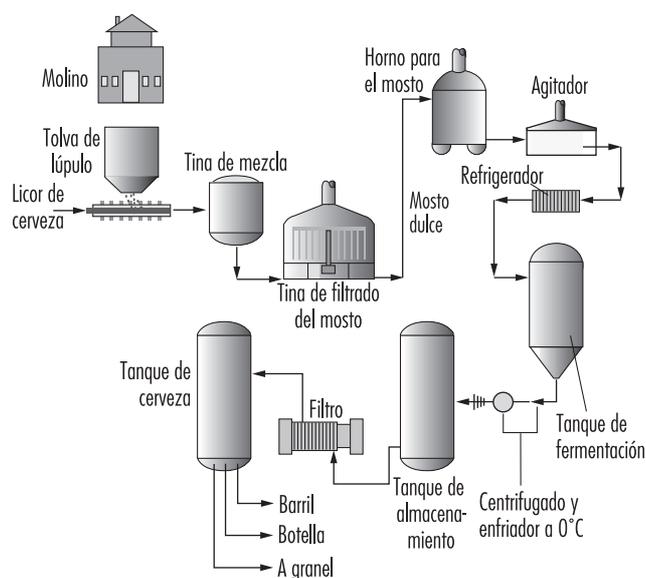
Trabajo manual

El trabajo manual es la causa de la mayor parte de las lesiones que se producen en las fábricas cerveceras: manos aplastadas, cortadas o punzadas por aros dentados, astillas de madera y vidrios rotos. También se magullan y aplastan los pies con barriles que se caen o que ruedan. Se puede hacer mucho para evitar estos accidentes con una protección adecuada de manos y pies. El incremento de la automatización y la normalización del tamaño de los barriles (por ejemplo: 50 l) pueden reducir los riesgos derivados del levantamiento de pesos. El dolor de espalda provocado por el levantamiento y transporte de barriles se puede reducir radicalmente con una formación sobre técnicas sanas de levantamiento. El manejo mecánico de los palés también reduce los problemas ergonómicos. Las caídas en suelos húmedos y deslizantes son muy corrientes. La mejor precaución es disponer de superficies y calzado no deslizantes y un sistema regular de limpieza.

La manipulación del grano puede producir el llamado picor de la cebada, causado por un ácaro que infesta el cereal. Se ha descrito asma de los molineros, a veces llamada fiebre de malta, en personas que manipulan cereales y se ha demostrado que se trata de una respuesta alérgica al gorgojo del cereal (*Sitophilus granarius*). La manipulación del lúpulo puede producir dermatitis por la absorción de esencias resinosas a través de la piel cortada o agrietada. Entre las medidas preventivas se encuentran unas buenas instalaciones de aseo y sanitarias, una ventilación eficaz de los locales de trabajo y el reconocimiento médico de los trabajadores.

Cuando la cebada se maltea por el método tradicional de remojarla y extenderla en el suelo para que germine, se puede contaminar con *Aspergillus clavatus*, capaz de crecer y formar

Figura 65.8 • Diagrama de flujo del proceso de producción de cerveza.



esporas. Cuando se da la vuelta a la cebada para evitar que enraícen los vástagos o cuando se carga en el horno, los trabajadores pueden inhalar las esporas, lo que puede ocasionar una alveolitis alérgica extrínseca, cuya sintomatología no se distingue del pulmón del granjero; la exposición de un individuo sensibilizado va seguida de un aumento de la temperatura corporal y disnea. También se produce una disminución de la función pulmonar y del factor de transferencia del monóxido de carbono.

En un estudio llevado a cabo en dos cerveceras de Portugal con polvos orgánicos que contenían altos niveles de endotoxina se observó un predominio de los síntomas del síndrome tóxico del polvo orgánico, que es distinto de la alveolitis o de la neumonía hipersensible, en el 18 % de los trabajadores. En un 39 % de los trabajadores se encontró irritación de la membrana mucosa (Carveilheiro y cols. 1994).

En una población expuesta, la incidencia de la enfermedad es aproximadamente del 5 % y la exposición continuada produce incapacidad respiratoria severa. Con la introducción del malteado automático, que evita la exposición del trabajador, esta enfermedad prácticamente ha desaparecido.

Maquinaria

Si la malta se almacena en silos, la abertura debe estar protegida y han de cumplirse obligatoriamente las normas en materia de entrada de personal, tal como se describe en el recuadro sobre espacios confinados de este capítulo. Las máquinas transportadoras se usan mucho en las plantas de embotellado; se puede evitar que los trabajadores queden enganchados entre las correas y tambores utilizando protecciones de maquinaria eficaces. Debe adoptarse un programa eficaz sobre bloqueo de máquinas y carteles de advertencia con fines de mantenimiento y reparación. Donde existan vías de paso a través o por encima de las cintas transportadoras, se deben instalar botones de parada. En el proceso de llenado, las botellas que estallan pueden ocasionar lesiones muy graves; protecciones adecuadas para la maquinaria y protectores faciales, guantes de goma, delantales de goma y botas antideslizantes para los trabajadores pueden prevenir las lesiones.

Electricidad

Debido a las condiciones de humedad reinantes, las instalaciones y el equipo eléctrico necesitan una protección especial, y esto se aplica sobre todo a los aparatos portátiles. Donde se precise, se deben instalar interruptores de circuitos conectados a tierra para las averías y, donde sea posible, utilizar voltajes bajos, especialmente en las lámparas portátiles de inspección. El vapor se utiliza mucho, por lo que son frecuentes las quemaduras y escaldaduras; se debe proporcionar aislamiento y protección a las tuberías y a los cierres de seguridad de las válvulas de vapor, que evitarán la liberación accidental de vapor.

Dióxido de carbono

El dióxido de carbono (CO₂) se forma durante la fermentación y está presente en los tanques de fermentación y en las tinajas y barriles que han contenido cerveza. Concentraciones del 10 %, aun cuando se respiren durante poco tiempo, producen inconsciencia, asfixia y, en su caso, la muerte. El dióxido de carbono es más pesado que el aire, por lo que es esencial una ventilación eficaz con extracción a bajo nivel en todas las cámaras de fermentación en que se empleen tinajas abiertas. Dado que el gas es imperceptible a los sentidos, debe instalarse un sistema acústico de alarma que se ponga en marcha inmediatamente si la

ventilación falla. La limpieza de espacios confinados presenta serios riesgos: antes de permitir el acceso de los trabajadores, ha de expulsarse el gas por medio de ventiladores móviles; se debe disponer de cinturones de seguridad, cuerdas salvavidas y equipo de protección respiratoria del tipo de aire comprimido o de suministro de aire y otro trabajador debe hacer guardia para vigilar y, en caso necesario, rescatar al que está en el interior.

Gas

Se han dado casos de intoxicación por gas durante el revestimiento de tinajas con recubrimientos protectores que contenían sustancias tóxicas como tricloroetileno. Se deben tomar precauciones similares a las mencionadas anteriormente para el dióxido de carbono.

Gases refrigerantes

La refrigeración se utiliza para enfriar el mosto caliente antes de la fermentación y con fines de almacenamiento. Un vertido accidental de refrigerantes puede producir graves efectos tóxicos e irritantes. En el pasado, los más utilizados eran clorometano, bromoetano, dióxido de azufre y amoníaco, pero actualmente se utiliza sobre todo el amoníaco. Una ventilación adecuada y un mantenimiento cuidadoso evitarán la mayoría de los riesgos, pero se deben instalar detectores de fugas y aparatos respiradores de aire comprimido para emergencias, que serán probados con frecuencia. También puede ser necesario tomar precauciones contra los riesgos de explosión (por ejemplo, accesorios eléctricos a prueba de llama, eliminación de los que están expuestos al aire).

Trabajo en condiciones de calor

En algunos procesos, como la limpieza de tinas de mezcla, los trabajadores están expuestos al calor y a condiciones de humedad mientras realizan trabajos pesados; se han dado casos de congestión y calambres por calor, especialmente en los que son nuevos en el trabajo. Estas afecciones se pueden evitar incrementando la ingestión de sal, respetando unos periodos adecuados de reposo e instalando y usando duchas. La supervisión médica es necesaria para prevenir micosis en los pies (pie de atleta), que se propaga rápidamente en condiciones de humedad y temperaturas elevadas.

En todas las zonas de la fábrica, el control de la temperatura y la ventilación, con especial atención a la eliminación del vapor y la dotación de EPP son precauciones importantes, no sólo contra los accidentes y lesiones sino también contra los riesgos más generales de humedad, calor y frío (por ejemplo, ropa de abrigo para los trabajadores de locales fríos).

Se debe establecer un control para evitar que los trabajadores hagan un consumo excesivo del producto que se fabrica y disponer de bebidas calientes alternativas en las comidas.

Ruido

Cuando los barriles metálicos sustituyeron a las barricas de madera, las cerveceras se enfrentaron con un serio problema de ruido. Las barricas de madera apenas hacían ruido durante la carga, la manipulación o al rodarlas, pero los barriles metálicos cuando están vacíos generan altos niveles de ruido. Las modernas plantas de embotellado automático producen un volumen de ruido considerable. El ruido se puede reducir introduciendo la manipulación mecánica en los palés. En las plantas de embotellado, la sustitución de los tambores y guías metálicos por nylon o neopreno reduce substancialmente el nivel de ruido.

● CUESTIONES AMBIENTALES Y DE SALUD PÚBLICA

Lance A. Ward

Las bebidas, tanto alcohólicas como no alcohólicas, se producen normalmente siguiendo unas directrices sanitarias estrictas establecidas por la legislación gubernamental. Para cumplir esas directrices, el equipo de las fábricas de bebidas tiene que estar constantemente limpio y desinfectado con agentes de limpieza agresivos. El empleo abusivo de agentes de limpieza puede, por sí solo, plantear problemas de salud a los trabajadores que se ven expuestos a ellos en sus obligaciones laborales. El contacto de la piel y los ojos con limpiadores cáusticos puede causar dermatitis severas. Otro problema es la inhalación de los humos o aerosoles producidos al utilizar los agentes de limpieza, que pueden dañar los pulmones, la nariz, la boca o la garganta. Es frecuente encontrar agua y otros líquidos en y alrededor del área de producción, haciendo de los resbalones y caídas una de las lesiones más comunes y ocasionando otros daños simplemente por la escasa tracción.

Los contenedores de vidrio, las máquinas de llenado de alta velocidad y las cintas transportadoras que van sobre la cabeza constituyen una combinación de elementos que pueden producir serios daños por el rebote de cristales. Cortes y lesiones oculares son frecuentes debido a la rotura de cristales. La mayor parte de la industria de bebidas ha evolucionado hacia una utilización cada vez mayor de los botes de aluminio y los envases de plástico, lo que ha reducido la incidencia de los daños causados por vidrios. Sin embargo, no ocurre así en determinados países y en industrias concretas, como las del vino y los licores.

Los sistemas eléctricos de cualquier industria poseen un alto grado de potencial lesivo. Cuando se mezclan con la siempre presente agua en la fabricación de bebidas, el peligro de electrocución se extrema. En las fábricas de bebidas, los sistemas eléctricos se están renovando constantemente a medida que la industria se moderniza con equipos de alta velocidad, lo que aumenta la exposición.

El proceso de fabricación en la industria de bebidas requiere el traslado de cantidades masivas de materias primas en bolsas y barriles, en palés de madera y de plástico; la carga de botellas y latas vacías; y de producto terminado en una gran variedad de envases. Las bebidas, que son líquidos, son por naturaleza pesadas. Con frecuencia se producen lesiones por movimiento repetitivo a causa de las tareas de distribución e inspección de las botellas de vidrio y en algunas operaciones de envasado. Este movimiento continuo de objetos ligeros y pesados plantea retos ergonómicos para la industria de bebidas, así como para otras industrias. Por ejemplo, la incidencia de torceduras de tejidos blandos y esguinces en Estados Unidos ha aumentado casi un 400 % desde 1980. Los países se encuentran en diferentes fases de progreso en cuanto a la implantación de medidas preventivas que reduzcan este tipo de lesiones.

Los modernos equipos mecanizados han reducido radicalmente el número de personas necesarias para trabajar en las líneas de embotellado y envasado, lo que por sí mismo ha reducido la exposición a la lesión. Sin embargo, las cintas transportadoras de alta velocidad y el equipo automático de carga y descarga de palés pueden causar graves, aunque menos frecuentes, lesiones. El trabajador que quiere alcanzar un transportador móvil para colocar una botella o una lata, puede quedar enganchado por la ropa y ser arrastrado al interior del mecanismo. Las máquinas de carga y descarga de palés se pueden obstruir y un trabajador puede sufrir una rotura de miembros al tratar de limpiarlas.

En la mayoría de los casos, los equipos modernos de alta velocidad se han traducido en un aumento del nivel de ruido, especialmente a frecuencias elevadas. La pérdida de audición causada por el ruido en el lugar de trabajo se clasifica como enfermedad, pues se produce de forma insidiosa a lo largo del tiempo y es irreversible. Los índices de incidencia de pérdida de audición están aumentando. Se están utilizando y probando controles técnicos para reducir los niveles de ruido, pero la obligación de llevar una protección auditiva normalizada sigue siendo el método preferido por la mayoría de los trabajadores. Se abre un horizonte nuevo con la investigación del estrés en los trabajadores debido a la combinación de altos niveles de ruido, horarios de 24 horas y ritmo de trabajo.

Los espacios confinados, como tanques, barriles, tinajas, fosos de aguas residuales y tanques de almacenamiento o de mezcla, utilizados frecuentemente en las instalaciones de la industria de bebidas, pueden causar daños catastróficos. Este asunto no ha sido objeto de una atención suficiente por parte del personal directivo de la industria de bebidas, pues se considera que la mayor parte de los tanques están "limpios" y los accidentes ocurren con poca frecuencia. Aunque las lesiones en los distintos tipos de tanques utilizados en las fábricas de bebidas son raras, puede producirse un incidente grave al introducir materiales peligrosos durante las operaciones de limpieza o como consecuencia de anomalías atmosféricas, desencadenando un desenlace fatal. (Véase el recuadro sobre espacios confinados.)

La mayoría de las instalaciones de fabricación de bebidas tienen zonas de almacenamiento de materias primas y de producto terminado. El equipo de manipulación de material autopulsado representa una seria amenaza tanto en las plantas de producción como en cualquier almacén. Las lesiones más comunes que producen las elevadoras-transportadoras de horquilla y equipo similar son el aplastamiento de peatones o del conductor si el vehículo se da la vuelta. Las plantas de producción con frecuencia se quedan pequeñas a medida que aumenta la capacidad de producción del equipo existente. Estas condiciones de espacio insuficiente conducen a accidentes graves con el equipo de manipulación del material.

La producción de bebidas requiere agua pura y sistemas de refrigeración. Las sustancias químicas más utilizadas para satisfacer estos requisitos son el cloro y el amoníaco líquido anhidro, respectivamente, y ambas se consideran sustancias extremadamente nocivas. Con frecuencia, el cloro se adquiere y se almacena en cilindros metálicos a presión de varios tamaños. El personal puede lesionarse al sustituir un cilindro por otro o por la existencia de fugas o válvulas defectuosas. La liberación accidental de amoníaco anhidro puede causar quemaduras en la piel y en el sistema respiratorio. Una liberación grande e incontrolada de amoníaco anhidro produce concentraciones en el aire suficientemente importantes para explotar violentamente. A menudo, se utilizan sistemas de emergencia para detectar fugas y mecanismos de ventilación automática, así como equipos barrera, junto con procedimientos de evacuación y respuesta. El cloro y el amoníaco anhidro son sustancias químicas de olor fuerte e identificable y se pueden detectar fácilmente en el aire. Se considera que estas propiedades son bastante perceptibles para alertar a los trabajadores de su presencia.

El dióxido de carbono, el más utilizado para la aplicación de presión y para la carbonatación, y el monóxido de carbono emitido por la combustión interna de los motores, están presentes en la mayor parte de las fábricas de bebidas. Las zonas de llenado suelen ser las más propensas a tener altos niveles de dióxido de carbono, especialmente durante los procedimientos de cambio del producto. Las compañías de bebidas han incrementado la gama de productos que ofrecen al público, de modo que los cambios son más frecuentes y aumenta la necesidad de

ventilación aspirante del dióxido de carbono. El monóxido de carbono se encuentra en las elevadoras de horquilla o equipo similar. Se puede acumular una concentración peligrosa si los motores no trabajan de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

En la industria de bebidas es frecuente el empleo estacional, sobre todo en zonas del mundo con distintas estaciones y en climas del norte. Una combinación de tendencias de fabricación que se observa en todo el mundo es el control del inventario “justo en el momento” y el contrato de personal temporal, lo que puede tener una gran repercusión sobre la seguridad y la salud. Es frecuente que a los trabajadores contratados por cortos períodos de tiempo no se les pueda proporcionar la misma formación en materia de seguridad que a los trabajadores fijos. En algunos casos, no es la empresa la que soporta los costes resultantes de las lesiones sufridas por el personal temporal sino que los asume la agencia que suministra el trabajador a la empresa. Esto ha creado una situación aparente de “sólo ganancia” para el empleador y el efecto opuesto para los trabajadores en situaciones como ésta. Los gobiernos, empresarios y sindicatos más interesados están comenzando a ocuparse exhaustivamente de este problema que va en aumento y están trabajando en métodos que mejoren la cantidad y la calidad de la formación en materia de seguridad impartida a los trabajadores de esta categoría.

No es habitual que la producción de bebidas dé lugar a problemas de medio ambiente, puesto que no se trata de una “industria chimenea”. Si se excluye la emisión accidental de sustancias químicas peligrosas como el amoníaco anhidro o el cloro, la principal emisión nociva de la producción de bebidas es el agua residual. Normalmente, *este agua* residual se trata antes de entrar en los ríos, de ahí que sea rara la aparición de problemas. En ocasiones se ha tenido que desechar un lote de producto en malas condiciones, que, dependiendo de los ingredientes que formaban parte de la composición, se ha trasladado fuera para su tratamiento o bien se ha diluido con un gran volumen de agua antes de liberarlo al sistema de residuos. El vertido de una gran cantidad de bebida ácida a un río o un lago puede ocasionar la muerte de muchos peces, y esto debe evitarse.

El empleo creciente de aditivos químicos para potenciar el sabor, ampliar el período de validez o como sustitutos del azúcar representa un gran problema de salud pública. Determinadas sustancias químicas que se utilizan como edulcorantes artificiales están prohibidas en algunos países porque se ha observado que son cancerígenas. Sin embargo, la mayoría no presentan ningún riesgo aparente para la salud pública. La manipulación de estas sustancias y su presencia en el lugar de trabajo no han sido estudiadas con suficiente profundidad para determinar si entrañan riesgos de exposición para el trabajador.

Referencias

- Carveilheiro, MF, MJM Gomes, O Santo, G Duarte, J Henriques, B Mendes, A Marques, R Avila. 1994. Symptoms and exposure to endotoxin among brewery employees. *Am J Ind Med* 25:113-115.
- Giullemín, MP, B Horisberger. 1994. Fatal intoxication due to an unexpected presence of carbon dioxide. *Ann Occ Hyg* 38: 951-957.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1992. *FAO Year Book*. Vol 46. Roma: FAO.
- Romano, C, F Sulatto, G Piolatto, C Ciacco, E Capellaro, P Falagiani, DW Constabile, A Vaga, G Scortetti. 1995. Factors related to the development of sensitization on green coffee and castor bean allergens among coffee workers. *Clin Exp Allergy* 25:643-650.
- Sekimpi, DK, DF Agaba, M Okot-Mwang, DA Ogarum. 1996. Occupational coffee dust allergies in Uganda. *Afr Newslett on Occup and Safety* 6(1):6-9.
- Panzani, RC Palagiani, G Riva, P Mercier, Y Delord. 1995. Screening for atopy in a coffee processing factory. *Allergol Immunopathol, Madr* 23:29-34.
- Reed, G, TW Nagodawithana. 1991. *Yeast Technology*, 2ª edición. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.
- Sobolov, M, DM Booth, RG Aldi. 1985. Whisky. En *Comprehensive Biotechnology*, dirigido por M Moo-Young. Oxford: Pergamon Press.
- Tomoda, S. 1993. *Evolución reciente de las industrias de la alimentación y de la bebida*. Sectoral Activities Programme Working Paper. Ginebra: OIT.
- Zuskin, E, B Kanceljak, TJ Vitek, Jr., and EN Schacter. 1991. Acute ventilatory response to green coffee dust extract. *Annals of Allergy* 66:219-224.

Otras lecturas recomendadas

- Cartensen, JM, LO Bygren, T Hatschek. 1990. Cancer incidence among Swedish brewery workers. *Int J Cancer* 45:393-396.

