

## Módulo T-Connect 5: Uniones de Andamios

Este módulo permite el cálculo de tres tipos de uniones, habituales en los andamios:

- Acoplamientos en ángulo recto de travesaños o largueros a rosetas insertadas en los montantes, resistentes a flexión, cortante y axil.
- Acoplamientos giratorios de diagonales a rosetas insertadas en los montantes, resistentes solo a axil.
- Acoplamientos en ángulo recto o giratorio mediante grapas ortogonales y giratorias respectivamente, resistentes a deslizamiento, torsión, fuerza de separación y, en grapas ortogonales, al momento cruciforme.



Las barras que forman la unión deberán ser tubos circulares huecos de acero o aluminio. Los travesaños y largueros también pueden ser tubos rectangulares huecos. La resistencia de los diferentes tipos de unión se establece en una base de datos, modificable y ampliable por el usuario.

En este apartado, se utiliza la siguiente terminología:

---

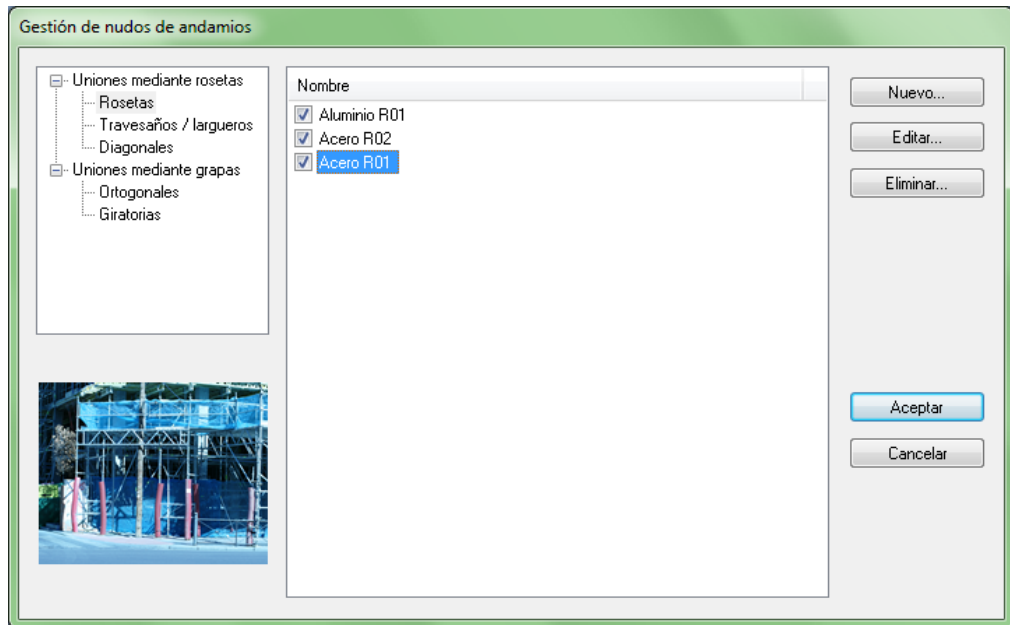
<b>Montante</b>	Elemento vertical del andamio.
<b>Travesaño</b>	Elemento horizontal del andamio paralelo a la dimensión más corta del andamio.
<b>Larguero</b>	Elemento horizontal del andamio paralelo a la dimensión mayor del andamio.
<b>Diagonal</b>	Elemento de arriostramiento que forma ángulo no recto con montantes, travesaños y largueros y sirve de arriostramiento en planos verticales u horizontales.
<b>Roseta</b>	Elemento generalmente en forma de disco u octógono que se inserta (soldado) en los montantes a distancias regulares. Dispone de perforaciones (en general 4 u 8) para su unión a travesaños, largueros y diagonales mediante espigas y cuñas.
<b>Grapa</b>	Pareja de abrazaderas unidas entre sí para la unión de dos tubos. En función del ángulo que formen esos tubos, se dividen en paralelas, ortogonales y giratorias.

---

### Base de datos de nudos-tipo

La base de datos incluida en el programa está basada catálogos de diversos tipos de andamios existentes en el mercado, y se suministra a modo de ejemplo. El usuario debería adaptarla (modificándola y ampliándola) al modelo concreto de andamio que desea calcular / comprobar.

Para acceder y modificar la base de datos de andamios, utilicen la función **Secciones y Datos > Nudos > Andamios**.



La base de datos está organizada de la siguiente forma:

■ Uniones mediante Rosetas

- o Rosetas. Al crear una nueva roseta o editar su información, aparecerá la siguiente caja de diálogo, en la que definir:

<b>Nombre</b>	Descripción del elemento, que se utilizará en las salidas de resultados para identificarlo.
<b>Diámetro</b>	Diámetro del tubo estructural del montante en el que se inserta la roseta.
<b>Espesor</b>	Espesor del tubo estructural del montante en el que se inserta la roseta.
<b>Material</b>	Material del tubo estructural del montante en el que se inserta la roseta, puede ser acero o aluminio.
<b>Límite elástico</b>	Calidad del acero o aluminio del tubo estructural del montante en el que se inserta la roseta. A su derecha hay un botón que permite seleccionar unos de los aceros o aleaciones de aluminio definidos en la normativa seleccionada en ese momento.
<b><math>\Sigma V_{y,Rd}</math></b>	Valor total del cortante resistente. Define el valor máximo de la componente paralela al montante del sumatorio de esfuerzos transmitidos por todos los travesaños, largueros y diagonales conectados a la roseta.



- o Travesaños o largueros. Al crear un nuevo travesano o larguero, o editar su información, aparecerá la siguiente caja de diálogo, en la que definir:

**Crear/Modificar travesaño o larguero**

Nombre: Acero Tub T01

Forma de la sección:  Circular  Rectangular

Diámetro (mm): 48,3

Espesor (mm): 3,2

Altura (mm):

Espesor del alma (mm):

Material: Acero


Límite elástico ( MPa ): 320,0

Parámetros de la unión barra - roseta

Roseta	MzRd (k...)	NxRd (kN)	VyRd (kN)	VzRd (kN)
Acero R01	1,010	31,0	26,4	10,0

Nuevo... Editar... Eliminar...

Aceptar Cancelar



<b>Nombre</b>	Descripción del elemento, que se utilizará en las salidas de resultados para identificarlo.
<b>Forma</b>	Permite definir si la sección es circular o rectangular.
<b>Diámetro</b>	Diámetro del tubo estructural del travesaño o larguero cuando es circular. En caso de secciones rectangulares, aquí se define su anchura.
<b>Espesor</b>	Espesor del tubo estructural del travesaño o larguero cuando es circular. En caso de secciones rectangulares, aquí se define el espesor del ala.
<b>Altura</b>	Altura del tubo estructural rectangular del travesaño o larguero. Solo para el caso de secciones rectangulares.
<b>Espesor del alma</b>	Espesor del alma del tubo estructural rectangular del travesaño o larguero.
<b>Material</b>	Material del tubo estructural del travesaño o larguero, puede ser acero o aluminio.
<b>Límite elástico</b>	Calidad del acero o aluminio del tubo estructural del travesaño o larguero. A su derecha hay un botón que permite seleccionar unos de los aceros o aleaciones de aluminio definidos en la normativa seleccionada en ese momento.
<b>Parámetros</b>	En esta lista, podrán definirse los tipos de rosetas a los que se puede unir este travesaño o larguero, junto con sus parámetros resistentes.

Al editar o crear una nueva unión travesaño/larguero – roseta, aparecerá la siguiente caja de diálogo, en la que indicar los siguientes parámetros.

**Parámetros de la unión travesaño/larguero-roseta**

Roseta: Acero R01


Resistencia a flexión en el plano de montantes y travesaño/larguero (kN-m): 1,010

Resistencia a axil en la dirección del travesaño/larguero (+-) (kN): 31,0

Resistencia a cortante en la dirección del montante (+-) (kN): 26,4

Resistencia a cortante en la dirección ortogonal a montante y travesaño/larguero (kN): 10,0

Aceptar Cancelar



<b>Roseta</b>	Se podrá elegir una de las rosetas ya definidas, a los que se puede acoplar este travesaño o larguero.
---------------	--

$M_{z,Rd}$	Momento resistente de la unión, en el plano formado por el montante y el travesaño o larguero.
$N_{x,Rd}$	Axil resistente de la unión en el travesaño o larguero, en valor absoluto (compresión o tracción).
$V_{y,Rd}$	Cortante resistente de la unión en el travesaño o larguero, en la dirección del montante, en valor absoluto.
$V_{z,Rd}$	Cortante resistente de la unión en el travesaño, en la dirección ortogonal al plano formado por montante y travesaño, en valor absoluto.

- o Diagonales. Al crear una nueva diagonal o editar su información, aparecerá la siguiente caja de diálogo, en la que definir:

Roseta	Ángulo	$N_{cxRd}$ (kN)	$N_{txRd}$ (kN)
Acero R01	25.8	5.3	17.9
Acero R01	33.1	8.4	17.9
Acero R01	37.9	10.2	17.9
Acero R01	44.0	12.4	17.9
Acero R01	51.9	14.7	17.9
Acero R01	55.0	15.5	17.9
Acero R01	61.4	16.8	17.9
Acero R01	69.9	16.6	17.9
Acero R02	25.8	5.3	8.4
Acero R02	33.1	8.4	8.4
Acero R02	37.9	8.4	8.4
Acero R02	44.0	8.4	8.4
Acero R02	51.9	8.4	8.4

<b>Nombre</b>	Descripción del elemento, que se utilizará en las salidas de resultados para identificarlo.
<b>Diámetro</b>	Diámetro del tubo estructural de la diagonal.
<b>Espesor</b>	Espesor del tubo estructural de la diagonal.
<b>Material</b>	Material del tubo estructural de la diagonal, puede ser acero o aluminio.
<b>Límite elástico</b>	Calidad del acero o aluminio del tubo estructural de la diagonal. A su derecha hay un botón que permite seleccionar unos de los aceros o aleaciones de aluminio definidos en la normativa seleccionada en ese momento.
<b>Parámetros</b>	En esta lista, podrán definirse los tipos de rosetas a los que se puede unir esta diagonal, junto con sus parámetros resistentes.

Al editar o crear una nueva unión diagonal – roseta, aparecerá la siguiente caja de diálogo, en la que indicar los siguientes parámetros.

<b>Roseta</b>	Se podrá elegir una de las rosetas ya definidas, a los que se puede acoplar esta diagonal.
<b>Ángulo</b>	Indica el ángulo que forma la diagonal con la dirección ortogonal al montante, en valor absoluto, al que corresponde el resto de parámetros de la unión. Un ángulo de 0° indica que la diagonal es perpendicular al montante. Si en la estructura la diagonal no forma con el

montante ninguno de los ángulos definidos en la base de datos, se realizará una interpolación lineal entre los valores definidos.

$N_{c,Rd}$  Axil resistente de compresión de la unión en la diagonal, en valor absoluto.  
 $N_{t,Rd}$  Axil resistente de tracción de la unión en la diagonal, en valor absoluto.

■ Uniones mediante Grapas

- Grapas ortogonales. Permiten unir dos barras que formen ángulo recto entre sí. Al crear una nueva grapa o editar su información, aparecerá la siguiente caja de diálogo, en la que definir:

**Nombre** Descripción del elemento, que se utilizará en las salidas de resultados para identificarlo.  
**Diámetros** Diámetros del tubo estructural de las barras a unir.  
 $F_{d,Rd}$  Resistencia al deslizamiento en cada barra a unir, en valor absoluto.  
 $M_{B,Rd}$  Resistencia al momento cruciforme de la unión, en valor absoluto (es decir, la resistencia ante un momento que tienda a modificar el ángulo que forman ambas barras).  
 $M_{x,Rd}$  Resistencia al momento torsor en cada barra a unir, en valor absoluto.  
 $F_p$  Resistencia a la fuerza de separación de la unión, en valor absoluto (es decir, resistencia a una fuerza perpendicular al plano formado por ambas barras que tienda a separarlas entre sí).

- Grapas giratorias. Permiten unir dos barras que no formen ángulo recto entre sí. Al crear una nueva grapa o editar su información, aparecerá la siguiente caja de diálogo, en la que definir:

**Nombre** Descripción del elemento, que se utilizará en las salidas de resultados para identificarlo.  
**Diámetros** Diámetros del tubo estructural de las barras a unir.  
 $F_{d,Rd}$  Resistencia al deslizamiento en cada barra a unir, en valor absoluto.  
 $M_{x,Rd}$  Resistencia al momento torsor en cada barra a unir, en valor absoluto.  
 $F_p$  Resistencia a la fuerza de separación de la unión, en valor absoluto (es decir, resistencia a una fuerza perpendicular al plano formado por ambas barras que tienda a separarlas entre sí).

Cada elemento (roseta, travesaño / larguero, diagonal o grapa) posee una casilla de verificación que permite definir si se pueden utilizar o no en los cálculos. De esta forma, por ejemplo, se puede forzar el uso de una determinado travesaño (que es el que se dispone) aunque hubiera también otros tipos válidos en la base de datos.

Al seleccionar un determinado elemento (roseta, travesaño / larguero, diagonal o grapa), se podrá pulsar el botón **Editar** para modificar sus características o el botón **Eliminar** para eliminarlo de la base de datos. Tenga en cuenta que si por ejemplo elimina un tipo de roseta, también se eliminarán los modelos de travesaño/larguero y diagonal que se unen a dicho tipo de roseta.

### Asignación de nudos-tipo a la estructura

En base a los nombres de conjunto asignados a las barras de la estructura (que serán unos nombres reservados para poder distinguir los montantes, travesaños/largueros y diagonales así como su tipo de unión), su sección, material (acero o aluminio) y límite elástico del mismo, el programa asignará automáticamente los nudos-tipo a todas los nudos de la estructura que sean compatibles (en base a lo definido en la base de datos).

Los nombres reservados de conjuntos de barras serán aquellos que comiencen por:

---

<b>R-MONT</b>	para los montantes verticales con rosetas
<b>R-TRAV</b>	para los travesaños o largueros horizontales unidos a rosetas
<b>R-DIAG</b>	para las diagonales unidos a rosetas
<b>G-MONT</b>	para los montantes verticales con grapas
<b>G-TRAV</b>	para los travesaños o largueros horizontales unidos a grapas
<b>G-DIAG</b>	para las diagonales unidos a grapas

---

### Cálculo de las uniones

El programa calculará todos estos nudos-tipo en base a los esfuerzos existentes y la base de datos de nudos-tipo. Si existe en la base de datos más de una configuración válida para los esfuerzos actuales, el programa seleccionará aquella que posea una grado de aprovechamiento más cercano al 100%. Si por el contrario no existiera ninguna configuración válida, el programa seleccionará la de menor coeficiente de aprovechamiento. La función se denomina **Cálculo > Uniones > Calcular andamios**. Si se produce algún error de comprobación, podrá verificarlo en la función **Cálculo > Uniones > Listado Errores Andamios....**

### Informe de Uniones de Andamios

Mediante la función **Resultados > Informes > Uniones Andamios...**, podrá solicitar un informe del cálculo de estas uniones con las siguientes características:

Opciones del informe

Composición del informe

Todas las uniones

Orden

Por número

Por posición

Por % de aprovechamiento

Orden inverso

Dividir por tipo de unión

Errores de comprobación

Resumido

Reacciones

Orden

Por número

Por posición

Por máximo esfuerzo

Fy

Orden inverso

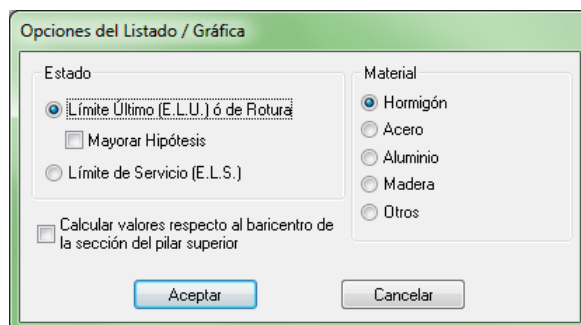
Completo

Opciones...

Aceptar

Salir

- Como el resto de Informes del programa, podrá obtenerse en formato *PDF* o en formato *docx* (compatible con MS Word 2007).
- Al solicitar el informe, se podrán definir los siguientes apartados:
  - **Informe de todas las uniones.** El orden en el que aparecen las distintas uniones podrá elegirse: por el número de nudo, por su posición en el espacio o por el grado de aprovechamiento (grado de cumplimiento de las comprobaciones de un nudo) o por tipo (rosetas primero, grapas después). También se podrá indicar que aparezcan los errores de comprobación de cada caso.
  - **Resumen de las uniones,** en el que se indique, para cada comprobación, el nudo donde se produce el pésimo aprovechamiento con indicación de los datos de comprobación de la unión.
  - **Reacciones.** Se obtendrá una tabla con las reacciones de todos los apoyos de los nudos de la estructura, pudiéndose elegir el orden en el que se muestra la tabla: por el número del nudo, por su posición o por la máxima reacción  $F_x$  ó  $F_y$  ó  $F_z$  ó  $M_x$  ó  $M_y$  ó  $M_z$ . Estas reacciones podrán obtenerse en formato resumido o completo y, mediante el botón **Opciones**, podrá indicarse el tipo de combinación de esfuerzos deseado.



### Listado de predimensionado

El listado de predimensionado, en formato completo, se modifica de forma que, en las barras de la estructura unidas mediante uniones de andamio, se indica el tipo y modelo de unión de que se trate, como se indica en el siguiente ejemplo (extracto):

BARRA	USO	SERIE	NOMBRE	Hmm	Bmm	Lcm	Acm2	Icm4	Wcm3	t fmm	t wmm	PkN	E MPa
407		CHSH	48. 3x3. 2	48	48	80	x 4, 53 y 2, 89 z 2, 89	23, 17 11, 59 11, 59	9, 60 4, 80 4, 80	3, 2	3, 2	0, 03	210000
413		Nudo CHSH	243. Unión mediante grapa ortogonal 48. 3x3. 2	48	48	50	x 4, 53 y 2, 89 z 2, 89	G01 48x48 23, 17 11, 59 11, 59	9, 60 4, 80 4, 80	3, 2	3, 2	0, 03	210000
		Nudo Nudo	243. Unión mediante grapa ortogonal 250. Montante / Roseta Acero R01				G01 48x48						