

## **Anexo III. Tablas de aplicación del Valor Técnico Ponderado a uniones constructivas de un edificio industrial**

En el presente anexo se adjuntan las tablas comparativas obtenidas de la aplicación de la técnica del Valor Técnico Ponderado a las uniones constructivas (no estructurales) de edificios industriales. Se listan las propiedades esperables de cada unión, otorgándoles un peso a cada una según la importancia que jueguen en el ensamblaje. Así por ejemplo, la unión entre elementos de cubierta plana debe ser totalmente estanca, por este motivo la estanqueidad tendrá un porcentaje elevado, o lo que es lo mismo, una importancia relativa elevada. Se procede a la puntuación de cada técnica de unión para cada propiedad que debe poseer la unión. Realizando las operaciones propias del VTP, se obtiene la técnica de unión que reúne mayor número de propiedades coincidentes con las requeridas por la unión.

En algunas calificaciones de las tablas comparativas aparecen referencias en forma de asterisco (\*) o bien doble asterisco (\*\*). Debido a que estas referencias son comunes para todas las tablas se explica su significado a continuación:

(\*) En las uniones atornilladas, la resistencia a la corrosión y al agua depende del material del que están formados los tornillos. De este modo, los tornillos de acero obtienen una calificación de 2 mientras que los de poliéster o viniléster (polímeros) reforzados con fibras obtienen la calificación de 5. La utilización de tornillos de acero o de PRF (polímero reforzado con fibras) depende de la resistencia requerida por la unión. De este modo, los tornillos de acero se utilizan para uniones que requieren resistencias altas, y los de PRF para resistencias bajas.

(\*\*) Esta calificación también depende de las características mecánicas requeridas por la unión, ya que los adhesivos de altas prestaciones suelen ser rígidos, y por tanto no amortiguarán tanto las vibraciones. Así pues, en caso de uniones resistentes en adhesivos el aislamiento acústico se calificará con 3, y en el caso de uniones no resistentes, con un 4.

Tabla III.1. Comparación de las técnicas de unión para el ensamblaje de elementos de fachadas

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE UNIÓN PARA EL ENSAMBLAJE DE ELEMENTOS DE FACHADAS									
	Estanqueidad	Resistencia mecánica	Resistencia al agua	Resistente a agentes corrosivos	Continuidad del aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento acústico	Requerimientos estéticos	Unión de materiales distintos	Calificación parcial
<b>Requerimientos de la unión</b>	20%	10%	20%	15%	15%	10%	10%	0%	
<b>Unión encajada</b>	Según el diseño, es posible dificultar en gran medida el paso del agua, pero no se obtienen juntas del todo estancas. Así mismo, la estanqueidad de la unión dependerá de la dirección de incidencia del agua.	Depende del diseño	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	La debida al solape + los pliegues.	Normalmente poca, pero puede mejorarse con el diseño	Dependiendo del fabricante y/o del diseño.	Muy complicado	
<b>Calificación</b>	3	3	5	5	3	3	3	0	<b>3,7</b>
<b>Unión atornillada</b>	No se obtienen juntas estancas	Buen comportamiento general. Problemas de concentración de tensiones	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia al agua es total, pero disminuye la resistencia mecánica de la unión.	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia aumenta.	Solamente la debida al solape	Poca debido a que no atenúan las vibraciones.	Son uniones visibles y poco estéticas	Si, siempre	
<b>Calificación</b>	1	4 / 3*	2 / 5 *	2 / 5 *	2	3	2	5	<b>2.1 / 3,05</b>
<b>Unión adhesiva</b>	Con la elección de un adhesivo adecuado, la junta puede ser totalmente estanca.	Buen comportamiento general. Problemas cuando se carga a tracción y sobre todo a pelado.	Depende del adhesivo elegido.	Depende del adhesivo elegido	Los adhesivos son materiales poliméricos, y como tales son poco conductores del calor.	Si el adhesivo es elástico amortigua bien las vibraciones.	Las uniones adhesivas suponen muy poca adición de material, y además éste normalmente no es visible, ya que se encuentra entre los dos elementos a unir.	Depende de la compatibilidad del adhesivo con los dos adherentes.	
<b>Calificación</b>	5	3	3	3	4	4 / 3**	3	3	<b>3,65 / 3,55</b>

Tabla III.2. Comparación de las técnicas de unión para el ensamblaje de elementos de fachadas con la estructura

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE UNIÓN PARA EL ENSAMBLAJE DE ELEMENTOS DE FACHADAS CON LA ESTRUCTURA									
	Estanqueidad	Resistencia mecánica	Resistencia al agua	Resistente a agentes corrosivos	Continuidad del aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento acústico	Requerimientos estéticos	Unión de materiales distintos	Calificación parcial
<b>Requerimientos de la unión</b>	0%	50%	5%	10%	0%	10%	5%	20%	
<b>Unión encajada</b>	Según el diseño, es posible dificultar en gran medida el paso del agua, pero no se obtienen juntas del todo estancas. Así mismo, la estanqueidad de la unión dependerá de la dirección de incidencia del agua.	Depende del diseño	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en políéster reforzado con fibra de vidrio	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en políéster reforzado con fibra de vidrio	La debida al solape + los pliegues.	Normalmente poca, pero puede mejorarse con el diseño	Dependiendo del fabricante y/o del diseño.	Muy complicado	
<b>Calificación</b>	3	3	5	5	3	3	3	0	<b>2,7</b>
<b>Unión atornillada</b>	No se obtienen juntas estancas	Buen comportamiento general. Problemas de concentración de tensiones	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia al agua es total, pero disminuye la resistencia mecánica de la unión.	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia aumenta.	Solamente la debida al solape	Poca debido a que no atenúan las vibraciones.	Son uniones visibles y poco estéticas	Si, siempre	
<b>Calificación</b>	1	4 / 3*	2 / 5 *	2 / 5 *	2	3	2	5	<b>2.9 / 3.65</b>
<b>Unión adhesiva</b>	Con la elección de un adhesivo adecuado, la junta puede ser totalmente estanca.	Buen comportamiento general. Problemas cuando se carga a tracción y sobre todo a pelado.	Depende del adhesivo elegido.	Depende del adhesivo elegido	Los adhesivos son materiales poliméricos, y como tales son poco conductores del calor.	Si el adhesivo es elástico amortigua bien las vibraciones.	Las uniones adhesivas suponen muy poca adición de material, y además éste normalmente no es visible, ya que se encuentra entre los dos elementos a unir.	Depende de la compatibilidad del adhesivo con los dos adherentes.	
<b>Calificación</b>	5	3	3	3	4	4 / 3**	3	4	<b>3.3 / 3.2</b>

Tabla III.3. Comparación de las técnicas de unión para el ensamblaje de elementos de cubiertas planas

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE UNIÓN PARA EL ENSAMBLAJE DE ELEMENTOS DE CUBIERTAS PLANAS									
	Estanqueidad	Resistencia mecánica	Resistencia al agua	Resistente a agentes corrosivos	Continuidad del aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento acústico	Requerimientos estéticos	Unión de materiales distintos	Calificación parcial
<b>Requerimientos de la unión</b>	40%	15%	25%	5%	10%	5%	0%	0%	
<b>Unión encajada</b>	Según el diseño, es posible dificultar en gran medida el paso del agua, pero no se obtienen juntas del todo estancas. Así mismo, la estanqueidad de la unión dependerá de la dirección de incidencia del agua.	Depende del diseño	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	La debida al solape + los pliegues.	Normalmente poca, pero puede mejorarse con el diseño	Dependiendo del fabricante y/o del diseño.	Muy complicado	
<i>Calificación</i>	2	3	5	5	3	3	3	0	<b>3,2</b>
<b>Unión atornillada</b>	No se obtienen juntas estancas	Buen comportamiento general. Problemas de concentración de tensiones	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia al agua es total, pero disminuye la resistencia mecánica de la unión.	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia aumenta.	Solamente la debida al solape	Poca debido a que no atenúan las vibraciones.	Son uniones visibles y poco estéticas	Si, siempre	
<i>Calificación</i>	1	4/3*	2/5*	2/5*	2	3	2	5	<b>1,95 / 2,7</b>
<b>Unión adhesiva</b>	Con la elección de un adhesivo adecuado, la junta puede ser totalmente estanca.	Buen comportamiento general. Problemas cuando se carga a tracción y sobre todo a pelado.	Depende del adhesivo elegido.	Depende del adhesivo elegido	Los adhesivos son materiales poliméricos, y como tales son poco conductores del calor.	Si el adhesivo es elástico amortigua bien las vibraciones.	Las uniones adhesivas suponen muy poca adición de material, y además éste normalmente no es visible, ya que se encuentra entre los dos elementos a unir.	Depende de la compatibilidad del adhesivo con los dos adherentes.	
<i>Calificación</i>	5	3	3	3	4	4/3**	3	4	<b>3,95 / 3,9</b>

**Tabla III.4. Comparación de las técnicas de unión para el ensamblaje de elementos de cubiertas inclinadas**

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE UNIÓN PARA EL ENSAMBLAJE DE ELEMENTOS DE CUBIERTAS INCLINADAS									
	Estanqueidad	Resistencia mecánica	Resistencia al agua	Resistente a agentes corrosivos	Continuidad del aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento acústico	Requerimientos estéticos	Unión de materiales distintos	Calificación parcial
<b>Requerimientos de la unión</b>	10%	20%	30%	10%	20%	5%	5%	0%	
<b>Unión encajada</b>	Según el diseño, es posible dificultar en gran medida el paso del agua, pero no se obtienen juntas del todo estancas. Así mismo, la estanqueidad de la unión dependerá de la dirección de incidencia del agua.	Depende del diseño	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	La debida al solape + los pliegues.	Normalmente poca, pero puede mejorarse con el diseño	Dependiendo del fabricante y/o del diseño.	Muy complicado	
<b>Calificación</b>	2	2	5	5	3	3	3	0	<b>3,5</b>
<b>Unión atornillada</b>	No se obtienen juntas estancas	Buen comportamiento general. Problemas de concentración de tensiones	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia al agua es total, pero disminuye la resistencia mecánica de la unión.	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia aumenta.	Solamente la debida al solape	Poca debido a que no atentan las vibraciones.	Son uniones visibles y poco estéticas	Si, siempre	
<b>Calificación</b>	2	5 / 4*	2 / 5 *	2 / 5 *	2	3	2	5	<b>2.65 / 3,65</b>
<b>Unión adhesiva</b>	Con la elección de un adhesivo adecuado, la junta puede ser totalmente estanca.	Buen comportamiento general. Problemas cuando se carga a tracción y sobre todo a pelado.	Depende del adhesivo elegido.	Depende del adhesivo elegido	Los adhesivos son materiales poliméricos, y como tales son poco conductores del calor.	Si el adhesivo es elástico amortigua bien las vibraciones.	Las uniones adhesivas suponen muy poca adición de material, y además éste normalmente no es visible, ya que se encuentra entre los dos elementos a unir.	Depende de la compatibilidad del adhesivo con los dos adherentes.	
<b>Calificación</b>	5	3	3	3	4	4 / 3**	3	4	<b>3.45 / 3,4</b>

Tabla III.5. Comparación de las técnicas de unión para el ensamblaje de elementos de cubiertas planas y la estructura

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE UNIÓN PARA EL ENSAMBLAJE DE ELEMENTOS DE CUBIERTAS PLANAS Y LA ESTRUCTURA									
	Estanqueidad	Resistencia mecánica	Resistencia al agua	Resistente a agentes corrosivos	Continuidad del aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento acústico	Requerimientos estéticos	Unión de materiales distintos	Calificación parcial
<b>Requerimientos de la unión</b>	0%	50%	5%	10%	0%	10%	5%	20%	
<b>Unión encajada</b>	Según el diseño, es posible dificultar en gran medida el paso del agua, pero no se obtienen juntas del todo estancas. Así mismo, la estanqueidad de la unión dependerá de la dirección de incidencia del agua.	Depende del diseño	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	La debida al solape + los pliegues.	Normalmente poca, pero puede mejorarse con el diseño	Dependiendo del fabricante y/o del diseño.	Muy complicado	
<b>Calificación</b>	2	3	5	5	3	3	3	0	2,7
<b>Unión atornillada</b>	No se obtienen juntas estancas	Buen comportamiento general. Problemas de concentración de tensiones	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia al agua es total, pero disminuye la resistencia mecánica de la unión.	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia aumenta.	Solamente la debida al solape	Poca debido a que no atenúan las vibraciones.	Son uniones visibles y poco estéticas	Si, siempre	
<b>Calificación</b>	1	4 / 3*	2 / 5 *	2 / 5 *	2	3	2	5	3,7 / 3.65
<b>Unión adhesiva</b>	Con la elección de un adhesivo adecuado, la junta puede ser totalmente estanca.	Buen comportamiento general. Problemas cuando se carga a tracción y sobre todo a pelado.	Depende del adhesivo elegido.	Depende del adhesivo elegido	Los adhesivos son materiales poliméricos, y como tales son poco conductores del calor.	Si el adhesivo es elástico amortigua bien las vibraciones.	Las uniones adhesivas suponen muy poca adición de material, y además éste normalmente no es visible, ya que se encuentra entre los dos elementos a unir.	Depende de la compatibilidad del adhesivo con los dos adherentes.	
<b>Calificación</b>	5	3	3	3	4	4 / 3**	3	4	3,3 / 3.2

**Tabla III.6. Comparación de las técnicas de unión para el ensamblaje de elementos de cubiertas planas y la estructura**

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE UNIÓN PARA EL ENSAMBLAJE DE ELEMENTOS DE CUBIERTAS INCLINADAS Y LA ESTRUCTURA									
	Estanqueidad	Resistencia mecánica	Resistencia al agua	Resistente a agentes corrosivos	Continuidad del aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento acústico	Requerimientos estéticos	Unión de materiales distintos	Calificación parcial
<b>Requerimientos de la unión</b>	0%	50%	5%	10%	0%	10%	5%	20%	
<b>Unión encajada</b>	Según el diseño, es posible dificultar en gran medida el paso del agua, pero no se obtienen juntas del todo estancas. Así mismo, la estanqueidad de la unión dependerá de la dirección de incidencia del agua.	Depende del diseño	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	La debida al solape + los pliegues.	Normalmente poca, pero puede mejorarse con el diseño	Dependiendo del fabricante y/o del diseño.	Muy complicado	
<b>Calificación</b>	2	3	5	5	3	3	3	0	<b>2,7</b>
<b>Unión atornillada</b>	No se obtienen juntas estancas	Buen comportamiento general. Problemas de concentración de tensiones	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia al agua es total, pero disminuye la resistencia mecánica de la unión.	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia aumenta.	Solamente la debida al solape	Poca debido a que no atenúan las vibraciones.	Son uniones visibles y poco estéticas	Si, siempre	
<b>Calificación</b>	2	4 / 3*	2 / 5 *	2 / 5 *	2	3	2	5	<b>3,7 / 3.65</b>
<b>Unión adhesiva</b>	Con la elección de un adhesivo adecuado, la junta puede ser totalmente estanca.	Buen comportamiento general. Problemas cuando se carga a tracción y sobre todo a pelado.	Depende del adhesivo elegido.	Depende del adhesivo elegido	Los adhesivos son materiales poliméricos, y como tales son poco conductores del calor.	Si el adhesivo es elástico amortigua bien las vibraciones.	Las uniones adhesivas suponen muy poca adición de material, y además éste normalmente no es visible, ya que se encuentra entre los dos elementos a unir.	Depende de la compatibilidad del adhesivo con los dos adherentes.	
<b>Calificación</b>	5	3	3	3	4	4 / 3**	3	4	<b>3,3 / 3.2</b>

Tabla III.7. Comparación de las técnicas de unión para el ensamblaje de elementos de cubiertas planas y de fachadas

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE UNIÓN PARA EL ENSAMBLAJE DE ELEMENTOS DE CUBIERTAS PLANAS Y DE FACHADA									
	Estanqueidad	Resistencia mecánica	Resistencia al agua	Resistente a agentes corrosivos	Continuidad del aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento acústico	Requerimientos estéticos	Unión de materiales distintos	Calificación parcial
<b>Requerimientos de la unión</b>	35%	0%	25%	5%	20%	5%	5%	5%	
<b>Unión encajada</b>	Según el diseño, es posible dificultar en gran medida el paso del agua, pero no se obtienen juntas del todo estancas. Así mismo, la estanqueidad de la unión dependerá de la dirección de incidencia del agua.	Depende del diseño	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	La debida al solape + los pliegues.	Normalmente poca, pero puede mejorarse con el diseño	Dependiendo del fabricante y/o del diseño.	Muy complicado	
<b>Calificación</b>	3	3	5	5	3	3	3	0	<b>3,45</b>
<b>Unión atornillada</b>	No se obtienen juntas estancas	Buen comportamiento general. Problemas de concentración de tensiones	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia al agua es total, pero disminuye la resistencia mecánica de la unión.	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia aumenta.	Solamente la debida al solape	Poca debido a que no atenúan las vibraciones.	Son uniones visibles y poco estéticas	Si, siempre	
<b>Calificación</b>	1	4 / 3*	2 / 5 *	2 / 5 *	2	3	2	5	<b>1.85 / 2.75</b>
<b>Unión adhesiva</b>	Con la elección de un adhesivo adecuado, la junta puede ser totalmente estanca.	Buen comportamiento general. Problemas cuando se carga a tracción y sobre todo a pelado.	Depende del adhesivo elegido.	Depende del adhesivo elegido	Los adhesivos son materiales poliméricos, y como tales son poco conductores del calor.	Si el adhesivo es elástico amortigua bien las vibraciones.	Las uniones adhesivas suponen muy poca adición de material, y además éste normalmente no es visible, ya que se encuentra entre los dos elementos a unir.	Depende de la compatibilidad del adhesivo con los dos adherentes.	
<b>Calificación</b>	5	3	3	3	4	4 / 3**	3	4	<b>4 / 3.95</b>

Tabla III.8. Comparación de las técnicas de unión para el ensamblaje de elementos de cubiertas inclinadas y de fachadas

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE UNIÓN PARA EL ENSAMBLAJE DE ELEMENTOS DE CUBIERTAS INCLINADAS Y DE FACHADA									
	Estanqueidad	Resistencia mecánica	Resistencia al agua	Resistente a agentes corrosivos	Continuidad del aislamiento térmico	Continuidad del aislamiento acústico	Requerimientos estéticos	Unión de materiales distintos	Calificación parcial
<b>Requerimientos de la unión</b>	0%	0%	10%	10%	40%	20%	10%	10%	
<b>Unión encajada</b>	Según el diseño, es posible dificultar en gran medida el paso del agua, pero no se obtienen juntas del todo estancas. Así mismo, la estanqueidad de la unión dependerá de la dirección de incidencia del agua.	Depende del diseño	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	Tiene la misma resistencia que el material del elemento constructivo. Muy buena en poliéster reforzado con fibra de vidrio	La debida al solape + los pliegues.	Normalmente poca, pero puede mejorarse con el diseño	Dependiendo del fabricante y/o del diseño.	Muy complicado	
<b>Calificación</b>	3	3	5	5	3	3	3	0	<b>3.1</b>
<b>Unión atornillada</b>	No se obtienen juntas estancas	Buen comportamiento general. Problemas de concentración de tensiones	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia al agua es total, pero disminuye la resistencia mecánica de la unión.	Posibles problemas si los tornillos son metálicos. Si los tornillos son de PRF, la resistencia aumenta.	Solamente la debida al solape	Poca debido a que no atenúan las vibraciones.	Son uniones visibles y poco estéticas	Si, siempre	
<b>Calificación</b>	1	4 / 3*	2 / 5 *	2 / 5 *	2	3	2	5	<b>2.5/3.1</b>
<b>Unión adhesiva</b>	Con la elección de un adhesivo adecuado, la junta puede ser totalmente estanca.	Buen comportamiento general. Problemas cuando se carga a tracción y sobre todo a pelado.	Depende del adhesivo elegido.	Depende del adhesivo elegido	Los adhesivos son materiales poliméricos, y como tales son poco conductores del calor.	Si el adhesivo es elástico amortigua bien las vibraciones.	Las uniones adhesivas suponen muy poca adición de material, y además éste normalmente no es visible, ya que se encuentra entre los dos elementos a unir.	Depende de la compatibilidad del adhesivo con los dos adherentes.	
<b>Calificación</b>	5	3	3	3	4	4 / 3**	3	4	<b>3.7/3.5</b>