

# Transmisión del movimiento a los ejes de los CNC-ROUTERS

Los atributos diferenciales de cada uno de los componentes que integran la mecánica de las transmisiones, ejercerán una influencia determinante en la precisión y potencia de un Router.



Por Nicolás V. Castiglione, Diseñador.  
Especialista en Gestión Estratégica de Diseño (UBA).

**A**sesorarse para la correcta elección del sistema de transmisión de movimientos en un router, redundará en una mejor prestación y más tiempo continuo de utilización. Escoger la opción equivocada, desembocará en recambios constantes de componentes que obligará a mantener un servicio técnico permanentemente programado a lo largo de los años de uso de la máquina.

En un router se deben confirmar cuatro capacidades básicas de movimiento: *la gobernabilidad*, dependerá del software por medio del cual serán suministradas las instrucciones a ejecutar por el router. *La movilidad*, referida principalmente a los tipos de movimientos, pueden ser de traslación (generalmente rectilíneos) o de rotación (en caso de disponer de un eje rotativo), ambos movimientos deben posibilitar la variación de la aceleración y de las velocidades de trabajo. *La autonomía*, contempla acciones de posicionamiento en su contexto. Y por último *la polivalencia*, característica que le otorga a la máquina, procesar operaciones diversas.

El mecanismo de un router está diseñado para control y transmisión de movimientos. La eficacia para transmitirlos, dependerá de la calidad de las partes que lo compongan y especialmente de su **precisión**. La precisión es la cualidad más requerida por los



En los CNC-Routers que trabajan por arranque de viruta, la fuerza que ejerce el continuo tensado de la correa sobre el eje del motor stepper o servo, sumado a las vibraciones cuya influencia es directamente proporcional al largo de **la correa, induce a la fatiga del material, llegando en ocasiones a quebrar el eje del motor** mencionado por más robusto que este sea.

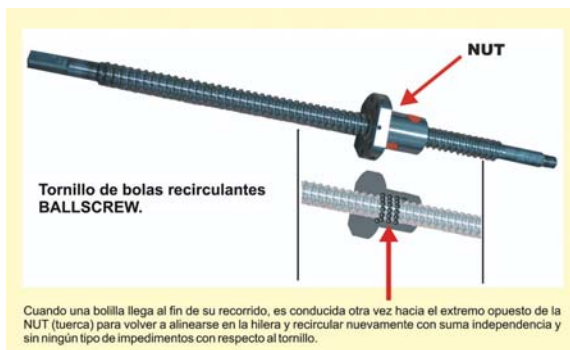
usuarios de routers; es el más poderoso elemento de persuasión porque de ella dependerá en mayor o en menor medida la satisfacción del cliente y su decisión de volver a solicitar el servicio de routeado. La precisión en la transmisión de movimientos esta compuesta por tres componentes esenciales: *la exactitud*, facultad del mecanismo para posicionarse en un punto elegido. *La resolución*, es la mínima longitud permitida por el mecanismo para que un movimiento vaya incrementándose. Y finalmente *la repetibilidad*, propiedad para retornar a una misma coordenada determinada la cantidad de veces que el operador lo requiera.

### Transmisión por tornillo de bolas recirculantes (ballscrew)

El tornillo de bolas es un componente transmisor de una fuerza mecánica mediante la transformación de un movimiento rotativo en uno rectilíneo. Garantiza una marcha suave, “muy liviana y cero juego”, mínimo rozamiento y aceptable velocidad de trabajo, controlada eficientemente con suma precisión, durante todos los desplazamientos.

Cuando una bolilla llega al fin de su recorrido, es conducida otra vez hacia el extremo opuesto de la nut (tuerca) para volver a alinearse en la hilera y recircular nuevamente con toda independencia y sin ningún tipo de impedimentos con respecto al tornillo, porque este sistema de circulación está especialmente diseñado para que el rozamiento de cada bolilla con la superficie del tornillo sea despreciable, logrando de esta manera una insignificante pérdida de potencia por fricción, convirtiéndose esta cualidad en uno de las atributos más elocuentes de los tornillos de bolas.

Son diseñados para una prolongada vida útil, con un volumen de tuerca de bolas bastante menor porque las bolillas toleran cargas mayores que las roscas de tuercas convencionales. Los ballscrews comienzan a moverse con un muy bajo par de potencia, condición que demanda motores (microsteps o servos) más reducidos con el consiguiente ahorro de costos y de



Cuando una bolilla llega al fin de su recorrido, es conducida otra vez hacia el extremo opuesto de la NUT (tuerca) para volver a alinearse en la hilera y recircular nuevamente con suma independencia y sin ningún tipo de impedimentos con respecto al tornillo.

energía; para tener una idea más acabada de este importante punto, puede decirse que sólo requieren de un tercio de la potencia empleada para la transmisión de la misma fuerza con tornillos ordinarios.

Los tornillos son fabricados para diferentes usos con distinta clase de rosca según el perfil de su espira, encontrándolos de forma triangular, diente de sierra, cuadrado ACME, etc. Los fabricantes de routers generalmente eligen para instalar en sus máquinas tornillos con perfil redondo o trapezoidal. El avance se produce por el giro del tornillo, siendo uno de los más comunes avanzar cinco milímetros por vuelta. También integran la ecuación para el correcto funcionamiento de este componente, el paso de rosca y la cantidad de espiras.

### Transmisión por piñón y cremallera

Ofrecen solidez y precisión en largos desplazamientos. Alternativa ideal para instalar en routers de robusta estructura, con puentes sobredimensionados para desplazar a régimen de velocidad de trabajo aceptable, motores de fresado de gran torque y peso, o cabezales superpoblados con diversos accesorios de trabajo (drill, engraver, pulidora, lubricador, etc.). Este sistema cuenta con reductores integrados en una caja de simple montaje. Es recomendable que las cajas reductoras se encuentren en sitios de fácil acceso para agilizar los programas de

GRAFIMAT

[www.grafimat.com.ar](http://www.grafimat.com.ar)

**Ahora Impresiones al Gremio**

**Hernandez 376. Quilmes**

**grafimat@grafimat.com.ar Nextel: 559\*337**

**4253-2472 / 4224-5591 / 4254-5484**

**Metal Flake**

**Fluos**

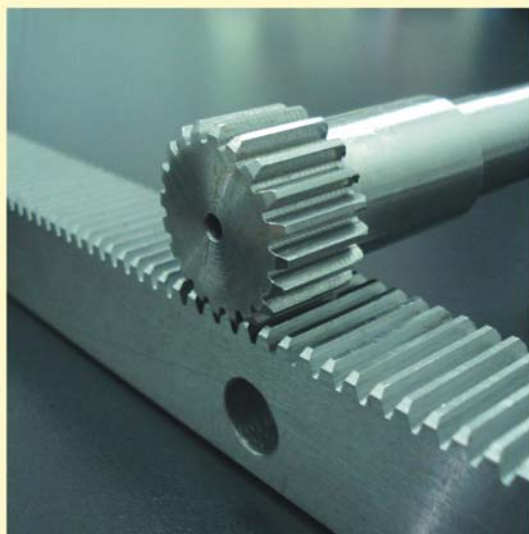
**Mosaico**

**Efecto 3D**

**Carbón**

**Metalizados**

lubricación, limpieza y mantenimiento general. Este sistema garantiza décadas de vida útil, ya que la aleación metálica de la cremallera es de mayor dureza que la del piñón, elemento de menor costo en caso de necesitar recambio por desgaste.



Piñón y Cremallera de precisión.

Cuando la longitud de los ejes de un router es extensa (superior a ocho pies -aprox. 2440 mm-) y el volumen de carga del puente es de gran peso, no solo se necesitará un motor de mayor torque para propulsar ese eje y evitar desaceleración, retraso o lentitud, sino que además deberá incorporarse un segundo motor adicional de idénticas características para sumársele al impulso. Si la elección para transmitir esa gran potencia fuese un sistema por tornillo de precisión ballscrew, deberían usarse dos tornillos, uno por cada motor, cada uno de ellos con una sección superior para incrementar su rigidez estructural en compensación por su mayor longitud y finalmente, instalar servomotores para mejorar el sincronismo de dos motores impulsando un solo eje con dos tornillos.

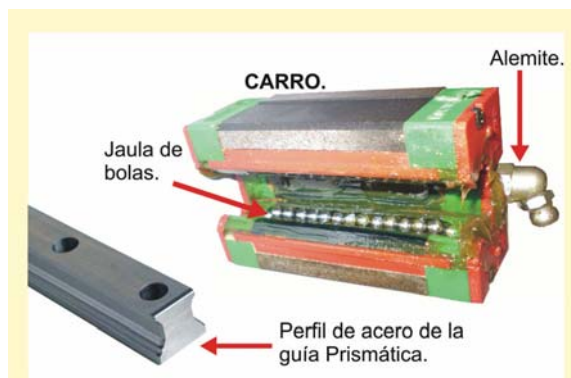
Si todo ese requerimiento de partes "extra" se tradujese a dinero, la sumatoria casi duplicaría el costo de la máquina. Por consiguiente, para equilibrar la ecuación costo-precisión-potencia, se coloca piñón y cremallera en el eje en cuestión, en primer lugar porque este sistema permite movilizar con alta velocidad grandes y pesados volúmenes con menos potencia en comparación con el sistema a tornillo, siendo además mucho menor el costo de parte. Además, permite sincronizar perfectamente dos motores microstep impulsando un solo eje, componente mucho más económico que un servo y con igual precisión.

En un sistema de transmisión a piñón-cremallera, la precisión es de dos centésimas de milímetro, menor si se la compara con la centésima de milímetro que ofrece el tornillo a bolas recirculantes (ballscrew), pero imperceptible y despreciable para la mayoría de los trabajos que se van a realizar en el router.

Además, una centésima de milímetro es una dimensión mucho menor, si se la comparada con el tamaño en que varía el material al dilatar o contraer, producto de las diferencias de temperatura ambiente, por ejemplo, entre el invierno y el verano.

### Transmisión por correa de caucho

A primera vista resulta muy tentador el precio de compra de un router a transmisión por correa. La extrema economía de parte y el exiguo tiempo necesario para su montaje final, termina siendo un ahorro fundamental de costos, comparado con el valor y la cantidad de horas hombre imprescindible para instalar con la exactitud requerida, un tornillo de precisión o una cremallera. Los partidarios de este sistema hacen hincapié en la sencillez de su diseño, la utilización de la correa como fusible mecánico y elemento absorbente de choques de transmisión, la ventaja de no tener que engrasarla y la rapidez para su acople y desacople.



El CARRO se desliza de extremo a extremo del perfil de acero de la guía prismática. Por medio del ALEMITE se acopla el engrasador para lubricar el interior del carro. Altamente recomendable es mantener la cavidad interior del carro colmada de grasa, al punto que fluya hacia el exterior por la junta entre el carro y el perfil de la guía, no solo impedirá el ingreso de cuerpos extraños en su interior: en sus idas y vueltas, los carros "barren" la suciedad originada durante los procesos de ruteado, una vez adherida a esa grasa excedente.

También se incluye entre los beneficios, la economía y facilidad para cambiar una correa de goma cada vez que esta se estire o se corte, ya que el comprador de este modelo de router "es consciente" que deberá reponerla ininterrumpidamente a través de períodos de tiempo directamente proporcionales a la intensidad de uso de la máquina. Cualquier tipo de máquina seguramente necesitará de un service en algún momento de su vida útil, pero el modelo de transmisión por correa lo condiciona a programarlo constante y sucesivamente en forma secuencial hasta el final de su actividad industrial, perpetuando un costo fijo por mantenimiento a largo plazo.

De más esta decir que el servicio técnico de recambio de correa no es instantáneo, con lo cual el sistema compromete mucho tiempo de inactividad de la máquina por anticipado. Por consiguiente, el costo real no es el que se está pagando por una simple correa de goma, evidentemente, el verdadero costo

es el de inmovilidad, es el de no poder usar una máquina parada a la espera del repuesto, aguardando por un service o durante el service, en definitiva, es el costo de no estar produciendo, y lo más grave, es el riesgo de no poder cumplir con la prestación del servicio a la clientela y terminar pagando el mayor de todos los costos, el de que un cliente no vuelva.

En impresoras y grabadoras láser las correas traccionan magnitudes relativamente livianas de escasa resistencia, pero el esfuerzo mecánico al que están sometidas en routers con pesados puentes, más cabezales transportando motores de fresado, sumado a la resistencia que genera el arranque de viruta, acrecienta el continuo e incesante aplastamiento de los dientes de la correa durante las marchas y contramarchas. Mientras la correa es nueva, su alma de nylon se contrae después de cada estiramiento. Pasado el tiempo esta elasticidad va desapareciendo (deja de contraerse), provocando el incremento de la distancia entre dientes, con la consecuente pérdida de exactitud en los desplazamientos. Luego comienza a desgastarse el recubrimiento de cada diente hasta llegar al fin de su utilidad.



Guías Cilíndricas.

La exacta tensión de la correa es esencial para su óptimo funcionamiento. Un tensado inadecuado acarreará serios inconvenientes: si la tensión es alta provocará fatiga de materiales y fallas prematuras; si por el contrario la tensión es baja, causará deslizamientos y/o desplazamientos **originando pérdidas de precisión y potencia**, idénticos síntomas se manifestarían si surgieran en ella cortes o estiramientos. Por lo tanto es altamente recomendable que el usuario de esta clase de router, posea manuales de mantenimiento de correas y si es posible disponga de algún medidor de tensión de correas, para poder verificar periódicamente el correcto tensado de las mismas.

Los sistemas de transmisión por largas correas son antiguos, dependiendo su buen funcionamiento del mantenimiento constante. Sufren más deterioro que los sistemas a tornillo o piñón-cremallera, ante el embate del polvo, la humedad, la luz solar, los lubricantes, etc. Además, están limitados para soportar condiciones de temperatura alta debido a los materia-



## Autoadhesivos para tu creatividad

Impresión Digital, Serigrafía y Plotters de corte



Distribuidor certificado para Argentina  
de sus líneas en comunicación visual e industrial



Tel. Fax: 5411 4522 6057 - 5411 4524 0202/1155  
info@pattern-sa.com.ar | www.pattern-sa.com.ar

les sintéticos o elásticos con que fueron producidas.

Desde hace décadas, existe una clara tendencia a la fabricación de routers con transmisiones a tornillo de bolas o a piñón y cremallera. Solo con observar los modelos de las principales fabricas de routers a nivel mundial en cada uno de sus sitios de Internet, el lector podrá verificar las decisiones de producción adoptadas por aquellos que disponen de la más avanzada tecnología, como por ejemplo: las canadienses Camtech y Axyz, la alemana Flexicam, la francesa Mecanumeric, la inglesa Pacer, las estadounidenses Multicam y Gerber, etcétera. Ninguno de los mencionados utiliza tecnologías de transmisión de movimientos por correas de goma.

La transmisión de movimientos por correa de goma es más estable en distancias cortas, cuando las longitudes son mayores, los problemas comienzan a aparecer, sobretodo los causados por las vibraciones. Las empresas serias que distribuyen correas de caucho advierten que las correas largas tienen cierta tendencia a vibrar, lo cual acorta considerablemente la vida útil, recomendando que la distancia entre centros debe ser lo más corta posible.

La fuerza que ejerce el continuo tensado de la correa sobre la punta de eje del motor stepper o servo, sumado a las vibraciones cuya influencia es directamente proporcional al largo de la correa, induce a la fatiga del material, llegando en ocasiones a la rotura del eje del motor mencionado por más robusto que este sea. Dato no menor, en especial teniendo en cuenta que esta advertencia la hacen por escrito, reconocidos fabricantes de motores eléctricos en sus manuales técnicos, para dejar en claro que ellos no se responsabilizan por la garantía del motor cuando los daños fueron causados por vibraciones excesivas; con lo cual ya no hablamos de un simple y económico recambio de correa, sino de reponer una parte mucho más costosa: un motor de transmisión de movimiento.

**Guías lineales de precisión:** *prismáticas, cilíndricas y rodillos-guía*

Tanto las guías *prismáticas* como las *cilíndricas*



Los rodillos-guía prestaron un valioso aporte durante la fabricación de los primeros prototipos de routers realizados a finales de la década de los ochenta, en especial por su bajo costo, pero hoy ya es imposible que puedan ofrecer la precisión que requiere el mercado actual, solamente conseguida con la instalación de guías prismáticas y/o cilíndricas.

ofrecen la misma precisión. Constituidas básicamente por un componente móvil (carro) en cuyo interior se halla una jaula donde se aprisionan las bolas que se deslizarán sobre un componente fijo (perfil de acero). Pueden ser instaladas en transmisiones de movimientos con tolerancias de hasta una centésima de milímetro. Las guías prismáticas son más costosas que las cilíndricas y generalmente se emplean para una mejor distribución de la carga y para no perder aceleración y velocidad de trabajo en máquinas de estructura más voluminosa y pesada, con la aplicación de una fuerza mínima, debido a su ínfimo coeficiente de rozamiento.

Los rodillos-guía prestaron un valioso aporte durante la fabricación de los primeros prototipos de routers realizados a finales de la década de los ochenta, en especial por su bajo costo, pero hoy ya es imposible que puedan ofrecer la precisión que requiere el mercado actual, solamente conseguida con la insta-

# Ahora, lonas vinílicas de hasta 3,00 metros

## GUAIRA

G. Mistral 3434 • (1419) B. AIRES  
telefax: 4572-0080 / 1930  
<http://www.guaira.com.ar>  
e-mail: [ventas@guaira.com.ar](mailto:ventas@guaira.com.ar)



**LONAS para IMPRESION**

- COBER-TOP RI (Sider)
- TRAS-LUM GNL (Back-Light)
- TRAS-CAR GNRI (Front-Light)
- TRAS-CAR TI (Front-Light)
- TRAS-BLACK LC (Block-Out)
- BANNER BO (Block-Out)
- PAPIRO (Ink-Jet)



El mecanismo de un router está diseñado para control y transmisión de movimientos. La eficacia para transmitirlos, dependerá de la calidad de las partes que lo compongan y especialmente de su **precisión**. La precisión es la cualidad más requerida por los usuarios de routers; es el más poderoso elemento de persuasión porque de ella dependerá en mayor o en menor medida la satisfacción del cliente y su decisión de volver a solicitar el servicio de routeado.

ción incorporados (alemites), su vida útil superior bajo rigurosas condiciones de trabajo, etc. Mientras el usuario mantenga la cavidad interior del carro colmada de grasa, al punto que fluya hacia el exterior por la junta entre el carro y el perfil de la guía, no solo impedirá el ingreso de cuerpos extraños en su interior: en sus idas y vueltas, los carros “barren” la suciedad originada durante los procesos de routeado, una vez adherida a esa grasa excedente. El polvillo, la viruta, etc. depositados sobre los perfiles de acero, serán empujados hacia los extremos de los mismos, manteniendo un impecable estado de pulcritud sobre sus superficies, liberándolos de obstrucciones. Los rodillos-guía, en cambio, apisonan dicha suciedad contra la superficie del perfil de la guía en cada uno de sus marchas; en este caso el usuario debe retirar la suciedad manualmente en forma diaria para el buen funcionamiento del eje, porque los escenarios con polvo, viruta y suciedad en exceso, no son los más propicios para el correcto desplazamiento de los rodillos-guía. ■

lación de guías prismáticas y/o cilíndricas.

Las ventajas de las guías prismáticas y cilíndricas sobre los rodillos-guía son numerosas, como por ejemplo: la supremacía de su precisión, inferior factor de fricción, la utilidad de sus puntos de lubrica-

Las marcas mencionadas en esta nota son registradas por sus titulares.

Para mayor información sobre la nota:

Axial Maquinaria Industrial

[www.axial.com.ar](http://www.axial.com.ar)

[maquinarias@axial.com.ar](mailto:maquinarias@axial.com.ar)

**ARMÁ TU**

**CARTEL**

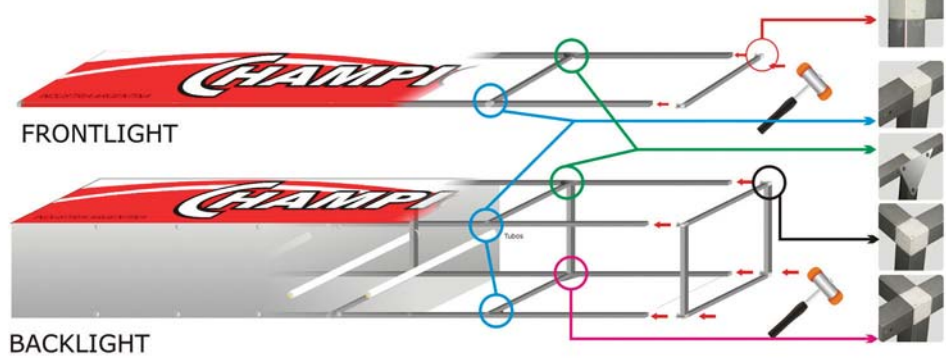
**en 10 Minutos !!**

[www.uniooones.com.ar](http://www.uniooones.com.ar)  
[info@uniooones.com.ar](mailto:info@uniooones.com.ar)  
 4484-0776 / 155-805-9636

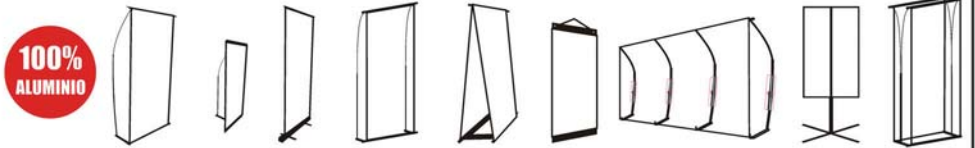
**nomás soldaduras**<sup>®</sup>



	<b>UNIÓN 1</b> Unión recta 180° para caño cuadrado 20x20 de 1,2 mm.	
	<b>UNIÓN 2</b> Doble para caño cuadrado 20x20 de 1,2 mm.	
	<b>UNIÓN 3</b> T para caño cuadrado Triple T 20x20 de 1,2 mm.	
	<b>UNIÓN 4</b> 4 lados para caño cuadrado 20x20 de 1,2 mm.	
	<b>UNIÓN 5</b> 5 lados para caño cuadrado 20x20 de 1,2 mm.	
	<b>UNIÓN 6</b> 3 lados para caño cuadrado triple, pirámide 20x20 de 1,2 mm.	
	<b>UNIÓN 7</b> Refuerzo de angulos	



**Porta banner**



**100% ALUMINIO**

Fabricamos A Medida

+ de 20 MODELOS en EXHIBICIÓN