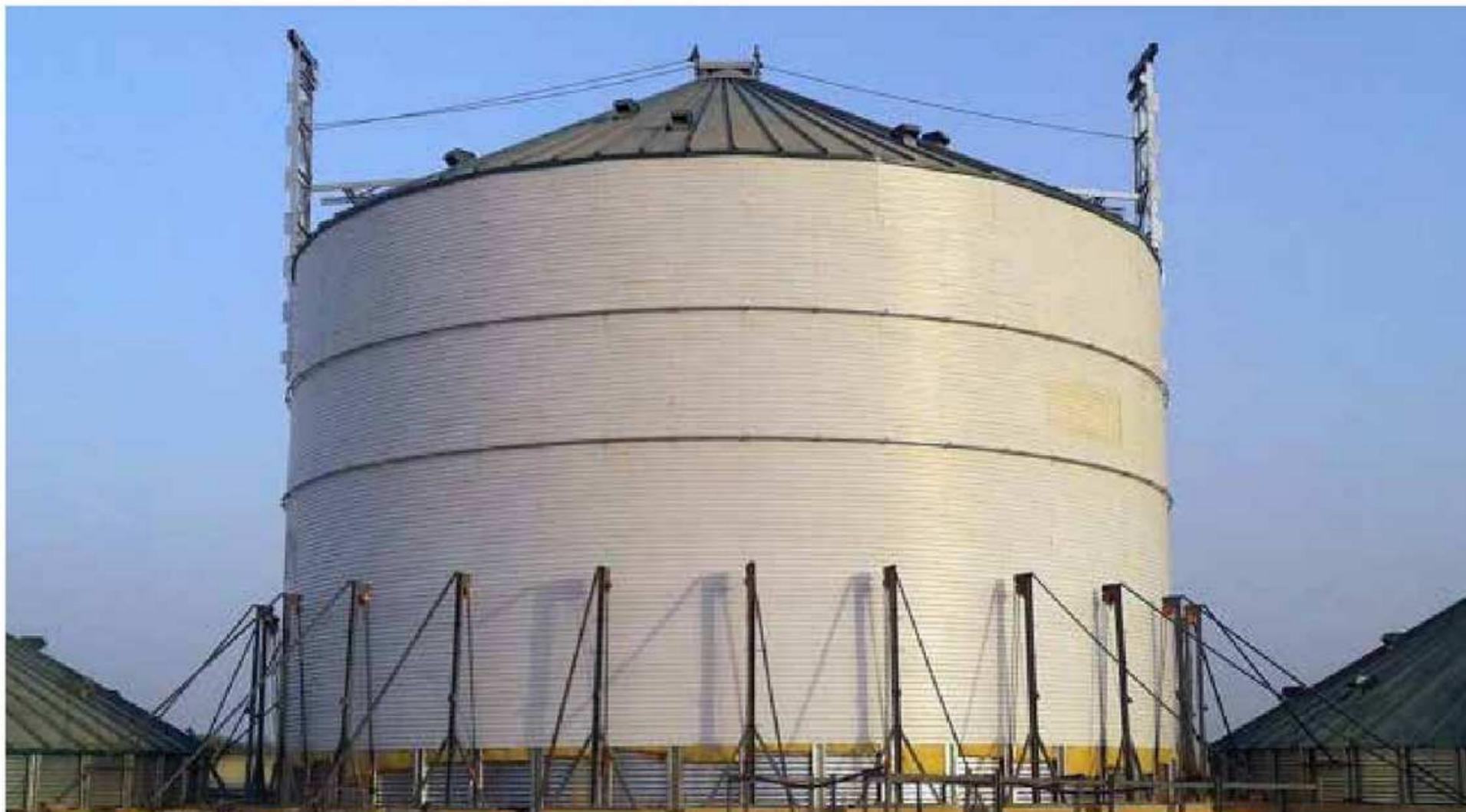


La ventilación y el enfriamiento del grano, aunque son métodos muy seguros para mantener la máxima calidad del grano, pueden no ser suficientes para mantener la temperatura adecuada en el interior del silo debido al calentamiento de la chapa por la radiación solar.

Antes de decidir el sistema de aislamiento más adecuado deben analizarse cuidadosamente las condiciones climáticas del lugar. En climas cálidos, y en función de las necesidades del cliente, habría que considerar la instalación de un sistema de aislamiento del silo. Las partes del silo que pueden llevar aislamiento son: techo, virolas y cono (en el caso de los silos elevados).

También conviene conocer las medidas que pueden tomarse para retrasar el deterioro del grano.



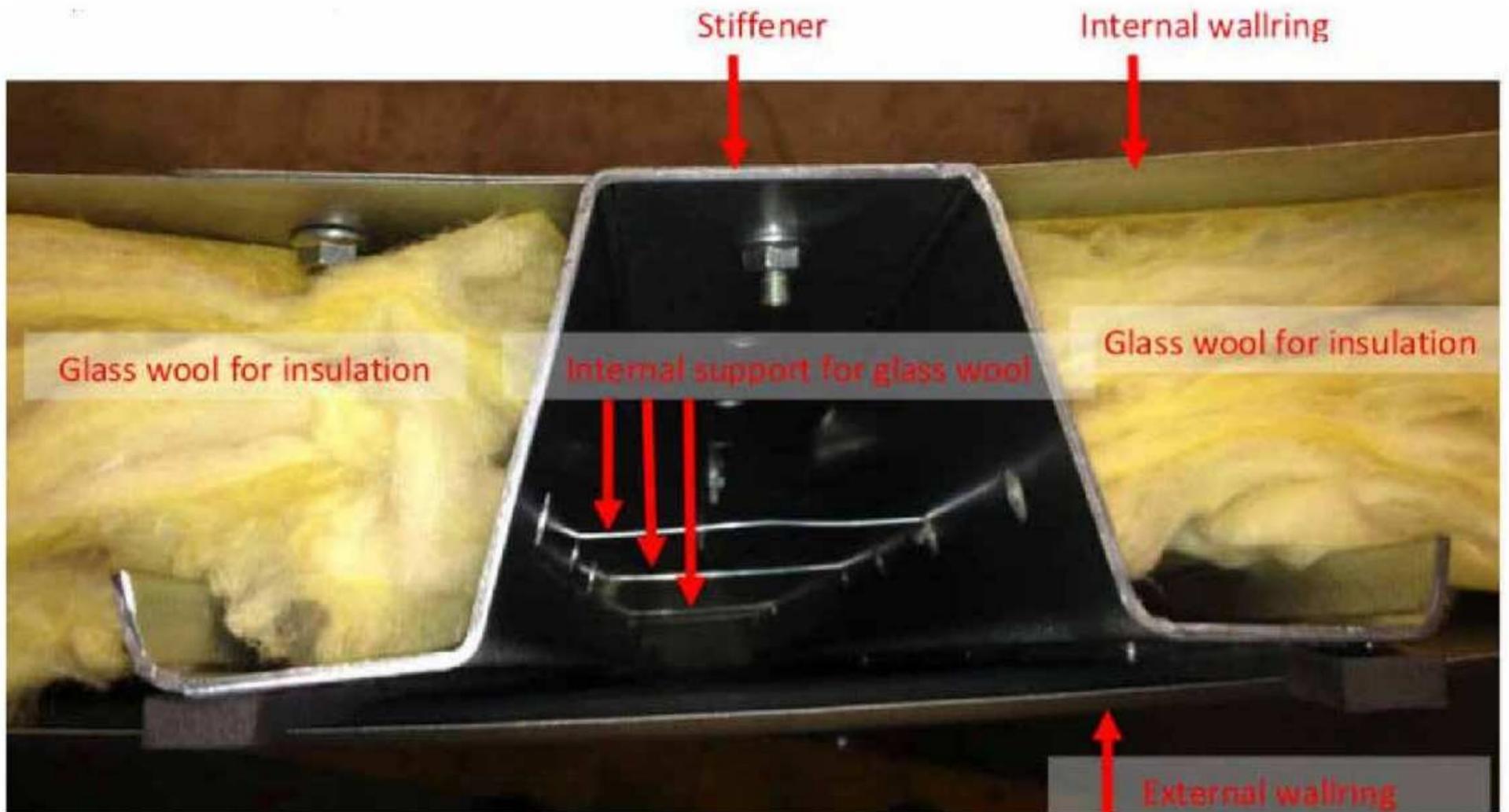
MEDIDAS PARA RETRASAR EL DETERIORO DEL GRANO

El deterioro del grano es un proceso irreversible e inevitable, pero pueden tomarse medidas para que se retrase lo más posible.

Los factores que más afectan al almacenamiento del grano (legumbres, cereales, semillas oleaginosas...) son: el **contenido de humedad, la temperatura y la duración del almacenamiento**. Si hacemos especial hincapié en estos tres factores conseguiremos un almacenamiento perfecto.

Vamos a hacer un repaso de los **factores relacionados con la temperatura** para poder tomar las medidas adecuadas con el fin de preservar su calidad.





La temperatura es uno de los factores que más influyen en el almacenamiento del grano. La proliferación de hongos y cambios químicos como la oxidación aumentan con la temperatura. Además, es realmente importante tener en cuenta el clima en las diferentes regiones del mundo. La experiencia indica que, en climas tropicales cálidos y húmedos, el grano almacenado en silos metálicos muestra sudoración. Este problema surge cuando se alcanzan temperaturas extremadamente altas en la superficie interna del silo metálico en un día caluroso y por la noche, el enfriamiento rápido del metal produce condensación de la humedad a medida que se alcanza el punto de rocío.

El apelmazamiento y la carbonización que se produce en los silos metálicos puede atribuirse a este fenómeno. La instalación de sistemas de ventilación, enfriamiento y aislamiento adecuados ayuda a mantener la temperatura necesaria, evitando así estos problemas.

Estos son algunos de los indicadores que nos ayudarán a detectar un posible problema con el producto almacenado en un silo:

Calentamiento. Es el indicador más común de que hay un problema con el grano almacenado en el silo. Las altas temperaturas del grano normalmente indican que hay actividad microbiana o de insectos. Si no se controla, puede dar lugar a que el grano se dañe o se carbonice por el calor.



Debido a este peligro, los puntos calientes del grano almacenado deben ser enfriados antes de que alcancen el nivel crítico. Si no se toman medidas cuando se produce el calentamiento del grano corremos el riesgo de perder el producto por carbonización o, en el peor de los casos, de perder toda la instalación debido a un incendio.

Airar el grano cuando el fuego ya ha comenzado no haría más que empeorar la situación. Por lo tanto, es fundamental contar con un sistema de monitorización de la temperatura en el interior del silo, para poder tomar medidas correctivas inmediatas que eviten el calentamiento.



Cambio de color y apariencia general. Cuando el grano está descolorido generalmente tiene una calidad inferior y un valor de mercado más bajo. El cambio de color generalmente se asocia con la proliferación del moho acompañado de respiración microbiana y posterior calentamiento. Este proceso de deterioro se puede detectar mediante la extracción periódica de muestras del grano almacenado como parte de un plan integrado de control de la calidad.

Una vez detectado se pueden tomar las medidas apropiadas, como enfriar el grano por aireación o utilizando un aparato de enfriamiento portátil. Otra medida correctiva es transferir el grano a otro silo, rompiendo así los puntos calientes y enfriando el grano durante el proceso de transporte.

Sin embargo, esto debe hacerse solo como último recurso, ya que es costoso y aumentará el porcentaje de grano dañado.



Olor a humedad y olor desagradable. El olor a humedad indica, por lo general, una infestación por insectos o moho en estado avanzado y deben tomarse medidas inmediatamente.

En caso de que esto ocurra el grano debe ser aireado para eliminar el mal olor y enfriarlo y debería ser utilizado lo antes posible.

En caso de infestación por insectos, el grano debe ser fumigado inmediatamente. Un olor fuerte puede indicar que ya se ha puesto rancio debido a los cambios químicos producidos en el aceite de la semilla.

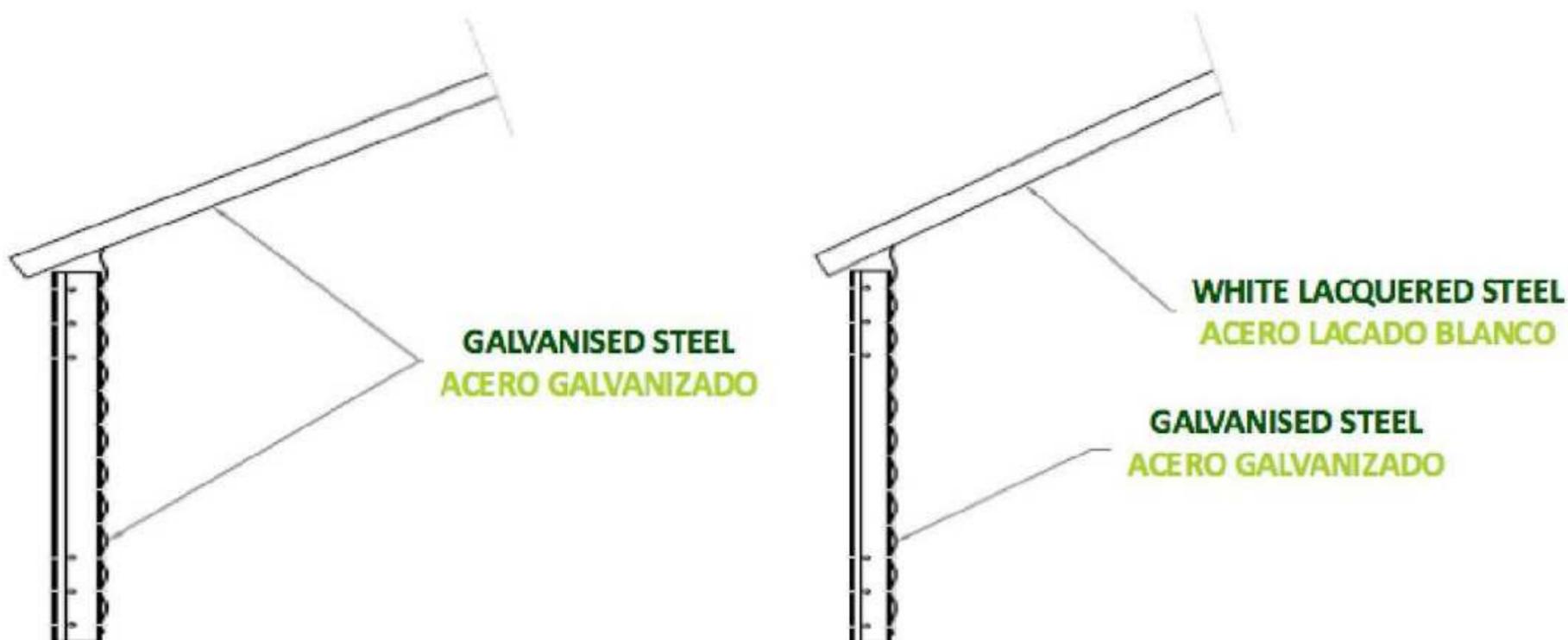
Formación de costra y el apelmazamiento. La formación de costra y el apelmazamiento indica que la proliferación de hongos está en una fase muy avanzada.

En los silos metálicos, la formación de costra y el apelmazamiento se produce normalmente en las paredes como resultado de la sudoración o de la condensación de la humedad en la superficie interior de la fría chapa del silo. La humedad condensada es absorbida por los granos adyacentes y esto provoca la germinación del grano o bien el crecimiento de moho.

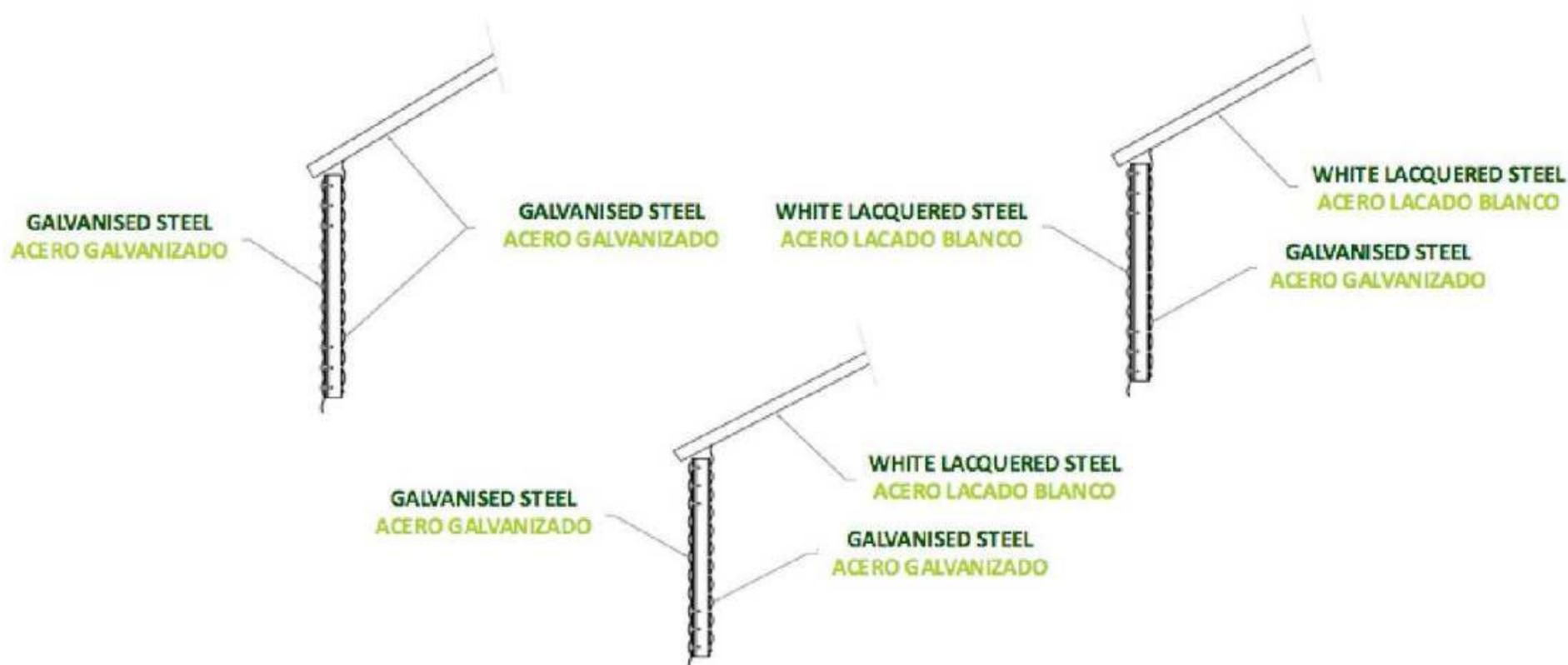
SISTEMAS DE AISLAMIENTO DE SILOS

En caso de requerir un sistema de aislamiento, conviene analizar los diferentes sistemas disponibles para poder elegir el que mejor se adapte a las necesidades del grano o de cada cliente en particular.

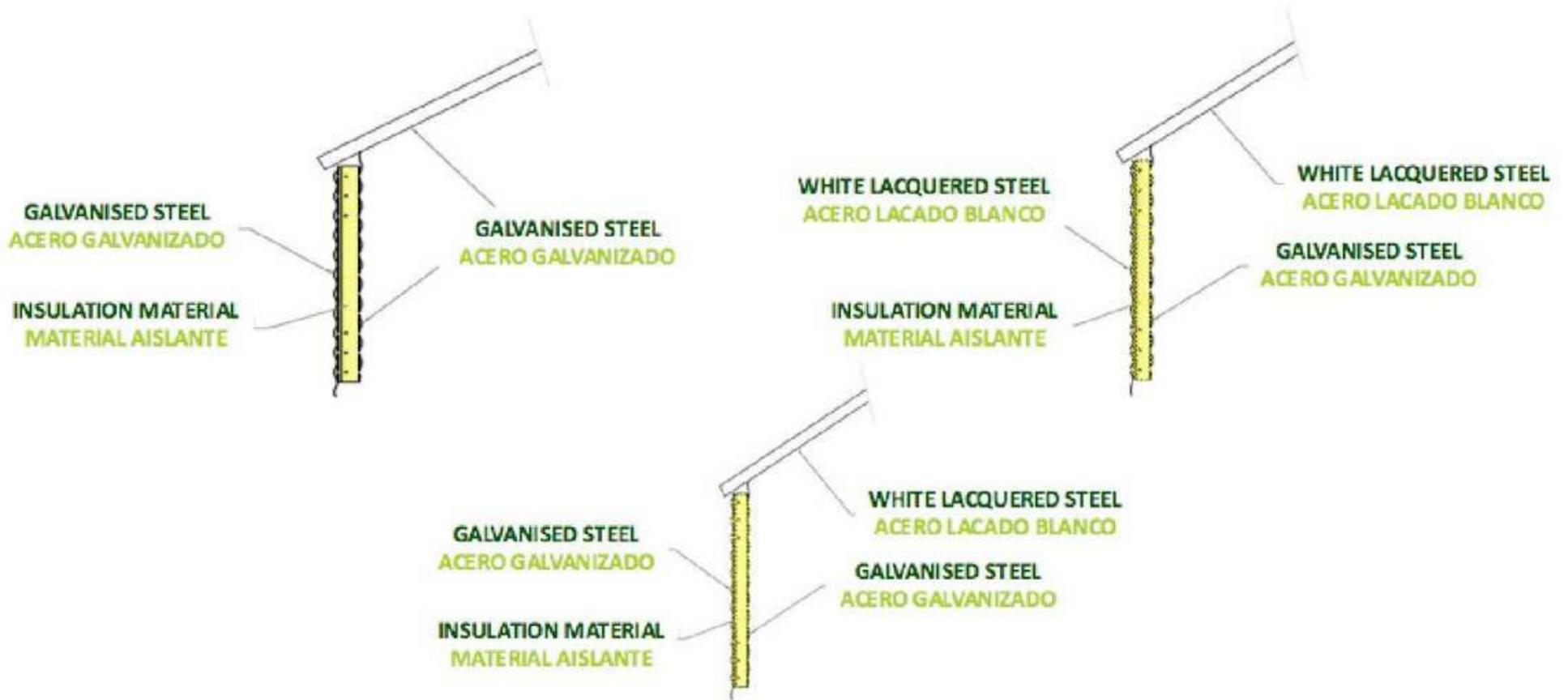
1. Chapa simple. Chapa en techo, virola y cono. Pintura aerosol/pintura cerámica. El silo metálico está recubierto con un recubrimiento reflectante para evitar la radiación solar y, por lo tanto, reducir la absorción del calor.



2. Chapa doble en cilindro. Se puede instalar en las virolas y/o el cono (en el caso de los silos elevados).



3. Chapa doble en cilindro + material aislante. Doble lámina con material de aislamiento interior. La espuma de poliuretano, lana de roca o lana de vidrio son los materiales más utilizados.



4. Chapa simple + Techo doble Combinación del primer sistema y doble chapa en el techo.



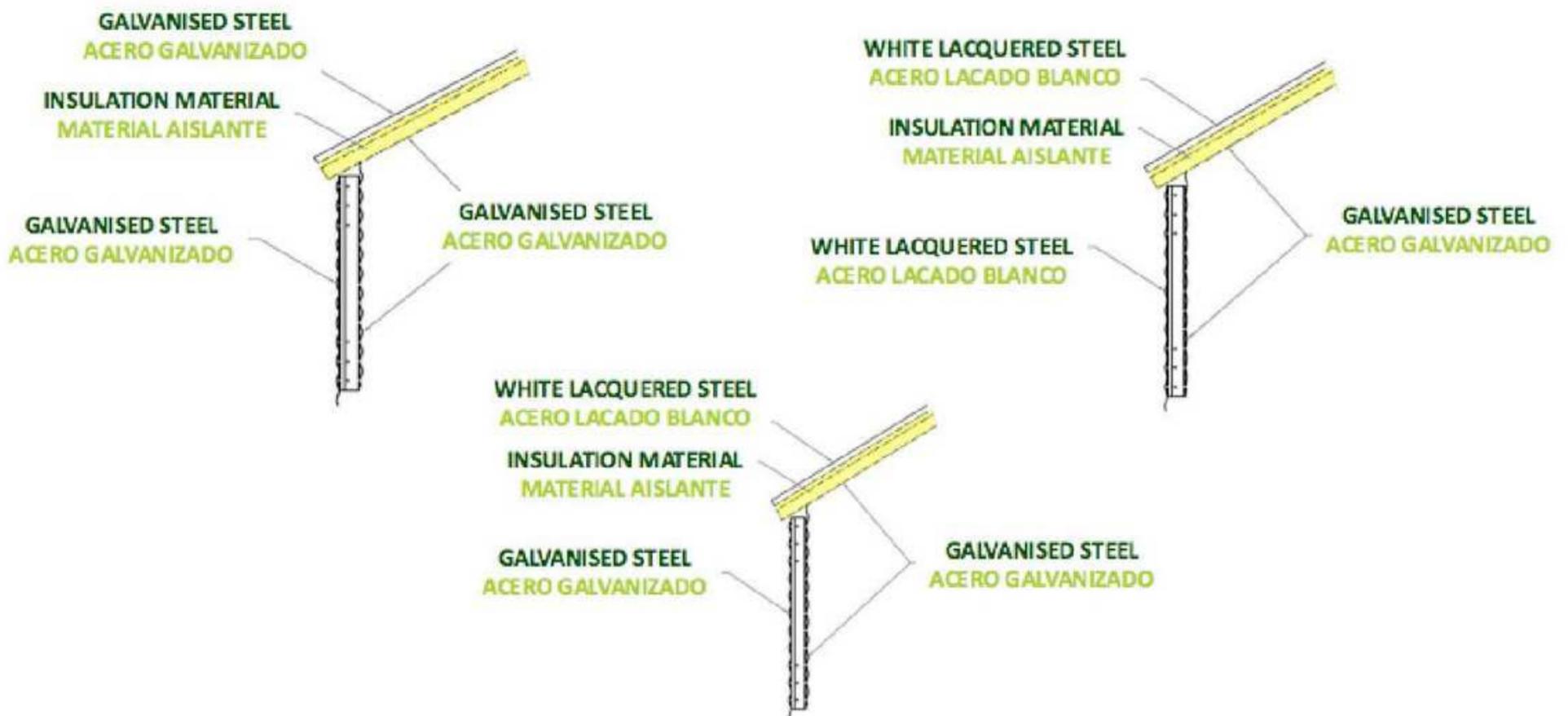
5. Chapa simple + Techo doble + Material aislante. Combinación del primer sistema y doble chapa en el techo con material de aislamiento interior.



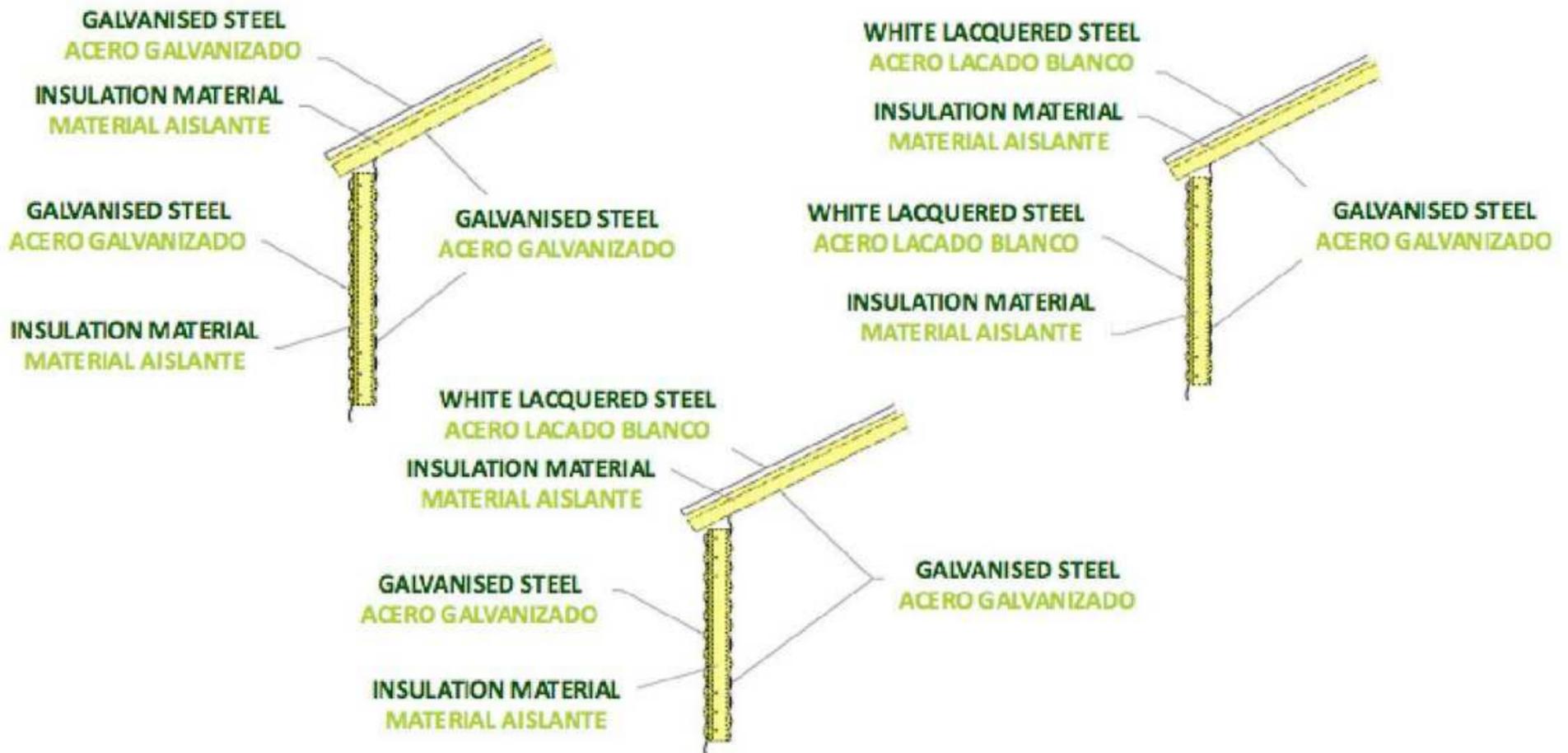
6. Chapa doble + Techo doble. Combinación del segundo y cuarto sistema.



7. Chapa doble + Techo doble con material aislante. Sexto sistema incluyendo material de aislamiento interior solo en techo.



8. Chapa doble con material aislante + Techo doble con material aislante. Sexto sistema incluyendo material de aislamiento interior en cilindro y techo.



9. Chapa doble en cono. Chapa en cono. Cerramiento fijado a las patas de los silos elevados para reducir la absorción del calor.

