

# Makrolon® Placa compact de policarbonato

## Pegado y fijación

### 1. Pegado con adhesivos provistos de disolventes

Mucho cuidado cuando se trabaja con disolventes: pueden ser tóxicos o contener compuestos cancerígenos. Es necesaria una buena ventilación y extracción de aire. Seguir instrucciones de las hojas de seguridad de los fabricantes de los disolventes.

En las planchas de Makrolon® pegadas con adhesivo, el esfuerzo tiene que repartirse por igual en toda la capa de adhesivo. Téngase en cuenta que la unión pegada debe resistir fuerzas no de arrancado (pelado), sino de desplazamiento o tracción.

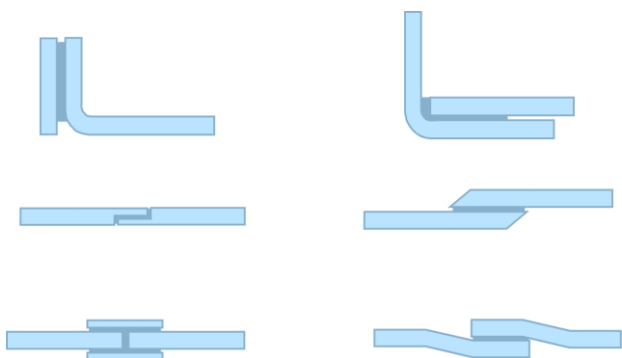


Fig. 1: Diversas uniones pegadas

La unión de piezas de Makrolon® con adhesivos provistos de disolvente es la forma más simple y económica de pegado.

Si al adhesivo se le añade un 8 % de virutas de Makrolon® se obtiene un barniz adhesivo de menor

velocidad de evaporación y mayor viscosidad, con lo cual se facilita la aplicación y manipulación del adhesivo.

Otra ventaja del barniz adhesivo consiste en que las superficies a pegar ya no tienen que encajar tan perfectamente entre sí (rellena las juntas) como cuando se emple el adhesivo provisto de disolvente en su forma de suministro.

En el momento de pegar téngase en cuenta:

- limpiar previamente las superficies a pegar de grasas, suciedades y otros compuestos ajenos con un paño blando impregnado de isopropanol;
- aplicar el adhesivo provisto de disolvente en forma de capa fina sobre una sola de las dos superficies a pegar (el exceso de adhesivo daría una unión débil);
- poner enseguida las dos superficies en contacto entre sí y presionar brevemente una contra otra, para conseguir un contacto más eficaz;
- pasados unos minutos se pueden ya mover las piezas pegadas a pesar de que, a temperatura ambiente, la resistencia máxima de la unión pegada no se logra hasta pasados unos días (evaporación lenta del disolvente atrapado dentro de la unión pegada).

No utilizar adhesivos provistos de disolvente para pegar **Makrolon® AR**, ya que el recubrimiento antirrayado de estas planchas impediría la formación de una unión pegada firme.

Las planchas de Makrolon® pueden pegarse mediante adhesivos provistos de disolvente con otros termoplásticos, cuyas superficies puedan sufrir una disolución incipiente.

**Manuale tècnico, Enero 2005**

# Makrolon® Placa compact de policarbonato

## Pegado y fijación

Estás uniones suelen presentar menor firmeza, que es función de los materiales combinados. En estos casos debe darse prioridad a los adhesivos reactivos.

### 2. Pegado con adhesivos reactivos

Seguir las instrucciones de seguridad del fabricante del adhesivo.

Las piezas de Makrolon® pueden pegarse entre sí o con otros materiales empleando adhesivos reactivos comerciales compatibles con el Makrolon®. En el momento de elegir el adhesivo para la aplicación correspondiente hay que tener en cuenta los parámetros siguientes: resistencia al calor, elasticidad, aspecto de la capa de adhesivo, facilidad de aplicación, etc.

En el momento del pegado téngase en cuenta:

- para mejorar el anclaje, las superficies a pegar tienen que "picarse" (para que presenten mayor rugosidad) y después limpiarse a fondo;
- no deben emplearse adhesivos que contengan disolventes o catalizadores incompatibles con Makrolon®;
- deben seguirse las instrucciones de uso del fabricante del adhesivo.

Para pegar planchas de Makrolon® AR con adhesivos reactivos es necesario realizar ensayos previos, ya que este material no es fácil de pegar.

### 3. Pegado con cinta adhesiva

Para el pegado rápido pueden utilizarse cintas adhesivas por ambos lados, transparentes (de base acrílica). Estas cintas son elásticas y tienen una buena adherencia sobre el Makrolon®. Son apropiadas para pegar sobre todo planchas finas de Makrolon® con otros plásticos, vidrio o metal.

Para lograr un buen pegado téngase en cuenta:

- la plancha debe doblarse de modo que la pestaña resultante sea más ancha que la cinta adhesiva;
- limpiar la pestaña con isopropanol;
- aplicar la cinta adhesiva con cuidado;
- aplicando una presión uniforme con un rodillo se eliminarán las burbujas de aire y se mejorará la adhesión.

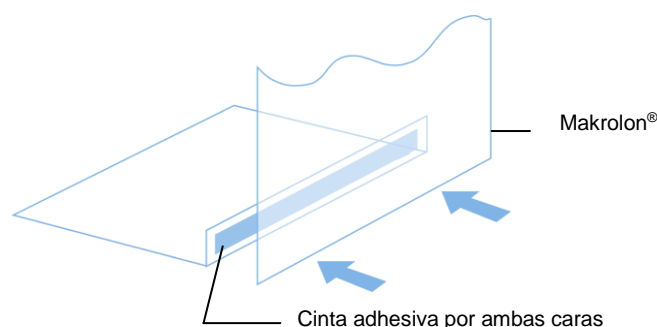


Figura 2: Pegado con cinta adhesiva

**Manuale tècnico, Enero 2005**

# Makrolon® Placa compact de policarbonato

## Pegado y fijación

### 4. Soldadura

La soldadura se efectúa sobre todo cuando las planchas son opacas. La calidad visual de una unión pegada no es óptima, su utilización requiere una ponderación cuidadosa del caso.

Si a pesar de todo se quiere soldar, téngase en cuenta lo siguiente:

- antes de soldar se tienen que limpiar y secar las piezas de Makrolon® y el hilo de soldadura eventualmente requerido con el fin de evitar la formación de burbujas y la inclusión de suciedad en el cordón de soldadura;
- para reducir las tensiones internas resultantes de la dilatación térmica local por soldadura, es conveniente someter las piezas soldadas a un recocido.

#### Soldadura con aire caliente

Este método de soldadura permite unir entre sí piezas de Makrolon® con una longitud máxima de cordón de soldadura de 300 mm. Con esta longitud se pueden controlar bien las tensiones internas formadas y las posibles deformaciones debidas al calentamiento local.

Se recomienda un caudal de aire de 50-100 l/min y una temperatura del mismo de 350-400 °C, medida a 5 mm de la boquilla. Como hilo de soldar se pueden utilizar alambres redondos o perfilados extruidos o incluso tiras delgadas, cortadas de una plancha de Makrolon®.

### Soldadura con ultrasonidos

Las planchas de Makrolon® pueden unirse entre sí por soldadura con ultrasonidos. Más detalles sobre estos aparatos y las condiciones de soldadura se pueden preguntar a los fabricantes de los aparatos en cuestión.

### 5. Fijación mecánica

Los taladros practicados en las planchas de Makrolon® merman su resistencia. Teniendo en cuenta el coeficiente de dilatación térmica lineal relativamente alto (si se compara con el metal o el vidrio), deberían adoptarse medidas de diseño para que la pieza de Makrolon® pueda moverse libremente en caso de variaciones de temperatura.

Ejemplo:

La tabla muestra la dilatación de una plancha de 1 m de longitud cuando la temperatura aumenta 20 °C.

	Coeficiente de dilatación térmica lineal (mm/mK)	Dilatación para $\Delta 20\text{ °C}$ , en (mm)
Makrolon®	0,065	1,30
aluminio	0,024	0,48
acero	0,012	0,24
vidrio	0,008	0,16

Cuando se efectúa la fijación, téngase en cuenta que no deben aplicarse fuerzas de apriete localmente excesivas sobre la plancha de Makrolon®. Utilizar arandelas de apoyo o cintas perfiladas para repartir mejor la presión.

Manuale tècnico, Enero 2005

Makrolon®

Placa compact de policarbonato

### Pegado y fijación

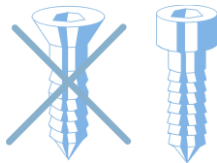


Figura 3: No utilizar tornillos de cabeza cónica, ya que pueden propiciar la formación de fisuras.

Los taladros de fijación deberán practicarse siempre con un suplemento de medida para compensar los movimientos de dilación y contracción. Este suplemento dependerá de las medidas de las planchas y de las variaciones de temperatura que cabe esperar de las piezas después de su colocación. Si las planchas son muy largas, entonces los taladros de fijación deberán ser incluso alargados. La distancia entre el centro del taladro y el borde externo de la plancha tiene que ser por lo menos el doble del diámetro del taladro y tener en cualquier caso por lo menos 6 mm. Los tornillos deben apretarse dejando que, en caso de variación de temperatura, la plancha de Makrolon® pueda dilatar o contraer libremente. Distancia: 2 x  $\varnothing$  del taladro, pero siempre > 6 mm (ver figura 5).

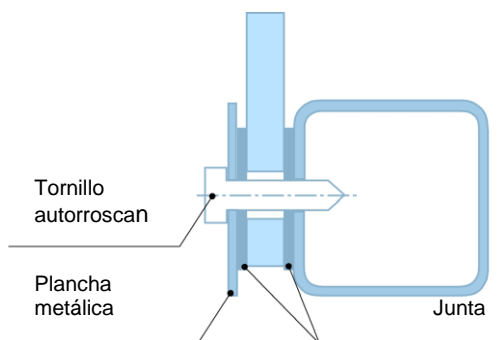


Figura 4: Fijación mecánica

Para labrar rosca en el Makrolon® pueden utilizarse los machos de roscar comerciales. Existe riesgo de rotura, debido al efecto entalla. Se debe recurrir a este tipo de unión solamente cuando las demás (por ejemplo pegado, unión con clip o atornillado a través de un orificio taladrado) no sean viables. Bajo ningún concepto se utilizarán taladrinas con el Makrolon®. Los insertos metálicos pueden incrustarse y fijarse en el Makrolon® por soldadura con ultrasonidos.

Distancia: 2 x  $\varnothing$  del taladro, pero siempre > 6 mm

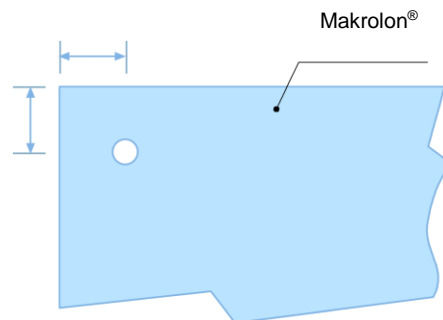


Figura 5: Fijación mecánica

Las pantallas de protección de máquinas pueden montarse utilizando perfiles de goma EPDM. Las planchas delgadas pueden clavarse, coserse y remacharse. Sin embargo, estos métodos de fijación sólo deben utilizarse en casos excepcionales.

**Manuale tècnico, Enero 2005**

**Makrolon®**

**Placa compact de policarbonato**

## Pegado y fijación

### 6. Acabado

#### Esmerilado

Las planchas de Makrolon® pueden esmerilarse con abrasivos comerciales en húmedo o en seco como preparación para el pulido. Téngase en cuenta que, para evitar la fusión del material, la fuerza de apriete aplicada con la máquina de esmerilar sobre el material debe ser pequeña.

Para esmerilar utilizar a ser posible granos progresivos (p.ej. 150, 240 y 400).

#### Pulido

Con discos de pulir tipo caballete de densidad media, con velocidad tangencial de 20 a 30 m/s, pueden pulirse las planchas de Makrolon® con pastas exentas de álcali.

A continuación, para acabar el pulido, utilizar un disco de pulir limpio y sin pasta de pulir.

No deben efectuarse pulidos de grandes superficies.

#### Decoración

Antes de dar un tratamiento, por ej. pintado, serigrafiado o termoconformado, a las planchas de Makrolon® se recomienda eliminar el polvo o la suciedad pegados a la superficie de las mismas con aire comprimido ionizado.

La adherencia sobre planchas de Makrolon® AR es muy escasa, por lo que resulta muy difícil su decoración. En las planchas Makrolon® NR, la cara mate no es apta para la impresión.

#### Pintado e impresión

Después de la limpieza previa se pueden pintar o imprimir las planchas de Makrolon®, sin más preparativos.

Téngase en cuenta que las pinturas y tintas empleadas deben ser químicamente compatibles con el Makrolon®, ya que en caso contrario perjudicarían sus propiedades. Son varios los fabricantes que comercializan sistemas adecuados de pintura: seguir sus instrucciones de uso.

#### Grabado en caliente

Es posible grabar en caliente las planchas de Makrolon® con una lámina de grabado.

**Manuale tècnico, Enero 2005**

## Makrolon® Placa compact de policarbonato

### Pegado y fijación

#### 7. Limpieza

El Makrolon® presenta una superficie sin poros, en la que la suciedad apenas puede fijarse. Las piezas que acumulen polvo pueden limpiarse con agua, un paño blando o una esponja: **¡nunca deberán frotarse en seco!**

Para una limpieza a fondo recomendamos utilizar un producto de limpieza no abrasivo. Tampoco deben utilizarse cuchillas de afeitar ni otros útiles afilados, productos de limpieza abrasivos o muy alcalinos, disolventes, gasolina con plomo ni tetracloruro de carbono.

Con un paño microfibra humedecido con agua puede lograrse una buena limpieza, sin provocar rayas. En caso de suciedad fuerte, sobre todo grasa, puede utilizarse gasolina exente de benceno.

Las salpicaduras de pintura, grasa, restos de masilla de junta, etc. pueden eliminarse antes de que reticulen con un frote suave con un paño empapado en etanol, isopropanol o éter de petróleo (punto de ebullición 65°C). Las manchas de óxido pueden eliminarse con una solución de ácido oxálico al 10 %.

No son idóneos para Makrolon los sistemas de tipo mecánico, ya sea cepillos rotatorios, rascadores, etc. por más que se haga una abundante aportación de agua a los cepillos, estos pueden rayar la superficie de las planchas. Excepción: Makrolon® AR.

Las rayas menores y de poca profundidad pueden eliminarse o hacerse invisibles con un pulido con aire caliente. Excepción: Makrolon® AR.

El Makrolon® es un material electroaislante, por lo cual puede acumular cargas electrostáticas y atraer polvo.

Antes de cualquier tratamiento de las planchas de Makrolon® se recomienda eliminar la suciedad y polvo adheridos a su superficie con aire comprimido ionizado. La "limpieza" con la pistola de aire comprimido normal o con un paño no conduce a la eliminación de las partículas, por lo general solo consigue cambiar su ubicación.