

*Ponencia presentada por “BAYPARK MÉXICO S.A. DE C.V.”*

RELLENOS MAS EFICIENTES QUE NO SE TAPAN, PARA TORRES DE ENFRIAMIENTO EN  
INGENIOS AZUCAREROS  
COOLING TOWERS NEW EFFICIENT FILLS THAT DO NOT CLOG IN SUGAR MILL  
APPLICATIONS

Ponente: SR. AUGIE PETERSON: ASESOR DE RELLENOS PARA TORRES DE  
ENFRIAMIENTO DEL “COOLING TECHNOLOGY INSTITUTE” (CTI)

Español:

La parte más importante de las Torres de enfriamiento, es la zona del Relleno o Empaque, donde se efectúa la transferencia de calor.

En los Ingenios por los arrastres de jugo que se van al agua, y por el bagacillo que succiona la Torre de enfriamiento, la selección del tipo de relleno es crucial para la buena operación de la Torre, para asegurar que durante toda la Zafra, la Torre de enfriamiento opere de forma continua y no sea necesario parar la producción porque el relleno se tapó y se colapsó parte o toda la Torre.

El Sr. Augie Peterson orientará a Todos los involucrados en los Ingenios como solicitar una Torre nueva y para las Torres existentes que tipo de relleno es el que no se tapa para asegurar una operación continua de las torres durante toda la Zafra.

Inglés:

The key component in the Cooling Tower is the Fill, where is the Heat transfer.

In the Sugar Mills because of the sugar juice leaks and the bagasse particles that sucks the Tower, the Fill proper selection is very important to be sure that the cooling tower operates on a continuous basis during all the production season, to avoid production losses because the Tower failure.

Mr. Augie Peterson will advice sugar Mill people in charge of Cooling towers how to request a new cooling tower and for the existing towers the way to select the proper fill in order to avoid any fill clogging during the operation season.

Palabras clave: Torre de Enfriamiento, Relleno, bagazo, eficiente.  
Keywords: Cooling tower, Fill, Bagasse, Efficient.

#### *ANTECEDENTES:*

La parte más importante de las Torres de enfriamiento, es la zona del Relleno o Empaque, donde se efectúa la transferencia de calor.

El agua le entra a la torre caliente y en la zona del relleno, se le pasa el calor del agua al aire, cayendo el agua fría y saliendo el aire caliente por el cilindro del ventilador o chimenea en la parte de arriba.

La eficiencia de la torre depende de la mayor superficie posible de contacto del relleno con el agua y del mayor tiempo posible en que el relleno y el agua están en contacto, tratando de que la restricción del paso del aire sea la mínima posible.

Los laboratorios de desarrollo de Producto, de las Compañías de Torres de enfriamiento, están encaminados a encontrar los rellenos que cumplan con estas características.

#### *TIPOS DE RELLENO*

Los dos tipos básicos de rellenos son el “Laminar” y el de “Salpiqueo”.

Tradicionalmente las Torres de Flujo cruzado han utilizado rellenos de Salpiqueo y las Torres de Contraflujo han utilizado rellenos Laminares.

- **RELLENO “LAMINAR”**

En el relleno “Laminar” el agua escurre sobre las paredes de hojas delgadas, tratando de cubrir la mayor área posible, para aumentar la superficie de contacto del agua con el aire.

A igual volumen de relleno, el tipo “laminar” tiene mayor superficie de contacto aire-agua que el de “Salpiqueo”, pero requiere que las boquillas de distribución de agua funcionen muy bien, de lo contrario, se pueden quedar secciones de relleno donde no le cae agua, reduciéndose la eficiencia de la torre.

Debe tenerse mucho cuidado de que todas las pacas de relleno estén juntas entre sí, ya que si quedan huecos, el aire por ahí se va, ya que no tiene obstrucción y no pasa por donde está cayendo el agua, reduciéndose la superficie de contacto y por ende la eficiencia de la torre.

El mayor problema que se tiene con el relleno laminar en los Ingenios, es que el espaciamiento de diseño de ½” entre hojas es muy reducido, y en los Ingenios hay diferentes materiales que se acumulan entre las hojas que los van tapando poco a poco hasta bloquear totalmente el área de paso del agua.

Los principales materiales que tapan el relleno laminar son:

La materia orgánica que lleva el agua, principalmente por los arrastres de jugo cuando hay fugas en los condensadores barométricos, ocasionando que se formen algas que tapan el relleno.

Las sales que tiene el agua como son carbonatos de calcio y magnesio y en ocasiones zinc, que se van concentrando por efectos de la evaporación del agua para hacer la transferencia de calor. Esto se evita con una purga y reposición adecuada, pero generalmente no se hace adecuadamente y las sales se depositan en las hojas del relleno hasta tapanlo.

Materiales extraños que trae el Agua, que en los Ingenios son muchos y muy variados como estopas, botellas plásticas, cartón, madera, etc. Que no pasan por la separación tan cerrada de las hojas y van tapando el relleno.

Por todas estas razones, algunos Ingenios han pedido que la separación de las hojas sea mayor de ½”, yéndose a 1” y hasta 1 ½”, pero aún así, con todos los contaminantes que generalmente hay en los Ingenios, el relleno laminar se tapa y al taparse empieza a pesar tanto como una tonelada por metro cúbico de relleno que finalmente rompe los soportes del relleno y en ocasiones las columnas que cargan los soportes.

En el Ingenio Adolfo López Mateos, fue tanto el peso del relleno tapado, que rompió las vigas de concreto que soportaban el relleno.

- **RELLENO DE SALPIQUEO**

En este tipo, las tablillas rompen el chorro del agua, interrumpiendo su caída vertical, formándose una cascada que va pasando a través de los diferentes niveles de tablillas.

Con esto se obtiene un máximo de exposición de la superficie del agua con el aire que pasa, ya que a medida que cae, las gotas se hacen mas chicas aumentándose la superficie de contacto.

Aparte de la superficie de contacto de las gotas de agua que van cayendo, se tiene la superficie de contacto de toda el área de la tablilla, dando ambas la transferencia total de calor.

Sus características son que tiene una menor caída de presión del aire y que “no se tapa”, como el relleno laminar.

Las tablillas deben de estar colocadas en forma horizontal, ya que si están caídas, el agua se empieza a escurrir, formando chorros de agua que reducen la transferencia de calor.

Para que las tablillas se conserven horizontales, es necesario que las mallas sean durables y que los soportes de las mallas estén bien sujetos a la estructura.

En el pasado, las mallas se acostumbraba que fueran de fibra de vidrio, pero el problema que tienen es que con el tiempo se cristalizan y se empiezan a romper y a colgarse y cuando se repara el relleno, se deterioran, por lo que en cada reparación es necesario cambiar todas las mallas de fibra de vidrio.

Por los problemas anteriores, los Ingenios actualmente solicitan que las mallas sean de acero inoxidable, que son mas durables.

- **TIPOS DE RELLENO DE SALPIQUEO**

En el pasado, la tablilla de madera tratada, era la que se usaba comúnmente, por su resistencia, durabilidad, fácil de conseguir y relativo bajo precio, sin embargo, actualmente el tipo de madera que se utiliza para las torres, cada vez escasea mas y el precio va en aumento, por lo que fue necesario desarrollar tablillas de otros materiales, que fueran resistentes a la exposición continua de agua y de ambiente húmedo, apareciendo los materiales plásticos.

Los Plásticos que actualmente se usan son:

Polipropileno moldeado por Inyección. Este plástico es el de menor costo pero su resistencia a la flama es baja, aunque se le pueden agregar retardadores de flama para aumentar su resistencia a la flama.

PVC extruido. Su costo es mayor con la ventaja de tener mayor resistencia a la flama. Otros materiales que ocasionalmente se usan son el Acero Inoxidable y el Aluminio, cuando las torres son metálicas, cuando el material tiene que ser a prueba de explosión o cuando la temperatura del agua es arriba de las temperaturas que pueden soportar los plásticos y la madera que generalmente es arriba de 55°C.

### *NUEVOS RELLENOS DE SALPIQUEO*

El Sr. AUGIE PETERSON se ha dedicado a desarrollar nuevos tipos de relleno de salpiqueo, que por un lado, sean mas eficientes y por otro lado que no se tapen con el agua de proceso y el medio ambiente que hay en los Ingenios.

Los tipos de relleno son:

1. OPTI-BAR:

Esta tablilla está fabricada en forma de malla, y por su configuración, lo que ocasiona, es que “rompe” mas y mejor las gotas de agua, exponiendo mas superficie de contacto entre el agua y el aire, por lo que es mayor la transferencia de calor, por eso, la Torre “enfriá mas”, a diferencia de los rellenos convencionales, donde en las orillas de las tablillas, se forman chorros de agua, que impiden una buena transferencia de calor.

Las dimensiones en que normalmente se fabrica son de 4” de ancho x 1” de grueso en el largo que sea necesario. El ancho también puede variar de acuerdo al ancho del cuadro de la malla que se vaya a utilizar. Se utiliza principalmente en Torres grandes y medianas armadas en campo.

El Instituto que regula a todos los fabricantes de Torres de enfriamiento, llamado “Cooling Technology Institute” elaboró un reporte del comportamiento de diferentes tipos de relleno y el que “enfrió mas” fue el “OPTI-BAR”

Este tipo de tablilla esta diseñada para poder usarse tanto en torres de Flujo cruzado como en torres de Contra flujo.

Los materiales en que puede fabricarse son:

Polietileno de alta densidad (H.D. Polyethylene) para uso general y temperaturas hasta 120°F (51°C)

Polipropileno para cuando se manejan temperaturas arriba de 120°F

A la tablilla se le agrega Carbón negro para hacerlo resistente a los rayos ultravioleta.

A la fecha ya hay torres de Enfriamiento en diferentes Ingenios en México que tienen instalado este relleno como Tres Valles, La Gloria, Bellavista, etc., donde ha dado excelentes resultados.

2. OPTI-LATH:

Esta tablilla tiene la misma configuración que el OPTI-BAR, la única diferencia es que es mas pequeña y mide 2” de ancho x  $\frac{3}{4}$ ” de grueso en el largo que sea necesario. El ancho también puede variar de acuerdo al ancho del cuadro de la malla que se vaya a utilizar.

Esta tablilla se utiliza en las torres de enfriamiento medianas y tipo paquete.

3. OPTI-GRID:

Este relleno es en forma de rejilla, generalmente de 2’ de largo x 2’ de ancho con un grueso de 1’ y se puede instalar en Torres nuevas o existentes.

Va montado en camas con diferentes separaciones de acuerdo al enfriamiento que se requiera, sujetas con un sistema de suspensión con alambre de acero inoxidable y diferentes sujetadores de plástico para darle rigidez. Los alambres de acero inoxidable van sujetos por soportes de diferentes materiales, según sea la torre, pudiendo usarse madera tratada, Acero galvanizado en caliente ó Fibra de vidrio.

La mayor ventaja que tiene este relleno, es que “NO SE TAPA”, como le sucede a los rellenos laminares y a muchos de los rellenos de salpiqueo, ya que sus cuadros de 2” x 2”, hacen prácticamente imposible que se lleguen a tapar.

El “OPTI-GRID” esta diseñado para poder usarse tanto en torres de Flujo cruzado como en torres de Contra flujo.

Los materiales en que puede fabricarse son:

Polietileno de alta densidad (H.D. Polyethylene) para uso general y temperaturas hasta 120°F (51°C)

Polipropileno para cuando se manejan temperaturas arriba de 120°F

A la tablilla se le agrega Carbón negro para hacerlo resistente a los rayos ultravioleta.



**BAYPARK**  
MÉXICO, S.A. DE C.V.

A la fecha ya hay torres de Enfriamiento en diferentes Ingenios en México que tienen instalado este relleno como Adolfo López Mateos, donde ha dado excelentes resultados.