

Gabinetes para aplicaciones solares

GUÍA PARA SELECCIONAR EL MATERIAL IDEAL PARA EL GABINETE

La energía solar es uno de los recursos de mayor crecimiento dentro de las energías renovables. Con un enfoque comercial, residencial y de servicios, las soluciones de aplicación solar deben ser lo suficientemente flexibles como para mantener la precisión ante las exigencias que van surgiendo continuamente.

El equilibrio entre la necesidad actual por encontrar fuentes de energía sustentable y la creciente demanda de electricidad ha llevado a una expansión sin precedentes del desarrollo de tecnologías de energías renovables, así como a una rápida implementación de las mismas. La protección de controles, instrumentos y equipos de distribución, vitales en aplicaciones solares, requiere de gabinetes flexibles y durables.

Con el objetivo de asegurar la operación continua del equipo crítico electrónico y de red de este tipo de aplicaciones, los diseñadores deben de elegir los gabinetes eléctricos ideales capaces de contribuir con los sistemas helio térmicos y de seguimiento solar.

La oferta que existe actualmente en la gran variedad de materiales para fabricación del gabinete, permite a los diseñadores elegir e implementar soluciones en gabinetes que protejan de la mejor forma componentes electrónicos sensibles, gabinetes que resistan los cambios en el medio ambiente y optimicen las operaciones de ahorro de energía.

Al evaluar las soluciones en gabinetes eléctricos, los diseñadores deben contemplar varios factores, incluídas las condiciones del medio ambiente bajo las cuales operarán, las opciones de materiales disponibles que se adapten mejor al ambiente y a la aplicación, las estimaciones con respecto a la carga solar

y el costo total de su implementación. Entender los beneficios, ventajas y limitaciones asociadas con las diferentes opciones de materiales para gabinetes y las soluciones que ofrecen puede ayudar al diseñador a elegir el gabinete eléctrico ideal prácticamente para cualquier aplicación solar.

LOS DISEÑADORES DEBEN CONTEMPLAR VARIOS FACTORES AL ELEGIR UN GABINETE, TALES COMO LAS CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE, LAS OPCIONES DE MATERIALES DISPONIBLES, LAS ESTIMACIONES CON RESPECTO A LA CARGA SOLAR Y EL COSTO TOTAL DE SU IMPLEMENTACIÓN.

RIESGOS EN APLICACIONES SOLARES

Los proyectos alimentados con energía solar pueden llegar a tener costos muy onerosos durante el proceso de implementación inicial y pueden requerir de muchos años (incluso décadas) antes de que puedan verse resultados sólidos en el retorno de la inversión. Por lo tanto, es imperativo que los sistemas operen sin defectos desde el momento de su instalación. Por ello es crítico seleccionar el gabinete eléctrico apropiado que mejore el desempeño, el tiempo de vida y la durabilidad del equipo solar al interior del mismo.



Los diseñadores deben seleccionar el material ideal para el gabinete requerido en cada aplicación solar, que garantice el máximo nivel de durabilidad y tiempo de vida útil, metálico o no-metálico.

Mientras que la energía solar constituye un excelente recurso energético, estas aplicaciones generalmente se encuentran ubicadas en el exterior, exponiendo los gabinetes eléctricos y el equipo que contienen a elementos agresivos del medio ambiente y a las exigencias de los mismos. Ya sea para grandes sistemas de red fotovoltaica o en sistemas de energía solar concentrada, los diseñadores querrán implementar soluciones en gabinetes eléctricos que ofrezcan un desempeño confiable, generalmente bajo condiciones difíciles a la intemperie. Estas condiciones incluyen radiación UV y temperaturas extremas, vientos con ráfagas de lluvia, polvo y tierra y salinidad en regiones costeras.



Con el objetivo de asegurar la operación continua del equipo crítico electrónico y de red en aplicaciones solares, los diseñadores deben elegir los gabinetes eléctricos ideales que contribuyan con los sistemas helio térmicos y de seguimiento solar.

Los diseñadores que eligen el material adecuado para el gabinete, de acuerdo a las características del ambiente al que será sometido, optimizarán y mejorarán su uso, logrando el costo total más bajo a un mediano plazo, al reducir costos de mantenimiento y aplazando su reemplazo. Por ejemplo, la energía de la luz ultravioleta (UV) puede degradar la apariencia del gabinete y llegar a romper el sustrato físico de algunos materiales no metálicos. El cloruro de sodio (sal) en el aire puede causar una gran corrosión o falla de los componentes en gabinetes de acero dulce pintados o incluso cambiar la apariencia de los gabinetes de acero inoxidable con el paso del tiempo. Seleccionar adecuadamente el material para el gabinete aportará la protección prevista así como años de servicio confiable, tanto del gabinete como del equipo que se encuentra en su interior.

SELECCIÓN DEL MATERIAL METÁLICO VS. NO METÁLICO

Se espera que los gabinetes eléctricos puedan operar por años, manteniendo su integridad a pesar de la inclemencia ambiental. Entender la manera en que los

materiales metálicos y no metálicos se deterioran cuando están expuestos a elementos externos y agentes corrosivos es crucial cuando se elige el material para aplicaciones específicas. Por ejemplo, el acero dulce pintado puede ser una solución aceptable para la mayoría de las aplicaciones al interior, los gabinetes de materiales tales como acero inoxidable y materiales no metálicos brindan protección superior contra la corrosión.

GABINETES METÁLICOS

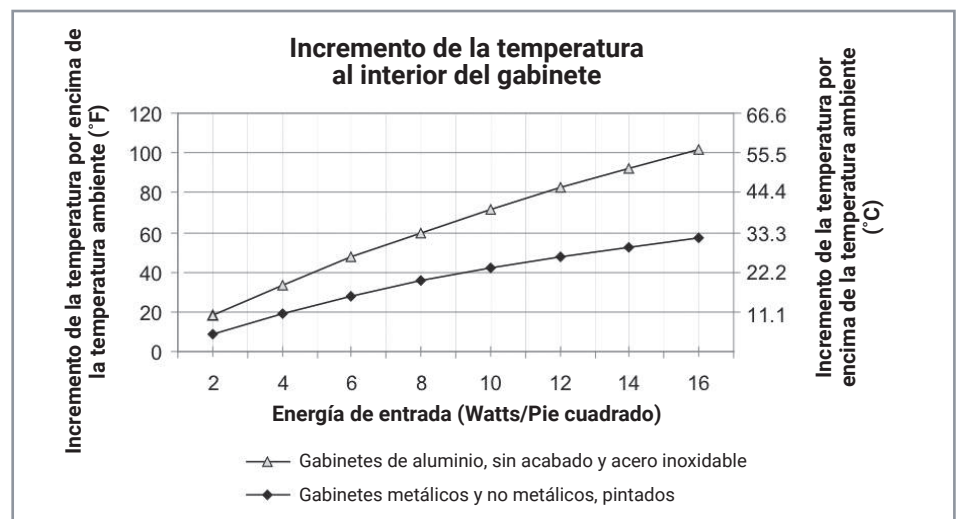
Para aplicaciones solares ubicadas al interior en un área protegida, lejos de condiciones ambientales extremas, el acero dulce pintado representa una opción económica. Esta opción brinda un adecuado nivel de protección para aplicaciones solares en condiciones interiores y exteriores generales, en las que la corrosión potencial no es una preocupación. En ambientes húmedos o costeros con sal en el aire, el desempeño del acero dulce se encontraría comprometido y comenzaría a corroerse, exponiendo el equipo electrónico que protege y potencialmente ocasionando un mal funcionamiento. Esto llevaría a incurrir en costos adicionales de mantenimiento, la posible interrupción del sistema e incluso el reemplazo del gabinete, lo que en un futuro podría incrementar los gastos para continuar con la operación del equipo.

Por otra parte, los gabinetes de acero inoxidable, pueden proporcionar un alto

ES CRÍTICO SELECCIONAR EL GABINETE ELÉCTRICO APROPIADO QUE MEJORE EL DESEMPEÑO, LA VIDA ÚTIL Y LA DURABILIDAD DEL EQUIPO SOLAR AL INTERIOR DEL GABINETE.

grado de protección contra la corrosión en ambientes hostiles a la intemperie. Estos gabinetes cuentan con un diseño robusto y rígido y funcionan bien frente a una amplia variedad de químicos y agentes corrosivos, tales como el cloruro de sodio. El acero inoxidable mantiene una buena apariencia, es aceptable para su uso bajo luz del sol directa y en aplicaciones con temperaturas extremas.

Bajo estos ambientes, el acero inoxidable proporciona una mejor durabilidad en comparación con el acero dulce. Su diseño y construcción permite que los gabinetes de acero inoxidable funcionen de manera confiable para una gran variedad de aplicaciones, más que las que pueden emplearse en los gabinetes de acero dulce. Aunque el costo de instalación inicial del acero inoxidable es elevado, los costos de mantenimiento y reemplazo posterior a su instalación son menores con el paso del tiempo.



GABINETES NO METÁLICOS

Los gabinetes fabricados con materiales no metálicos, tales como la fibra de vidrio, el poliéster o el policarbonato, actualmente son utilizados en muchas aplicaciones solares. Su particular desempeño y su característica de bajo peso, aportan ciertas ventajas con respecto a los materiales metálicos. Estos materiales son resistentes a la corrosión y entre su formulación cuentan con estabilizadores UV y aditivos retardantes de flama para mejorar su desempeño en aplicaciones al interior y a la intemperie. Cada material ofrece diferentes grados de resistencia a impactos y flexibilidad, lo que le permite al gabinete soportar golpes sin llegar a romperse y operar en un amplio rango de temperaturas extremas.

FIBRA DE VIDRIO

Los gabinetes de fibra de vidrio son fabricados de una resina de poliéster termoestable con fibras de vidrio incorporadas, lo que aporta fortaleza y rigidez. Este material es resistente a la corrosión y brinda también una resistencia inmejorable a químicos, soporta un amplio rango de temperaturas y funciona bien en aplicaciones a la intemperie. Los gabinetes de fibra de vidrio normalmente se fabrican de alguna de las siguientes dos formas: moldeo por compresión o por proceso de aspersión.

En el proceso de moldeo por compresión, se produce una lámina con un material conocido como *compuestos para moldeo en hoja* (por sus siglas en inglés SMC), el cual es pigmentado con una resina de poliéster impregnada con fibra de vidrio. También se le puede agregar a la fórmula inhibidores UV y trihidrato de aluminio para incrementar su grado de resistencia UV y retardante de flama. El material formulado final es colocado en un molde con diseño de precisión que, bajo el proceso de calor y presión, forma el gabinete de manera uniforme y consistente. Las fibras de vidrio brindan una combinación excepcional de fortaleza y flexibilidad.

Si bien los gabinetes de fibra de vidrio ofrecen durabilidad y fortaleza, éstos son



Soluciones en gabinetes que ofrecen un desempeño confiable bajo condiciones difíciles como aplicaciones a la intemperie que incluyen radiación UV y temperaturas extremas, viento con ráfagas de lluvia, nieve, polvo y tierra y salinidad en regiones costeras.

susceptibles de un fenómeno conocido como "*fiberglass bloom*". Esto ocurre después de un periodo años en los que la fibra de vidrio ha sido expuesta de manera continua a la luz UV. Los rayos UV erosionan el gel de la resina protectora que cubre la fibra de vidrio al exterior del gabinete, lo que eventualmente la expone mostrándose como si adquirieran la forma de un copo de nieve (*fiberglass bloom*). Aunque la integridad del gabinete aún se encuentra intacta, la apariencia del mismo ya no es atractiva. Una vez que ocurre el *fiberglass bloom*, el gabinete es más difícil de limpiar y puede llegar a irritar la piel si se maneja sin guantes. Sumado a esto, al igual que el acero pintado y otros materiales, la fibra de vidrio se decolora debido a la exposición UV.

POLIÉSTER Y POLICARBONATO

El uso del poliéster, policarbonato o de la mezcla híbrida policarbonato/poliéster, para gabinetes no metálicos brinda nuevas alternativas a la fibra de vidrio y al acero inoxidable con respecto a la resistencia a la corrosión. Estos materiales ofrecen un amplio rango de beneficios en su desempeño y han demostrado ser una solución más económica para algunas aplicaciones. Los gabinetes plásticos técnicos son moldeados al inyectar el material termoplástico en un molde, y el producto final es un atractivo gabinete

uniforme hecho de un material que cuenta con una alta resistencia a golpes, propiedades de aislamiento térmico y buena resistencia química y a la humedad ante un amplio rango de agentes corrosivos y atmósferas.

El poliéster y el policarbonato brindan una gran resistencia a golpes y pueden soportar el uso rudo y fuertes impactos sin que se fracture o se estalle, contrario a la fibra de vidrio que al tomar su rigidez y fuerza del vidrio puede romperse con golpes fuertes. Dado que el poliéster y el policarbonato no incluyen vidrio, éstos pueden fácilmente ser modificados con herramientas de mano comunes, permitiendo de esta manera cortes limpios con uso mínimo de herramientas y casi sin polvo irritante.

MANTENER UNA TEMPERATURA ESTABLE DENTRO DEL GABINETE ES CRÍTICO PARA GARANTIZAR EL CONTINUO DESEMPEÑO DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS AL INTERIOR DEL MISMO.

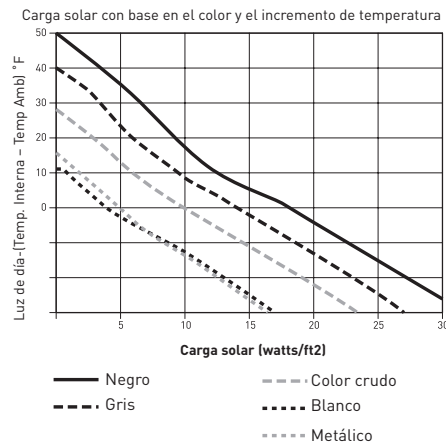
CONSIDERACIONES DE PESO

Además de conocer y entender las capacidades del desempeño de los diferentes materiales, los diseñadores deberán tomar en consideración el peso de cada material. Los gabinetes no metálicos brindan ventajas de peso con respecto al acero dulce o al acero inoxidable. Por ejemplo, mientras que un objeto de poliéster pesa una libra (0.453 kg), un objeto de fibra de vidrio del mismo tamaño pesa 1.5 libras (0.68 kg). El objeto puede pesar 2 libras (0.91 kg) si está hecho de aluminio, pero pesaría 6.5 libras (2.95 kg) si fuera fabricado con acero. Si el gabinete es pesado, una vez que éste sea llenado con el equipo puede presentar dificultades en su manejo, instalación y productividad —particularmente si la aplicación requiere de instalación en la pared o algún soporte independiente. Teniendo esto en mente, cuando se seleccione el material de un gabinete siempre debe tomarse en cuenta tanto el peso de los componentes eléctricos, como la configuración de montaje que se piensa implementar.

MANEJO DE CARGAS SOLARES PARA APLICACIONES A LA INTEMPERIE

Tal como se menciona anteriormente, los gabinetes eléctricos utilizados para aplicaciones solares normalmente se ubican a la intemperie. Por consiguiente, mantener temperaturas seguras dentro de un gabinete es crítico para asegurar el continuo desempeño de los equipos

electrónicos que se encuentran al interior del mismo. El incremento de temperatura por encima de la temperatura ambiente dentro del gabinete es ocasionado por la disipación de calor del equipo interno y la absorción de energía solar. El color del gabinete puede tener un impacto significativo. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla, la cual demuestra el incremento de la temperatura con base en el color del gabinete cuando este se encuentra expuesto a la luz del día.



En cuanto a la estética, los colores claros pueden no ser la mejor opción, pero agregarles protección solar podría disminuir favorablemente la carga solar. Las protecciones solares proveen sombra al gabinete, las cuales normalmente consisten en una superficie añadida con 1 pulgada (2.54 cm) de espacio libre entre el gabinete y el protector. Este espacio se encuentra generalmente ventilado, lo que

permite la salida del calor generado internamente. Las pruebas han demostrado que si todos los lados del gabinete se encontrarán protegidos, la carga solar se reduciría hasta en un 40-50%. Sin embargo, dicha protección solar únicamente es aplicable a los gabinetes de acero dulce o de acero inoxidable, a los que se le pueden adaptar soportes en las superficies externas para la instalación de protectores.

Agregar aislante también puede reducir drásticamente la carga solar. A diferencia de los protectores solares, el aislante puede reducir la carga solar externa proveniente del Sol, pero al mismo tiempo no permite la salida del calor generado al interior por los componentes. El aislante es una buena opción cuando se utiliza en conjunto con un sistema activo de enfriamiento, tal como un aire acondicionado, un intercambiador de calor o un sistema de ventilación.

UNA MIRADA HACIA EL FUTURO

Dado que las fuentes de energía alternativas, tales como la energía solar, tienden a continuar en crecimiento, seleccionar el material apropiado para la protección del gabinete eléctrico es un paso crítico en su implementación. Conocer las ventajas y limitaciones de cada material asegura la continuidad del desarrollo de la red y el control del equipo, y mejora la productividad en general de las aplicaciones solares.