

## TECNOLOGÍA DEL AGUA EMBOTELLADA

J. J. López Fernández

Explotaciones Internacionales Acuíferas, S.A.

### RESUMEN

La producción y consumo de aguas envasadas han experimentado un aumento espectacular en los últimos años. Este hecho puede obedecer a dos causas principales: la dudosa calidad del agua corriente y la consideración del agua embotellada como un producto natural y símbolo de un estilo de vida sano y sofisticado. Es posible que a ese aumento hayan contribuido, en parte, los modernos estudios sobre la capacidad terapéutica de algunas aguas minerales embotelladas. Se expone a continuación los puntos más destacables en el proceso del envasado de agua para, finalmente, hacer alusión al mercado del sector de aguas envasadas en la provincia de Jaén.

**Palabras clave:** *agua envasada, tecnología.*

### INTRODUCCIÓN

Según la Directiva del Consejo de 15 de julio de 1980, se entiende por “agua mineral natural”, el agua bacteriológicamente pura que tenga su origen en una capa freática o yacimiento subterráneo y que brote de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento naturales o perforados. El agua mineral natural se distingue de las aguas potables ordinarias:

- Por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes, y en ocasiones, por determinados efectos.
- Por su pureza original, característica ésta que se ha mantenido intacta dado el origen subterráneo del agua que la ha protegido de todo riesgo de contaminación.
- Por la constancia en la composición, caudal y temperatura.

Además del agua mineral natural, la legislación española considera otros tipos de aguas envasadas: aguas de manantial, aguas preparadas y aguas de consumo público envasadas. El agua mineral natural se diferencia del resto de las aguas envasadas por su peculiar y constante composición y por su pureza original, características que deben mantenerse a lo largo de todo el proceso del envasado.

Dado que el agua envasada es un producto con poco valor añadido, las grandes empresas se han esforzado en elevar éste diseñando productos de última generación en base a agua mineral, zumos, minerales, vitaminas, etc. En cualquier caso, estos productos se encuentran alejados de lo que es una agua mineral envasada, aplicándoseles, incluso, una legislación distinta.

## PROCESO DE ENVASADO

Puesto que son muy pocos los tratamientos permitidos durante el proceso de envasado del agua mineral, la tecnología que se requiere es relativamente sencilla. La legislación española determina la prohibición de cualquier tratamiento que lleve consigo la alteración de las propiedades originales del agua mineral en su punto de emergencia. Del mismo modo, queda totalmente prohibida la manipulación que persiga la esterilización o desinfección del agua envasada. Toda inversión realizada en una planta de envasado va encauzada para conseguir un producto final con unas características idénticas a las que tiene el producto en su punto de emergencia, y llevarla así, tal cual, a la mesa del consumidor. Es, por ello, que se utilizan conducciones de acero inoxidable o de otros materiales alimentarios, equipos de llenado y taponado higiénicos, estaciones de filtrado para eliminar materia sedimentable, salas de envasado con atmósfera controlada, etc.

### La captación

Algunas plantas de envasado están alimentadas de un manantial espontáneo natural o pozo artesiano, en el que el agua brota por su propia presión. En otros casos, es preciso hacer uso de bombas impulsoras para extraer el agua del subsuelo. En este último caso, es esencial mantener un protocolo de limpieza y desinfección del grupo impulsor para prevenir todo tipo de contaminación de la captación. El manantial debe poseer un perímetro de protección concedido por la administración competente con el fin de evitar determinadas actuaciones que puedan perjudicar a la "salud" de la captación.

### Conducción

La conducción del agua desde el punto de emergencia hasta la planta de envasado se ha de hacer en un material apto para el contacto con alimentos, como el acero inoxidable, algunos materiales plásticos, etc. En cualquier caso, la conducción debe ser inspeccionable, cerrada, continua y estar totalmente protegida frente a la eventual contaminación. No son recomendables los almacenamientos de grandes masas de agua en recintos previos a la planta, pues esta práctica conlleva una proliferación de la flora bacteriana hasta límites no deseados.

### Tratamientos

Para las aguas minerales naturales y aguas de manantial se permite la oxigenación, decantación y/o filtración para la separación de elementos inestables, tales como el hierro, azufre y otros, siempre que dicho tratamiento no persiga modificar la composición de aquellos constituyentes del agua que le confieren sus propiedades esenciales. Se permite también, en este tipo de aguas, la adición o eliminación de anhídrido carbónico, así como la separación de compuestos de hierro, manganeso y arsénico por aire enriquecido en ozono. Se admiten los efectos derivados de la evolución normal del agua durante la conducción y envasado, tales como variaciones en la temperatura, radiactividad, gases disueltos, etc. Queda prohibido todo tratamiento esterilizante o desinfectante del agua (ozonización, microfiltración esterilizante, cloración, rayos ultravioleta, etc.).

### Métodos y materiales para el envasado

Los procesos fundamentales durante el envasado del agua mineral son: fabricación de envases, almacenamiento de envases, transporte de envases a equipos de llenado-taponado, etiquetado, codificación,

retractilado o encajonado, paletizado, control de calidad, almacenaje de producto terminado y distribución.

Los envases utilizados actualmente para el embotellado del agua mineral son el polietilentereftalato (PET), el polivinilo cloruro (PVC), el vidrio y el polietileno de alta densidad. Sin duda, el PET es el material que goza de mayor popularidad. La mayoría de las empresas envasadoras de agua mineral se autoabastecen de sus propios envases de PET. El proceso de fabricación de la botella de PET es sencillo, no obstante la máquina encargada de esta labor es de una complejidad y una tecnología exquisitas. Se parte de un objeto con forma de dedo de guante, que recibe el nombre de preforma. Ésta es sometida a una etapa de calentamiento –entre 120 y 130°C- y otra de estirado-soplado con aire a alta presión en el interior de unos moldes, donde adquiere la forma definitiva del envase.

Aunque el PET es el material más utilizado por su bajo precio y su facilidad de transporte, tiene el inconveniente de la contaminación química por migración de componentes. Algunas empresas parten de un paso previo en este proceso, fabricando sus propias preformas a partir de PET granulado. Otras, sin embargo, adquieren de un proveedor externo los envases ya listos para su procesado.

Por su parte, el vidrio está generalmente reservado al consumo en hostelería, pues el producto tiene mayor coste para el cliente derivado de la dificultad del transporte y de la maquinaria requerida para la limpieza y desinfección de las botellas. Este tipo de envase tiene el inconveniente de que el riesgo de contaminación química es alto y, en los casos de vidrio retornable, los envases pierden “calidad” en la presentación.

El polietileno de alta densidad posee escasa importancia en el comercio de las aguas envasadas, pues es un material que ofrece escasa calidad de presentación.

Se observa un descenso en la utilización de envases de PVC, cuyo uso en 1997 era del 45,7% de la producción total. En 1998, se envasó el 44,4% de la producción en PET, el 19,4% en PVC, el 23,8% en polietileno y el 12,4% en vidrio (fuente: ANEABE).

Lo ideal en el envasado del agua mineral es que éste sea directo, es decir, que la botella de PET recién fabricada se dirija de inmediato a los grupos de llenado. Pero esta práctica es complicada de llevar a cabo, pues limita mucho las producciones de la planta. Se opta, en cambio, por el almacenamiento temporal de envases vacíos en grandes silos, los cuales requieren tener una atmósfera estéril, a ser posible, para evitar su contaminación.

Ya sea de forma directa o indirecta, los envases de PET llegan a los grupos de llenado gracias a cualquiera de los tipos de transporte de botellas existentes en el mercado. La máquina llenadora convencional es del tipo rotatorio con válvulas de llenado mecánicas que se abren ante la acción directa del envase. También hay llenadoras de tipo lineal. Las llenadoras de última generación poseen válvulas de llenado electroneumáticas que no entran en contacto físico con el envase, vertiendo el producto ante la presencia del envase en su lugar correspondiente, lo que es detectado por una fotocélula que da la orden de llenado a una válvula en particular.

La siguiente e inmediata etapa es el cierre del envase, el cual se lleva a cabo en unas máquinas que dispensan el tapón a medida que pasa el envase. Las más sofisticadas detectan electrónicamente la presencia del envase.

Las últimas innovaciones en este apartado son los llamados “bi-block” y “tri-block”. Se trata de grupos 2 en 1 ó 3 en 1. Es decir, equipos que engloban llenadora y taponadora juntos (2 en 1), o sopladora, llenadora y taponadora (3 en 1).

Un punto importante a controlar es el ambiente de la sala de envasado, que, por supuesto, debe estar aislada del resto de las dependencias de la planta. Esto es así porque hasta que el envase ha sido cerrado, está expuesto a la contaminación ambiental.

El siguiente proceso es el etiquetado, en cualquiera de sus dos modalidades: etiqueta autoadhesiva o etiqueta adherida al envase por cola caliente o fría.

Después, el envase se dirige a una impresora láser o de inyección de tinta, la cual imprime el lote y la fecha de consumo preferente.

Es ahora el momento de hacer un control de calidad visual, retirando envases defectuosos en el proceso de envasado.

Finalmente, los envases pasan a la fase de distribución en cajas o paquetes y, de aquí, al proceso de paletización, quedando conformada la paleta.

## **CONTROL DE CALIDAD**

El sistema HACCP (o ARICPC) es de aconsejable aplicación en una moderna planta de envasado. Los puntos principales a controlar en un sistema de control de calidad son: adecuación de la captación y su protección contra la contaminación, protección del sistema de conducción hasta la planta, prevención de proliferación bacteriana en las instalaciones de envasado y control de calidad de producto final. Se aconseja que la captación esté próxima a la planta de envasado para evitar largas conducciones de agua. Por otra parte, y lo que es más importante, debe existir un protocolo eficaz de limpieza y desinfección de las líneas de conducción de agua desde el punto de captación hasta las válvulas de llenado. Estos protocolos se diseñarán de acuerdo con la instalación existente en la planta, analizando los “pros y contras” de cada tipo de higienización. La limpieza de las instalaciones se realiza con productos ácidos o cáusticos. La desinfección puede ser química (con productos oxidantes) o bien física (con agua caliente o vapor de agua). En cualquier caso, es de vital importancia que el diseño de las instalaciones se realice de tal forma que reduzcan al máximo las proliferaciones bacterianas y permitan una limpieza y desinfección eficaces.

El último punto a controlar es el producto terminado. El laboratorio de la propia planta envasadora (u otro laboratorio externo contratado) realizará muestreos representativos de cada uno de los lotes, sobre los cuales se realizarán análisis físico-químicos y microbiológicos. Si los resultados son favorables, el producto estará listo para su distribución.

### **Microbiología del agua embotellada**

La normativa española establece unos recuentos máximos tras el envasado de 20 bacterias por ml de agua tras una incubación de 24 horas a 37°C y de 100 bacterias por ml de agua tras una incubación de 72 horas a 22°C. Igualmente, establece la ausencia de microorganismos patógenos y/o indicadores de contaminación para todos los tipos de agua.

En general, las aguas embotelladas con gas carbónico presentan recuentos microbiológicos menores que las aguas embotelladas sin gas. Esto se debe al propio efecto bactericida del CO<sub>2</sub> y la disminución del pH.

El origen de la flora bacteriana del agua envasada es doble: por un lado, las bacterias propias del punto de emergencia (microflora autóctona) y las bacterias "añadidas" al agua durante el proceso de envasado (microflora alóctona). En este punto es importante destacar la concienciación de "calidad" que se ha de inculcar a los manipuladores de la materia prima (agua, preformas, tapones), pues muchos son los casos de contaminación de envases por una manipulación no adecuada del producto. Los géneros más frecuentes de la microflora autóctona son *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Bacillus* y algunos miembros de la familia Enterobacteriaceae.

Se ha hablado mucho sobre si el material del envase influye en la proliferación bacteriana del agua una vez envasada, pero no hay concordancia entre investigadores. En ocasiones, se han encontrado recuentos muy altos en agua envasada en PVC (material éste actualmente en desuso), probablemente debido a la alta rugosidad que ofrece este material, difusión de oxígeno a través de la pared del envase y migración de componentes orgánicos durante el almacenamiento.

## EL MERCADO DE LAS AGUAS EMBOTELLADAS

Nunca el consumo de aguas envasadas ha arrojado datos tan espectaculares como los de los últimos años. La explosión en el consumo de aguas envasadas es consecuencia del concepto de vida sana y natural, que aparece a partir de los años setenta, las nuevas tendencias en cuanto a estrategias comerciales y la cuestionable calidad de las aguas potables públicas. Todo ello desembocó en un cambio comercial en las aguas envasadas, que pasaron de las estanterías de las farmacias a las líneas de venta de las tiendas de alimentación y grandes superficies.

En los países de la Unión Europea, los datos de consumo evolucionaron tal y como se muestran en la Figura 1. Se ha pasado de 500 millones de litros consumidos en 1948 a 31 320 millones de litros consumidos en 1999. En España, el consumo también ha experimentado un importante ascenso: en 1997, cada español consumió 72,6 litros de agua envasada; en 1998, 81 litros, y en 1999, 87 litros. No obstante, aún estamos lejos de otros países europeos con mayor "cultura del agua", como Francia (128 litros en 1999) o Italia (155 litros en 1999).

Lógicamente, un mayor consumo exige una mayor producción (Figura 2). La producción de agua envasada en España ha evolucionado al alza en los últimos años, como se observa en la Figura 3, duplicándose la producción en tan sólo diez años. Es más, tanto en España como en el resto de Europa, la producción de aguas envasadas es superior, incluso a la de cerveza y bebidas refrescantes, siendo superada únicamente por las bebidas lácteas.

ANEABE (Asociación Nacional de Empresas de Aguas de Bebida Envasadas) publicó un estudio sobre los diferentes tipos de agua envasada producidos en nuestro país en el año 1998. (Tabla 1). Este estudio arroja el dato de que del total de agua envasada en España, el 86% es agua mineral natural, el 11,39% es agua de manantial y tan sólo el 2,61% es potable preparada.

TIPOS	MINERAL NATURAL	DE MANANTIAL	POTABLES PREPARADAS	TOTAL DE LITROS
SIN GAS	2 629 092 392	330 967 588	84 290 750	3 044 350 730
CON GAS	153 208 939	37 448 659	---	190 657 598
TOTALES	2 782 301 331	368 416 247	84 290 750	3 235 008 328
PORCENTAJE	86%	11,39%	2,61%	100%

Fuente: ANEABE

**Tabla 1.** Producción de agua envasada en España en el ejercicio 1998.

Centrándonos en el mercado de las aguas envasadas en la provincia de Jaén, cabe destacar que las cuatro envasadoras producen agua mineral natural, en sus dos modalidades, agua sin gas y agua con gas carbónico añadido. La marca Sierras de Jaén aporta gran parte de la producción del agua envasada en la provincia. (Tabla 2).

EMPRESA	1996	1997	1998	1999	2000
Sierras de Jaén	21 061 355	24 796 857	12 357 337	24 331 353	33 993 895
La Paz	6 182 447	6 310 587	6 612 150	7 802 531	8 236 161
Marmolejo	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	--
Sierra Cazorla	--	--	1 230 225	3 577 022	6 802 682

EMPRESA	Producción 2000	5 litros	1,5 litros	1 litro	50 cl	33 cl
Sierras de Jaén	33 993 895	80,35%	16,63%	--	1,05%	1,96%
La Paz	8 236 161	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Marmolejo	--	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Sierra Cazorla	6 802 682	39,49%	44,25%	1,48%	8,11%	6,65%
TOTAL	49 032 738	--	--	--	--	--

Datos facilitados por las propias empresas

**Tabla 2.** Producción de agua envasada en la provincia en los últimos 5 años (litros).

Como cabría esperar, las ventas de agua envasada aumentan espectacularmente en los meses de verano (Figura 4), si bien Sierras de Jaén también consigue un pico de ventas en la temporada pre-navideña.

Los formatos más vendidos en la provincia son la garrafa de 5 litros y el envase de 1,5 litros, ambos destinados al consumo doméstico diario, si bien los datos son dispares para cada empresa (ver tabla anterior).

La Figura 5 muestra la evolución de las producciones en la provincia de Jaén en los últimos 5 años (en dicha figura no se han considerado las producciones de la empresa Aguas de Marmolejo por no disponer de datos).

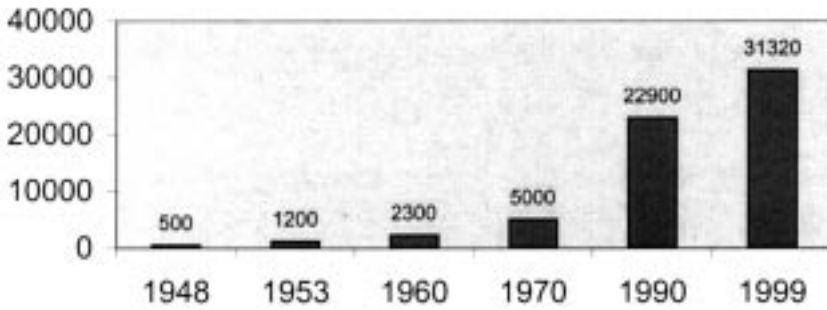


Figura 1. Consumo de aguas embotelladas en la Unión Europea (millones de litros). Producción

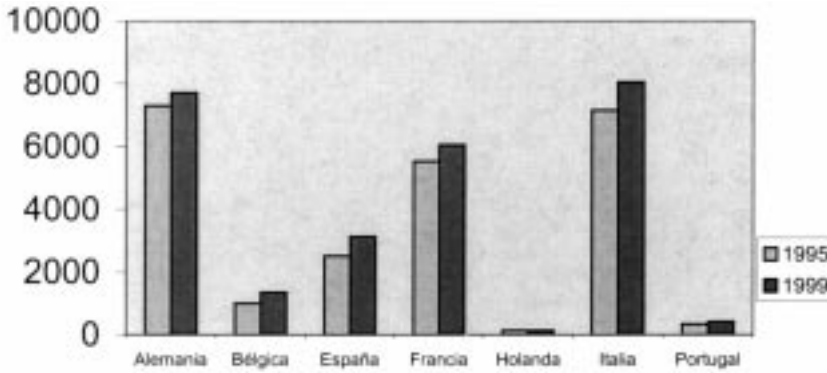


Figura 2. Producción europea de agua mineral natural (millones de litros).

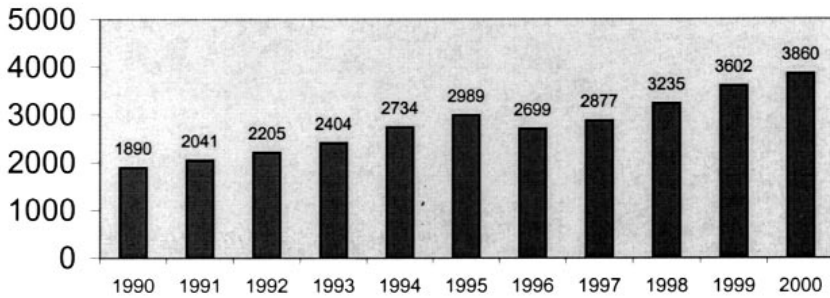


Figura 3. Producción en España de aguas embotelladas (millones de litros)

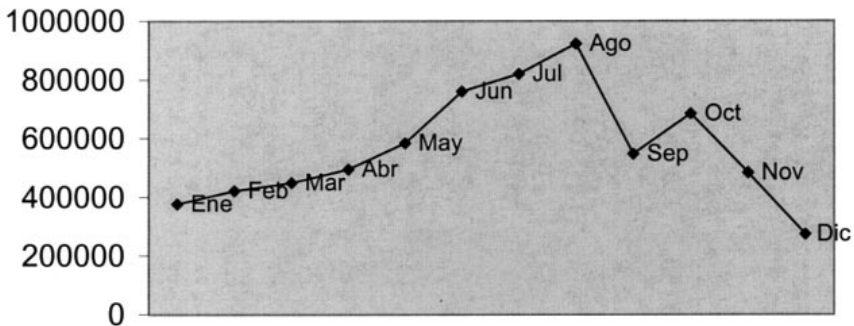


Figura 4. Evolución ventas Ejercicio 2000 Sierra Cazorla.