

Los pasadores elásticos de acero inoxidable austenítico niquelado están fabricados normalmente a partir de SAE 302/304 (18-8 (1.4310)). Las propiedades físicas y químicas de este grado se traslapan y la mayoría de las acereras producen material que puede certificarse como uno u otro. El acero inoxidable austenítico es elegido a menudo por su resistencia a la corrosión o por reducción de costos. Si bien este material posee las características de elasticidad requeridas para una correcta inserción, retención y desempeño, presenta problemas potenciales que deben ser considerados en el diseño. El pasador elástico en espiral ofrece varias ventajas en comparación con los pasadores elásticos y algunas son más notorias en acero inoxidable austenítico.

Si bien el acero inoxidable austenítico funciona en ciertas aplicaciones, particularmente en las que requieren altos niveles de resistencia a la corrosión, puede no ser adecuado en aplicaciones donde el pasador está sujeto a cargas dinámicas. Esto es así en los pasadores elásticos en espiral y ranurados ya que este material endurece por deformación rápidamente. Aunque las acereras utilizan el endurecimiento por deformación para lograr un alto límite elástico, es muy importante entender que se trata de un proceso continuo. A medida que el alto límite elástico aumenta, la ductilidad disminuye. En aplicaciones de vibración dinámica, el impacto y el movimiento continuarán el endurecimiento por deformación del pasador a un ritmo medible por la severidad y la frecuencia. El excesivo endurecimiento por deformación del acero inoxidable austenítico puede causar fallas por fatiga que se evidencia en grietas o pérdida de retención. Aunque tanto los pasadores elásticos en espiral como los ranurados se endurecen por deformación, el diseño superior del pasador en espiral le provee mayor durabilidad bajo estas condiciones.

Todos los pasadores elásticos en espiral están diseñados con un diámetro preinstalado mayor al orificio recomendado. Los pasadores elásticos ranurados están fabricados con una separación que permite la compresión del pasador durante la instalación. Estos difieren de los pasadores elásticos en espiral que están diseñados con una costura (sin ranura). Una vez instalado, el pasador elástico se mantiene tensionado y esto le provee retención. Un pasador elástico también puede mantener el ajuste deseado y funcionar absorbiendo la vibración y el impacto, lo que previene daño y/o deformación del orificio receptor. Un pasador elástico ranurado solo puede flexionarse a 180° del lado opuesto a la ranura, como al abrir y cerrar un libro. Esto focaliza el estrés en un solo lugar (ver Imagen 2) produciendo una rápida fatiga y un potencial agrietamiento (ver Imagen 3). De manera similar, una vez que el metal ha perdido la ductilidad ya no puede recuperarse para mantener la tensión dentro del orificio y la retención puede verse comprometida.

De manera comparativa, los pasadores elásticos en espiral distribuyen el estrés por compresión por todo el pasador y no poseen puntos de concentración de estrés. Al aplicarse la carga, el pasador elástico en espiral continúa flexionándose y se enrolla hacia el centro, absorbiendo el impacto y la vibración, y distribuyendo la carga a través del corte transversal que se muestra en la Imagen 4. El pasador elástico en espiral se traba de manera efectiva en la costura y el movimiento tiene lugar a través del espiral interior. Esto cumple dos propósitos importantes: el estrés se distribuye de forma pareja a través del corte transversal del pasador y el pasador permanece en forma circular para mantener el máximo contacto con la pared del orificio.



Imagen 1: Pasador elástico en espiral y pasador elástico ranurado

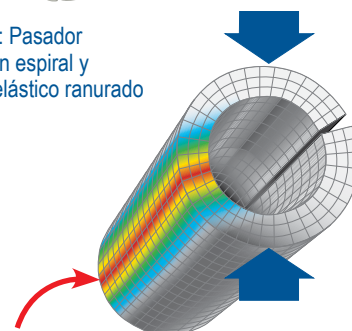


Imagen 2: Área de alto estrés de un pasador elástico ranurado



Imagen 3: Un pasador elástico ranurado solo puede doblarse sobre sí mismo 180° del lado opuesto a la separación, como al abrir y cerrar un libro.

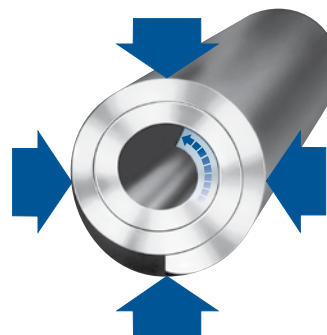


Imagen 4: Flexibilidad bajo carga de un pasador elástico en espiral.

Las siguientes fotografías muestran diferencias fundamentales de diseño.

En la *Imagen 5* se observa un pasador elástico ranurado instalado en el orificio mínimo recomendado. Se mantiene una separación mínima por lo que el movimiento permanece posible. Esto puede ayudar a retrasar el endurecimiento por deformación y la fatiga -aunque igual ocurrirán. En este ejemplo, una vez que el pasador elástico ranurado es comprimido por completo bajo carga, los bordes se unen y funciona como un tubo sólido. Esto puede dañar el orificio.

En la *Imagen 6*, el pasador elástico ranurado está colocado en un orificio demasiado grande. En este caso, hay mayor potencial de movimiento ya que la separación es mayor y la fatiga se puede producir más rápido.

La *Imagen 7* muestra el pasador elástico en espiral del mismo diámetro colocado en el mismo orificio mínimo recomendado como muestra la *Imagen 5*. Inmediatamente se evidencia una mejor forma circular del pasador elástico en espiral. En lugar de la típica forma de lágrima del pasador elástico ranurado, el pasador elástico en espiral mantiene el contacto con un mínimo de 270 grados de su circunferencia. La única separación tiene lugar junto al borde plegado que es necesario para asegurar que el borde no tenga contacto con la pared del orificio lo que podría crear rebaba o corte en el material. Esta zona se conoce como la zona coma (*Imagen 8*).

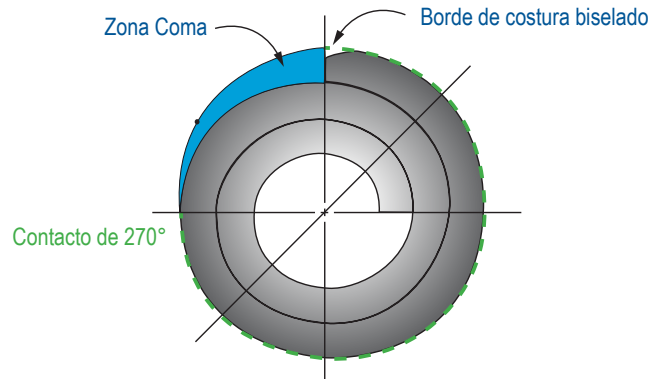


Imagen 8: Zona Coma

En resumen, el acero inoxidable austenítico podría ser el material ideal más efectivo en temas de costo para algunos usos aunque tiene limitaciones que deben ser consideradas en el diseño. El endurecimiento por deformación es de gran importancia, aunque se deben considerar varios otros problemas. Corrosión galvánica/compatibilidad de materiales, capacidad para resistir agentes/ambientes corrosivos específicos, reflectividad, magnetismo, y otros temas menos generales y más específicos de cada uso. Los pasadores elásticos en espiral están diseñados para proveer una óptima función bajo las más amplias condiciones posibles. Los beneficios de los pasadores elásticos en espiral comparados con los pasadores elásticos ranurados aplican en todos los materiales y tareas aunque podrían ser más evidentes en productos fabricados en acero inoxidable austenítico. Si se requiere este material, los diseñadores deben saber que la fatiga siempre es un problema potencial si el pasador está sujeto a cargas dinámicas. Un pasador elástico en espiral proveerá una vida superior a la fatiga si se coloca según las normativas de diseño recomendadas.



Imagen 5: Pasador elástico ranurado instalado en un orificio mínimo recomendado. Nótese que la separación virtualmente se cierra a lo largo del diámetro interior del pasador.



Imagen 6: Pasador elástico ranurado instalado en un orificio demasiado grande.

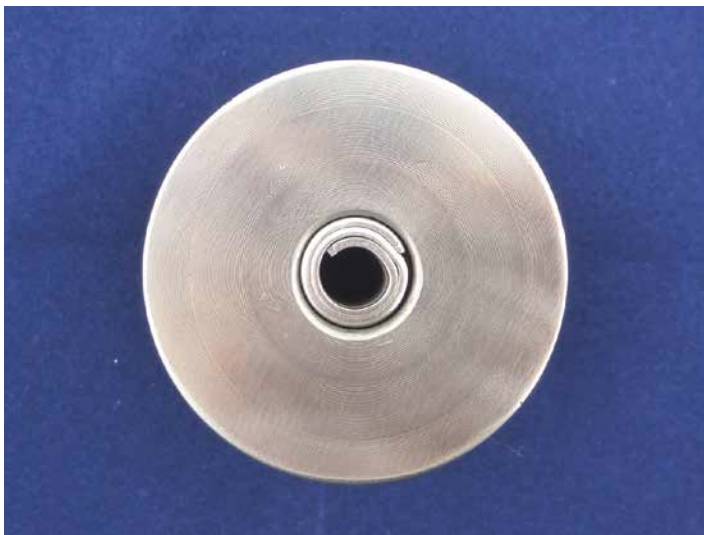


Imagen 7: Pasador elástico en espiral instalado en un orificio mínimo recomendado.

### Las Américas

**SPIROL México**  
Avenida Avante #250  
Parque Industrial Avante Apodaca  
Apodaca, N.L. 66607 Mexico  
Tel. +52 81 8385 4390  
Fax. +52 81 8385 4391

**SPIROL EEUU Corporativo**  
30 Rock Avenue  
Danielson, Connecticut 06239 EEUU  
Tel. +1 860 774 8571  
Fax. +1 860 774 2048

**SPIROL EEUU división Iainas**  
321 Remington Road  
Stow, Ohio 44224 EEUU  
Tel. +1 330 920 3655  
Fax. +1 330 920 3659

**SPIROL Brasil**  
Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134  
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial  
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brasil  
Tel. +55 19 3936 2701  
Fax. +55 19 3936 7121

**SPIROL Canadá**  
3103 St. Etienne Boulevard  
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canadá  
Tel. +1 519 974 3334  
Fax. +1 519 974 6550

### Europa

**SPIROL España**  
08940 Cornellà de Llobregat  
Barcelona, España  
Tel. +34 93 669 31 78  
Fax. +34 93 193 25 43

**SPIROL Francia**  
Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin  
18 Rue Léna Bernstein  
51100 Reims, Francia  
Tel. +33 3 26 36 31 42  
Fax. +33 3 26 09 19 76

**SPIROL Reino Unido**  
17 Princewood Road  
Corby, Northants NN17 4ET Reino Unido  
Tel. +44 1536 444800  
Fax. +44 1536 203415

**SPIROL Alemania**  
Ottostr. 4  
80333 Munich, Alemania  
Tel. +49 89 4 111 905 71  
Fax. +49 89 4 111 905 72

**SPIROL República Checa**  
Sokola Tůmy 743/16  
Ostrava-Mariánské Hory 70900  
República Checa  
Tel. +420 417 537 979

**SPIROL Polonia**  
Aleja 3 Maja 12  
00-391 Warszawa, Polonia  
Tel. +48 510 039 345

### Asia/ Pacífico

**SPIROL Asia**  
1st Floor, Building 22, Plot D9, District D  
No. 122 HeDan Road  
Wai Gao Qiao Free Trade Zone  
Shanghai, China 200131  
Tel. +86 21 5046 1451  
Fax. +86 21 5046 1540

**SPIROL Corea**  
160-5 Seokchon-Dong  
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Corea  
Tel. +86 21 5046-1451  
Fax. +86 21 5046-1540



Para conocer las especificaciones actualizadas y la gama de producto estándar consulte  
[www.SPIROL.com.mx](http://www.SPIROL.com.mx).

Los ingenieros de aplicaciones de **SPIROL** revisaran los requisitos específicos de su aplicación y colaboran con sus ingenieros de diseño para recomendar la solución óptima. Una manera de iniciar este proceso de ingeniería es a través del portal **Ingeniería de Optimización de Aplicaciones** en [www.SPIROL.com.mx](http://www.SPIROL.com.mx)