



## **Manual Fuerza/Par (F/T)**

### **Introducción**

Este manual es una recopilación de varias secciones modulares de manuales para un sistema de sensores F/T. Las secciones modulares del manual están en el siguiente orden y proporcionan la siguiente información:

#### **A. Introducción**

Esta sección incluye información de contacto para contactar con un representante de ATI, directrices generales de seguridad y términos y condiciones de venta. El número de documento ATI para esta sección modular del manual es: 9620-05-A-Introduction.

#### **B. Sensor**

Esta sección contiene información sobre el cuerpo mecánico del sensor.

El contenido incluye una visión general del producto, instrucciones de instalación, información de operación y mantenimiento preventivo orientación, directrices de solución de problemas y especificaciones.

El número del documento ATI para esta sección modular del manual es: 9620-05-B-XX (XX = nombre del modelo del sensor).

#### **C. Versión de la interfaz de comunicación**

Esta sección contiene información sobre las características eléctricas y de software de una versión específica de la interfaz de comunicación. Ejemplos de versiones de interfaz de comunicación son EtherCAT, Ethernet y RS422.

Esta sección también incluye información sobre cables.

El número del documento ATI para esta sección modular del manual es: 9620-05-C-XX (XX = versión de la interfaz de comunicación).

#### **D. Aplicación personalizada**

Esta sección contiene información adicional necesaria para que el sistema de sensores funcione dentro de una aplicación personalizada. El número de documento ATI para esta sección modular de manual es: 9620-05-D-XX (XX = aplicación personalizada).

## A. Introducción

Por favor, contacte con ATI Industrial Automation para cualquier pregunta relacionada con un modelo en particular.



**AVISO:** Utiliza productos ATI solo para aplicaciones aprobadas por el fabricante. El uso de productos ATI en aplicaciones distintas a las previstas por el fabricante podría causar daños al equipo y lesiones al personal.



**PRECAUCIÓN:** Este manual describe la función, aplicación y consideraciones de seguridad de este producto. Este manual debe leerse y entenderse antes de intentar instalar o operar el producto, de lo contrario pueden producirse daños o condiciones inseguras.

La información contenida en este documento es propiedad de ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) y no debe reproducirse total o parcialmente sin la aprobación previa por escrito de ATI. La información aquí contenida está sujeta a cambios sin previo aviso. Este manual se revisa periódicamente para reflejar e incorporar los cambios realizados en el producto.

La información contenida aquí es confidencial y está reservada exclusivamente para los clientes y agentes autorizados de ATI Industrial Automation, y no puede ser divulgada a terceros sin el consentimiento previo por escrito de ATI. No se otorga ninguna garantía, incluidas las garantías implícitas, respecto a la exactitud de este documento ni la idoneidad de este dispositivo para una aplicación concreta. ATI Industrial Automation no será responsable de ningún error contenido en este documento ni de daños incidentales o consecuentes causados por ello. ATI Industrial Automation también se reserva el derecho de modificar este manual en cualquier momento sin previo aviso.

ATI no asume ninguna responsabilidad por ningún error u omisión en este documento. Copyright (2026) por ATI Industrial Automation. Todos los derechos reservados.

**Nota:**

Por favor, lea el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente y tenga a disposición la siguiente información:

1. Número de serie, por ejemplo: FT01234
2. Modelo, por ejemplo: Axial30-M125
3. Calibración, por ejemplo: SI-800-50 o SI-2000-125
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o preocupación
5. Información informática y de software, por ejemplo: sistema operativo, tipo de PC, controladores y software de aplicación

Estar cerca del sistema de congelación y salida (si es posible).

Por favor, contacte con un representante de ATI para recibir ayuda, si es necesario:

Venta, servicio e información sobre productos ATI:

**ATI Industrial Automation**

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 EE. UU.

[www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

Tel: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

**Ingeniería de Aplicaciones**

Tel: +1.919.772.0115, Extensión 511

Fax: +1.919.772.8259

Correo electrónico: [ft.support@novanta.com](mailto:ft.support@novanta.com)

Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

## 1. Seguridad

La sección de seguridad describe las directrices generales de seguridad que deben seguir con este producto, explicaciones de las notificaciones que se encuentran en este manual y las precauciones de seguridad que aplican al producto. Las notificaciones específicas del producto están integradas en las secciones de este manual (cuando se aplican).

### 1.1 Explicación de las notificaciones

Estas notificaciones se utilizan en todos los manuales de ATI y no son específicas de este producto. El usuario debe atender todas las notificaciones del fabricante del robot y/o de los fabricantes de otros componentes utilizados en la instalación.



**PELIGRO:** Notificación de información o instrucciones que, si no se sienten, resultarán en muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.



**ADVERTENCIA:** Notificación de información o instrucciones que, si no se sienten, podrían resultar en la muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitarlo.



**PRECAUCIÓN:** Notificación de información o instrucciones que, si no se sigue, podrían causar lesiones moderadas o daños al equipo. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.

**AVISO:** Notificación de información específica o instrucciones sobre mantenimiento, operación, instalación o instalación del producto que, si no se sigue, podrían causar daños al equipo. La notificación puede enfatizar, pero no se limita a: tipos específicos de grasa, mejores prácticas operativas y consejos de mantenimiento.

### 1.2 Directrices generales de seguridad

El cliente debe verificar que el sensor seleccionado esté homologado para las cargas y pares máximos esperados durante la operación. Como las fuerzas estáticas son menores que las fuerzas dinámicas de la aceleración o declaración del robot, ten en cuenta las cargas dinámicas causadas por el robot.

## 2. Términos y Condiciones de Venta

Los siguientes Términos e Condiciones son un complemento e incluyen una parte de los Términos Estándar de ATI y Condiciones, que están archivadas en ATI y disponibles bajo solicitud.

ATI garantiza al comprador que los productos robóticos de cambiadores de herramientas adquiridos bajo este artículo estarán libres de defectos en materiales y mano de obra bajo uso normal durante un periodo de tres (3) años desde la fecha de envío. El periodo de garantía para reparaciones realizadas bajo una Autorización de Devolución de Mercancía (RMA) será durante la duración de la garantía original, o noventa (90) días desde la fecha de envío del producto reparado, lo que sea más largo.

ATI no tendrá responsabilidad bajo esta garantía a menos que: (a) ATI reciba un aviso por escrito del defecto reclamado y una descripción del mismo dentro de los treinta (30) días posteriores a que el comprador descubra el defecto y, en cualquier caso, no más tarde del último día del periodo de garantía; y (b) el artículo defectuoso es recibido por ATI a más tardar diez (10) días después del último día del periodo de garantía. La responsabilidad total de ATI y el único remedio del comprador bajo esta garantía se limita a la reparación o sustitución, a elección de ATI, de la pieza o artículo defectuoso o, a elección de ATI, al reembolso del precio pagado por el artículo. La garantía anterior no se aplica a ningún defecto o fallo resultante de una instalación, operación, mantenimiento o reparación inadecuada por parte de alguien que no sea ATI.

ATI no será en ningún caso responsable de daños incidentales, consecuentes o especiales de ningún tipo, incluso si ATI ha sido informada de la posibilidad de dichos daños. La responsabilidad agregada de ATI en ningún caso superará la cantidad pagada por el Comprador por el artículo objeto de reclamación o disputa. ATI no tendrá ninguna responsabilidad por fallos de cualquier equipo u otro elemento que no sea suministrado por ATI.

No se podrá interponer ninguna acción contra ATI, independientemente de su forma, derivada de o relacionada con productos o servicios suministrados a este indicio más de un (1) año después de que se haya desarrollado la causa de acción.

Ninguna representación o acuerdo que varíe o amplíe las disposiciones de garantía y limitación de remedios aquí contenidas está autorizado por ATI, y no puede considerarse autorizado por ATI, salvo que esté por escrito y firmado por un directivo ejecutivo de ATI.

Salvo que ATI acuerde lo contrario por escrito, todos los diseños, dibujos, datos, invenciones, software y otra tecnología creada o desarrollada por ATI en el curso de la prestación de productos y servicios a este cargo, así como todos los derechos en ello bajo cualquier patente, derecho de autor u otra ley que proteja la propiedad intelectual, serán y seguirán siendo propiedad de ATI. La venta de productos o servicios en virtud de este documento no implica ninguna licencia expresa o implícita bajo ninguna patente, derecho de autor u otro derecho de propiedad intelectual propiedad o controlado por ATI, ya sea relacionado con los productos vendidos o cualquier otro asunto, salvo la licencia expresamente concedida a continuación.

En el curso de la prestación de productos y servicios a lo que se indica a continuación, ATI podrá proporcionar o divulgar al comprador información confidencial y propietaria de ATI relacionada con el diseño, funcionamiento u otros aspectos de los productos de ATI. Entre ATI y el Comprador, la titularidad de dicha información, incluyendo sin limitación cualquier software informático proporcionado al Comprador por ATI, permanecerá en ATI y dicha información está licenciada al Comprador únicamente para su uso en la operación de los productos suministrados por ATI en las operaciones internas del Comprador.

Sin el permiso previo por escrito de ATI, el comprador no utilizará dicha información para ningún otro propósito ni proporcionará o pondrá a disposición de ningún tercero. El comprador acepta tomar todas las precauciones razonables para evitar cualquier uso o divulgación no autorizada de dicha información.

El comprador no será responsable en virtud de la presente respecto a la divulgación o uso de información que: (a) esté en dominio público cuando se recibe de ATI; (b) posteriormente se publica o entra en dominio público sin culpa del comprador; (c) está en posesión del comprador antes de recibir de ATI; (d) es obtenido legalmente por el Comprador de un tercero con derecho a divulgarlo; o (f) debe ser divulgado por orden judicial u otra autoridad gubernamental, siempre que, respecto a dichas divulgaciones requeridas, el Comprador avise previamente a ATI y utilice todos los medios legalmente disponibles para mantener la confidencialidad de dicha información.



## Axia130 F/T Sensor Manual



Documento #: 9620-05-B-Axia130-es

***Productos diseñados para la productividad robótica***

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 EE. UU. • Tel: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259 • [www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

## Prólogo

La información contenida en este documento es propiedad de ATI Industrial Automation, Inc. y no podrá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación previa por escrito de ATI Industrial Automation, Inc. La información aquí contenida está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como un compromiso de ATI Industrial Automation, Inc. Este manual se revisa periódicamente para reflejar e incorporar los cambios realizados en el sistema Fuerza/Par (F/T).

ATI Industrial Automation, Inc. no asume ninguna responsabilidad por ningún error u omisión en este documento.

Copyright © (2026) por ATI Industrial Automation, Inc., Apex, Carolina del Norte, EE. UU. Todos los derechos reservados. Publicado en Estados Unidos.

Los sistemas de detección ATI F/T se consideran componentes/productos semiacabados destinados a su uso en sistemas/dispositivos/productos acabados de mayor tamaño.

Teniendo en cuenta que los productos de ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) están destinados a su uso con máquinas robóticas y/o automatizadas, ATI no recomienda el uso de sus productos para aplicaciones en las que falle o falle un componente o sistema de ATI ponga en peligro la vida o haga probable una lesión. Cualquier persona que utilice o incorpore componentes de ATI dentro de cualquier sistema potencialmente mortal debe obtener el consentimiento previo de ATI basado en la garantía a ATI de que un mal funcionamiento del componente de ATI no supone una amenaza directa o indirecta de lesión o muerte, y (incluso si se concede dicho consentimiento) deberá indemnizar a ATI de cualquier reclamación, pérdida, responsabilidad y gastos relacionados derivados de cualquier lesión o muerte resultante del uso de componentes de ATI.

Todas las marcas registradas pertenecen a sus respectivos propietarios.

**Nota:**

Por favor, lee el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente y ten lo siguiente Información disponible:

1. Número de serie, por ejemplo: FT01234
2. Modelo, por ejemplo: Axia130-M125
3. Calibración, por ejemplo: SI-2000-125 o SI-4000-300
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o preocupación
5. Información informática y de software, por ejemplo: sistema operativo, tipo de PC, controladores y Software de aplicación

Por favor, contacte con un representante de ATI para recibir ayuda, si es necesario:

Venta, servicio e información sobre productos ATI:

**ATI Industrial Automation**

1031 Goodworth Drive  
Apex, NC 27539 EE. UU.

[www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

Tel: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

**Ingeniería de Aplicaciones**

Tel: +1.919.772.0115, Extensión 511

Fax: +1.919.772.8259

Correo electrónico: [ft.support@novanta.com](mailto:ft.support@novanta.com)

Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

# Índice

|                                                                                    |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Glosario .....</b>                                                              | <b>B-4</b>  |
| <b>1. ¿Seguridad.....</b>                                                          | <b>B-6</b>  |
| 1.1 Explicación de las notificaciones .....                                        | B-6         |
| 1.2 Directrices generales de seguridad .....                                       | B-6         |
| 1.3 Precauciones de seguridad .....                                                | B-7         |
| <b>2. Resumen del producto .....</b>                                               | <b>B-8</b>  |
| 2.1 Identificación de ranuras para modelos Axia130.....                            | B-9         |
| <b>3. Instalación .....</b>                                                        | <b>B-10</b> |
| 3.1 Placas de interfaz .....                                                       | B-10        |
| 3.1.1 Kits de placas de interfaz ATI .....                                         | B-12        |
| 3.2 ¿Enrutar el cable.....                                                         | B-13        |
| 3.3 Kits de cable .....                                                            | B-15        |
| 3.3.1 Ajusta la orientación del bloque de conectores .....                         | B-16        |
| 3.4 Instala el sensor .....                                                        | B-17        |
| 3.5 Quita el sensor.....                                                           | B-19        |
| 3.6 Procedimiento de comprobación de<br>precisión.....                             | B-20        |
| 3.7 Detectar cambios en la sensibilidad .....                                      | B-21        |
| <b>4. Operación .....</b>                                                          | <b>B-22</b> |
| 4.1 Entorno de sensores .....                                                      | B-22        |
| 4.2 Transformación de<br>herramientas.....                                         | B-23        |
| 4.2.1 Evita sobrecargar el sensor durante la transformación de la herramienta..... | B-25        |
| <b>5. Mantenimiento.....</b>                                                       | <b>B-25</b> |
| 5.1 Inspección periódica .....                                                     | B-25        |
| 5.2 Calibración periódica .....                                                    | B-25        |
| <b>6. Solución de problemas .....</b>                                              | <b>B-26</b> |
| 6.1 Guía básica para la resolución de problemas .....                              | B-27        |
| <b>7. Especificaciones .....</b>                                                   | <b>B-30</b> |
| 7.1 Condiciones de almacenamiento y funcionamiento .....                           | B-30        |

|     |                                       |      |
|-----|---------------------------------------|------|
| 7.2 | Especificaciones eléctricas .....     | B-30 |
| 7.3 | Rangos de calibración.....            | B-30 |
| 7.4 | Valores de pico predeterminados ..... | B-31 |
| 8.  | Términos y Condiciones de Venta ..... | B-32 |

## Glosario

| Término                                  | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesgo                                    | El sesgo también puede denominarse "cero hacia afuera" o "tare" del sensor. El sesgo es útil para eliminar los efectos de la gravedad (peso de la herramienta) u otras fuerzas de acción, así como los efectos de la deriva. Cuando se utiliza la función de sesgo, la<br>El software recopila datos sobre las fuerzas y torques que actualmente actúan sobre el sensor y utiliza estas lecturas como referencia para lecturas futuras. En las lecturas futuras se les restará esta referencia antes de transmitirse.                                                                                                                                                                                                                 |
| Calibración                              | Define un rango específico de medición o detección para un sensor dado. La calibración también es el proceso de medir la respuesta bruta de un transductor a cargas y crear datos utilizados para convertir la respuesta en fuerzas y pares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Carga compleja                           | Cualquier carga que no esté completamente en un solo eje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Versiones de la interfaz de comunicación | El estándar de software que utiliza el dispositivo cliente para aplicar funciones al sensor y para que este informe datos, por ejemplo: EtherCAT, RS422 y Ethernet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Marco de coordenadas                     | Véase Punto de Origen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Tasa de datos                            | ¿Qué tan rápido pueden enviarse datos a través de una red?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Fuerza                                   | Una fuerza es una acción de empuje o tirón sobre un objeto causada por una interacción con otro objeto. $Fuerza = masa \times aceleración$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| FS                                       | Escala completa se refiere a los límites de un rango de calibración o detección dado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| F/T                                      | Fuerza/Par.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| FX/Y                                     | El vector de fuerza resultante estaba compuesto por los componentes $F_x$ y $F_y$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Hitéresis                                | Una fuente de error de medición causada por los efectos residuales de cargas previamente aplicadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Placa de interfaz                        | Una placa separada que conecta el sensor a otra superficie. Las placas de interfaz se usan a menudo si el patrón de cerrojos del sensor no coincide con el patrón del brazo robótico o con las herramientas del cliente. La placa de interfaz tiene dos patrones de tornillos, uno a cada lado de la placa. Un lado es para el sensor. La otra cara es para el brazo robótico o las herramientas del cliente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| IP67                                     | La clasificación de protección contra la entrada "67" indica protección contra el polvo y sumergido bajo 1 m de agua dulce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Dispositivo maestro                      | Un dispositivo suministrado por el cliente, como un ordenador personal, un robot o un controlador lógico programable (PLC), compatible con una interfaz de comunicación específica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Incertidumbre de medición                | Comúnmente conocido como "precisión", la "incertidumbre de medición" es el peor caso de error entre el valor medido y la carga real. La incertidumbre de la medición se especifica como un porcentaje del rango de medición a escala completa para un modelo de sensor y tamaño de calibración dado.<br>Este valor tiene en cuenta múltiples fuentes de error. El certificado de calibración del sensor indica el porcentaje de incertidumbre en la medición. Para más información, consulte la <i>Sección 2.2: Incertidumbre de la medición</i> en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) disponible en: <a href="https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf">https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf</a> . |

|                              |                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acoplamiento mecánico        | Cuando un objeto externo, como herramientas o servicios públicos, contacta la superficie de un sensor entre el lado de montaje del sensor y el lado de la herramienta. |
| Placa de Interfaz de Montaje | Una placa de interfaz que une el sensor a una superficie fija como un robot brazo.                                                                                     |

| Término                               | Definición                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N/A                                   | No aplicable                                                                                                                                                                                                        |
| Sobrecarga                            | La condición en la que se aplica más carga al transductor de la que puede Mide. Esto provocará saturación.                                                                                                          |
| P/N                                   | Número de pieza                                                                                                                                                                                                     |
| Punto de origen                       | El punto en el sensor desde el que se miden todas las fuerzas y pares.                                                                                                                                              |
| Ciclo de Energía                      | Cuando un usuario elimina y luego restaura la energía a un dispositivo.                                                                                                                                             |
| Resolución                            | El cambio más pequeño en la carga que se puede medir. La resolución suele ser mucho menor que la precisión.                                                                                                         |
| Frecuencia de muestreo                | Qué tan rápido muestrean los ADC dentro de la unidad.                                                                                                                                                               |
| Saturación                            | La condición en la que el transductor o el hardware de adquisición de datos tiene una carga o señal fuera de su rango de detección.                                                                                 |
| Sensor                                | El componente que convierte una carga detectada en señales eléctricas.                                                                                                                                              |
| Sistema de sensores (o configuración) | Todo el conjunto, compuesto por un cuerpo de sensor y una interfaz de sistema para traducir las señales de fuerza y par en una interfaz/protocolo de comunicación específico.                                       |
| Placa de interfaz de herramienta      | Una placa de interfaz que une las herramientas del cliente al lado de las herramientas<br>(Lado de la detección) del sensor.                                                                                        |
| Par motor                             | La aplicación de una fuerza a través de una palanca o brazo de momento que hace que algo quiera girar. Por ejemplo, un usuario aplica par a un tornillo para que gire. Par = fuerza x longitud del brazo de momento |
| Txy                                   | El vector de par resultante estaba compuesto por los componentes Tx y T <sub>y</sub> .                                                                                                                              |

## 1. Seguridad

La sección de seguridad describe las directrices generales de seguridad que deben seguir con este producto, explicaciones de las notificaciones que se encuentran en este manual y las precauciones de seguridad que aplican al producto. Las notificaciones específicas del producto están integradas en las secciones de este manual (cuando se aplican).

### 1.1 Explicación de las notificaciones

Estas notificaciones se utilizan en todos los manuales de ATI y no son específicas de este producto. El usuario debe atender todas las notificaciones del fabricante del robot y/o de los fabricantes de otros componentes utilizado en la instalación.



**PELIGRO:** Notificación de información o instrucciones que, si no se sienten, resultarán en muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.



**ADVERTENCIA:** Notificación de información o instrucciones que, si no se sienten, podrían resultar en la muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitarlo.



**PRECAUCIÓN:** Notificación de información o instrucciones que, si no se sigue, podrían causar lesiones moderadas o daños al equipo. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.

**AVISO:** Notificación de información específica o instrucciones sobre mantenimiento, operación, instalación o instalación del producto que, si no se sigue, podrían causar daños al equipo. La notificación puede enfatizar, pero no se limita a: tipos específicos de grasa, mejores prácticas operativas y consejos de mantenimiento.

### 1.2 Directrices generales de seguridad

El cliente debe verificar que el sensor seleccionado esté homologado para las cargas y pares máximos esperados durante la operación. Como las fuerzas estáticas son menores que las fuerzas dinámicas de la aceleración o declaración del robot, ten en cuenta las cargas dinámicas causadas por el robot.

### 1.3 Precauciones de seguridad



**PRECAUCIÓN:** Modificar o desmontar el sensor podría causar daños y anular la garantía.



**PRECAUCIÓN:** Explorar aberturas en el sensor causa daños en la instrumentación. Evita hacer palanca en las aberturas del sensor.



**PRECAUCIÓN:** No sobrecargues el sensor. Superar los valores de sobrecarga en un solo eje del sensor causa daños irreparables.



**PRECAUCIÓN:** El sensor debe estar protegido contra impactos y cargas de choque que superen los rangos nominales durante el transporte, ya que los impactos pueden dañar el rendimiento del sensor. Consulte la [Sección 7—Especificaciones](#) para más

## 2. Resumen del producto

El sensor Fuerza/Par (F/T) del Axia130 mide seis componentes de fuerza y par ( $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ ) que se aplican al lado de la herramienta del sensor. El sensor comunica estos datos a un dispositivo como un ordenador personal, un robot o un PLC). La línea de productos de la serie ATI Axia difiere de los otros modelos de sensores F/T de ATI. Así, los sensores Axia tienen diferentes opciones y características disponibles. Los sensores de fuerza/par de la serie Axia están disponibles en varias versiones diferentes de carga útil y interfaz de comunicación. Para más información sobre la interfaz de comunicación, consulte el manual aplicable de sensores F/T de ATI Axia ([Tabla 2.1](#)).

El sensor Axia130 está disponible en diferentes tipos de modelos (Axia130-MXXX) que se identifican por las ranuras en la carcasa exterior; consulte la [Sección 2.1—Identificación de ranuras para modelos Axia130](#). El sufijo MXXX indica el rango de medición de par a escala completa. Para el rango de calibración de cada tipo de modelo, consulte la [Sección 7.3—Rangos de calibración](#).

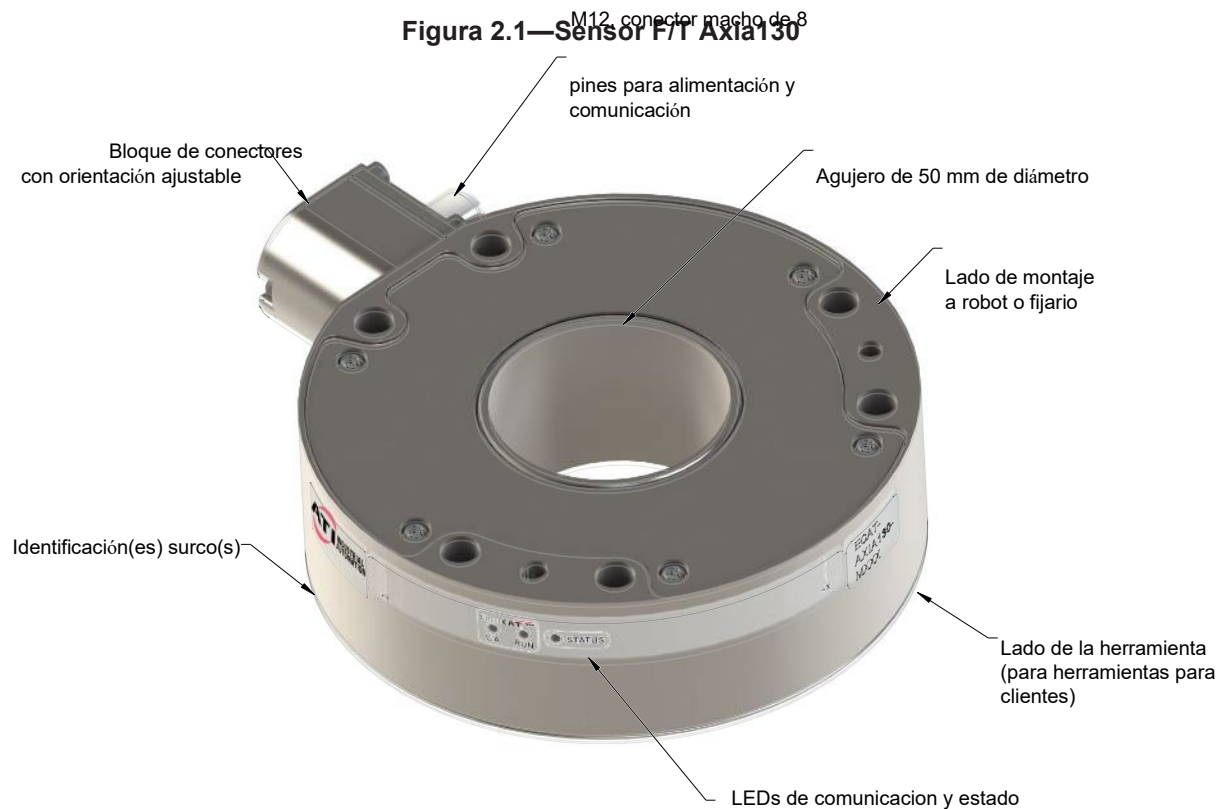
El lado de montaje del sensor se fija a un soporte rígido o robot. El lado de la herramienta se acopla a las herramientas del cliente. Los usuarios pueden necesitar placas de interfaz para instalar el sensor; consulte la [Sección 3.1—Placas de Interface](#). El lado de montaje del robot del sensor tiene un círculo de cerrojo (BC) de 112 mm de diámetro con (6) agujeros rectificados M8 y (2) agujeros de espiga deslizantes. El lado de herramientas del sensor tiene un BC de 64 mm de diámetro con (12) orificios roscados M6 y (2) agujeros de varilla deslizantes (consulte el [dibujo del cliente del sensor ATI Axia](#)). El sensor tiene certificación IP67.

Un conector macho M12 de 8 pines es para alimentación y comunicación. En el lateral del sensor, los LEDs indican el estado de funcionamiento del sensor. Para las asignaciones de pines de conectores en el sensor y los cables, números de parte de los cables del sensor y más información sobre los LEDs, consulte el manual aplicable de la interfaz de comunicación ATI en la [Tabla 2.1](#).

El dibujo del cliente del sensor ATI Axia130 está disponible aquí: [http://www.ati-ia.com/app\\_content/Documents/9630-05-0006.auto.pdf](http://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9630-05-0006.auto.pdf).

El sensor Axia130 cuenta con las siguientes características adicionales:

- Agujero de 50 mm de diámetro.
- Conector eléctrico con orientación ajustable (véase la [Sección 3.3.1—Ajustar el conector Orientación por bloques](#)).



Para más información sobre las características eléctricas y de software de una versión específica de la interfaz de comunicación y el cable correspondiente, consulte el manual de ATI en la siguiente tabla:

| Tabla 2.1—Referencia del Manual ATI de Comunicación/Software |                      |                                                       |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Sensor modelo ATI P/N                                        | Tipo de comunicación | ATI Cable P/N                                         | Consulte el Manual de ATI                                                   |
| 9105-NET-Axia130-M125                                        | Ethernet             | 9105-C-ZC28-ZC28-X1-Z22<br>9105-C-ZC28-U-RJ45S-X1     | Manual Ethernet Axia de ATI F/T<br>(Documento ATI #9620-05-C-Ethernet Axia) |
| 9105-NET-Axia130-M300                                        |                      |                                                       |                                                                             |
| 9105-ECAT-Axia130-M125                                       | EtherCAT             | 9105-C-ZC28-ZC28-X1-Z22<br>9105-C-ZC28-U-RJ45S-X1     | ATI F/T EtherCAT Axia Manual<br>(ATI documento #9620-05-C-EtherCAT Axia)    |
| 9105-ECAT-Axia130-M300                                       |                      |                                                       |                                                                             |
| 9105-RS422-Axia130-M125                                      | RS422                | 9105-C-ZC28-ZC28-X1-Z22,3<br>9105-C-ZC28-MS-ZC35-X1,3 | Manual del ATI F/T RS422 Axia<br>(ATI documento #9620-05-C-RS422 Axia)      |
| 9105-RS422-Axia130-M300                                      |                      |                                                       |                                                                             |

Nota:

1.

La X en el número de pieza indica la longitud del cable. Para más información, contacte con ATI.

2.

Incluido en 9105-CKIT-ZC28-ZC28-5; consulte la [Tabla 3.3](#).

3.

Los clientes deben usar el cable serie 9105-C-ZC28-MS-ZC35-X DB9 o su propio cable serie RS422 con conector DB9 o USB al cable sensor ATI.

## 2.1 Identificación de ranuras para modelos Axia130

El sensor Axia130 está disponible en diferentes tipos de modelos (Axia130-MXXX) que se identifican por el número de ranuras en la carcasa exterior. El sufijo MXXX indica el rango de medición de par a escala completa. Para el rango de calibración de cada tipo de modelo, consulte la [Sección 7.3—Rangos de calibración](#).

| Tabla 2.2—Modelos Axia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                                               |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|------------------|
| Modelo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Número de pieza       | Número de surcos identificadores <sup>1</sup> | Material         |
| Axia130-M125                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9105-X2-Axia130-M125  | 1                                             | Aluminio         |
| Axia130-M300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9105-X2-Axia 130-M300 | 2                                             | Acero inoxidable |
| Notas:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |                                               |                  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Las ranuras identificadoras son hendiduras físicas en el cuerpo del sensor (véase la <a href="#">Figura 2.1</a>). Estos surcos Proporciona a los usuarios un método visual rápido para diferenciar los modelos de sensores.</li> <li>X indica la opción de versión de la interfaz de comunicación.</li> </ol> |                       |                                               |                  |

### 3. Instalación



**ADVERTENCIA:** Realizar mantenimiento o reparación del sensor cuando los circuitos (por ejemplo, energía, agua y aire) están encendidos podría resultar en la muerte o lesiones graves. Descarga y verifica que todos los circuitos energizados estén desactivados conforme a las prácticas y políticas de seguridad del cliente.



**PRECAUCIÓN:** Modificar o desmontar el sensor podría causar daños y anular la garantía. Utiliza el patrón de pernos de montaje suministrado y el patrón de pernos de montaje en el lado de la herramienta proporcionado para montar el sensor al robot y las herramientas del cliente al sensor (consulta el plano del cliente).



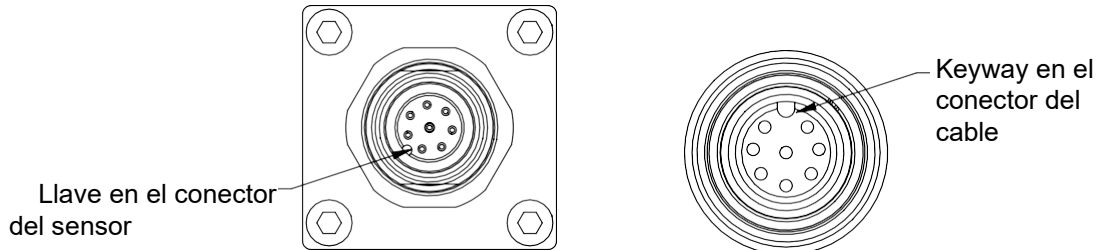
**PRECAUCIÓN:** El bloqueo de rosca aplicado a los sujetadores no debe usarse más de una vez. Los sujetadores pueden aflojarse y causar daños en el equipo. Siempre aplica un nuevo bloqueador de rosca al reutilizar sujetadores.



**PRECAUCIÓN:** Evita daños en el sensor por descarga electrostática. Asegúrate de que se sigan los procedimientos adecuados de puesta a tierra al manipular el sensor o los cables conectados al sensor. No seguir los procedimientos adecuados de puesta a tierra podría



**PRECAUCIÓN:** No aplique una fuerza excesiva al sensor y al conector del cable durante la instalación, o se dañarán los conectores. Alinea la llave en el sensor y el conector del cable durante la instalación para evitar aplicar una fuerza excesiva a los conectores.



**AVISO:** Dependiendo del mantenimiento o reparación que se realice, puede que no se envíen servicios al sensor

#### 3.1 Placas de interfaz

El lado de montaje del sensor se fija a una superficie como el brazo robótico, y el lado de la herramienta del sensor se une a las herramientas del cliente. ATI puede suministrar kits de montaje que incluyen una placa de interfaz de montaje y sujetadores; para más información, contacte con ATI (consulte la página B-2). Si el cliente decide suministrar sus propias placas de interfaz, consulte las siguientes directrices de diseño y el [plano del cliente del sensor ATI Axia](#).



**PRECAUCIÓN:** Una instalación incorrecta del montaje del robot y de las placas de interfaz de herramientas provocará que el sensor F/T no funcione correctamente.

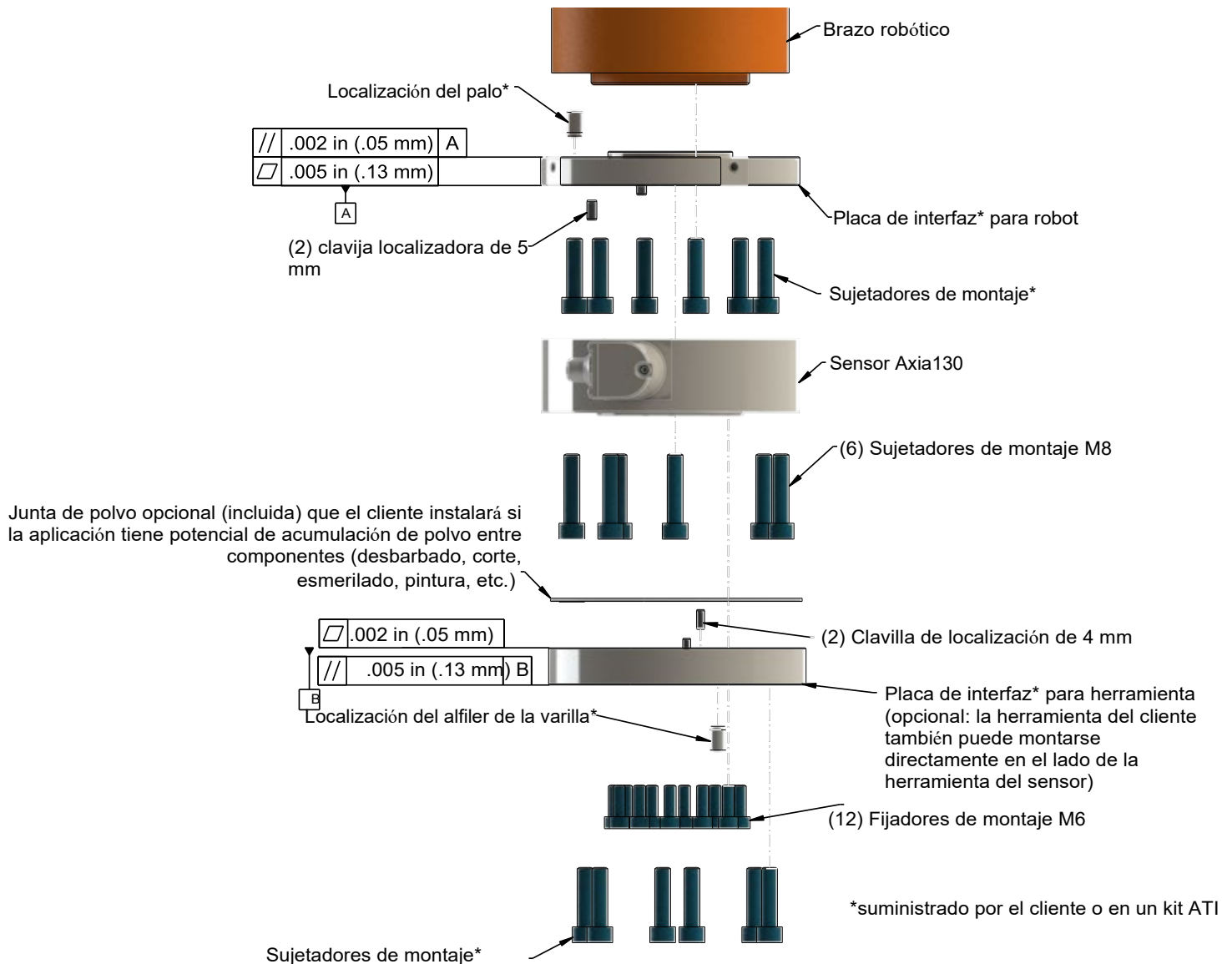


**PRECAUCIÓN:** La herramienta del cliente debe tocar solo el lado de la herramienta del sensor o una placa de interfaz de herramienta. Si la herramienta del cliente toca cualquier otra parte del sensor, este no detectará correctamente las cargas.

Si el cliente decide diseñar y construir una placa de interfaz, considera los siguientes puntos:

- La placa de interfaz debe incluir agujeros para los tornillos de montaje de los sujetadores, así como un pasador de varilla y un soporte para posicionamiento preciso para el robot o el dispositivo del cliente.
- El grosor de la placa de interfaz debe proporcionar suficiente acoplamiento de rosca para que Montar los sujetadores.
- Los fijadores de montaje no deberían interferir con la electrónica interna del sensor. Para el hilo profundidad, patrones de montaje y otros detalles se refieren al [dibujo del sensor ATI](#).
- No utilice pasadores de varilla que superen los requisitos de longitud y eviten que la placa de interfaz encaje al ras del robot y las herramientas del cliente. Los sujetadores que superan los requisitos de longitud crean un hueco entre las superficies de entretela y causan daños.
- La placa de interfaz debe ser tan fuerte o más fuerte que el sensor para que los valores máximos de fuerza y par aplicados al sensor no distorsionen la placa de interfaz. Para estos valores de fuerza y par, consulte la [Sección 7—Especificaciones](#).
- La placa de interfaz debe proporcionar una superficie de montaje plana y paralela para el sensor.

**Figura 3.1—Placa(s) de interfaz**



### 3.1.1 Kits de placas de interfaz ATI

ATI ofrece las siguientes opciones de kits de placas de interfaz compatibles con ISO 9409-1. Estas opciones consisten en montar el sensor en patrones comunes de pernos de brida robot y replicar esos patrones comunes en el lado de la herramienta del sensor. Para ayuda para elegir una placa de interfaz o para más información, contacte con un representante de ATI.

| Tabla 3.1—Kits de placas de interfaz ATI ISO 9409-1 |                                  |                           |                                           |                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Patrón estándar de brida de robot ISO               | Diámetro del círculo del cerrojo | Placa de interfaz ATI P/N | Lateral del sensor: montaje o herramienta | Descripción                                                                                                                               |
| ISO 9409-1-100-6-M8                                 | 100 mm                           | 9105-IP-2274              | Montaje                                   | Agujeros pasantes para cabeza de vaso M8 (6)<br>tornillos de tapa,<br>Cabeza de 63 mm de diámetro,<br>(1) Clavilla de 8 mm                |
|                                                     |                                  | 9105-IP-2273              | Herramienta                               | Orificios roscados para la cabeza de vaso M8 (6)<br>tornillos de tapa,<br>Nicho de 63 mm de diámetro,<br>(1) Clavilla de 8 mm             |
| ISO 9409-1-125-6-M10                                | 125 mm                           | 9105-IP-2281              | Montaje                                   | Agujeros pasantes para cabeza de vaso M10 (6)<br>tornillos de tapa,<br>Jefe de 80 mm de diámetro,<br>(1) pasador de espiga de 10 mm       |
|                                                     |                                  | 9105-IP-2280              | Herramienta                               | Orificios roscados para cabeza de vaso M10 (6)<br>tornillos de tapa,<br>Hueso de 80 mm de diámetro,<br>(1) pasador de espiga de 10 mm     |
| ISO 9409-1-160-6-M10                                | 160 mm                           | 9105-IP-2283              | Montaje                                   | Agujeros pasantes para cabeza de vaso M10 (6)<br>tornillos de tapa,<br>Jefe de 100 mm de diámetro,<br>(1) pasador de espiga de 10 mm      |
|                                                     |                                  | 9105-IP-2282              | Herramienta                               | Orificios roscados para cabeza de vaso M10 (6)<br>tornillos de tapa,<br>Un hueco de 100 mm de diámetro,<br>(1) pasador de espiga de 10 mm |

## 3.2 Enrutando el cable

El trayecto y el radio de curvatura del cable dependen de la aplicación del cliente. A diferencia de las aplicaciones inmóviles, donde el cable está en estado estático, las aplicaciones dinámicas someten el cable a un movimiento repetitivo. Para aplicaciones dinámicas, sujeta el cable a una distancia que no exponga ni dañe la conexión del cable del sensor por el movimiento repetitivo del robot.

**Figura 3.2—Enrutamiento del cable sensor**



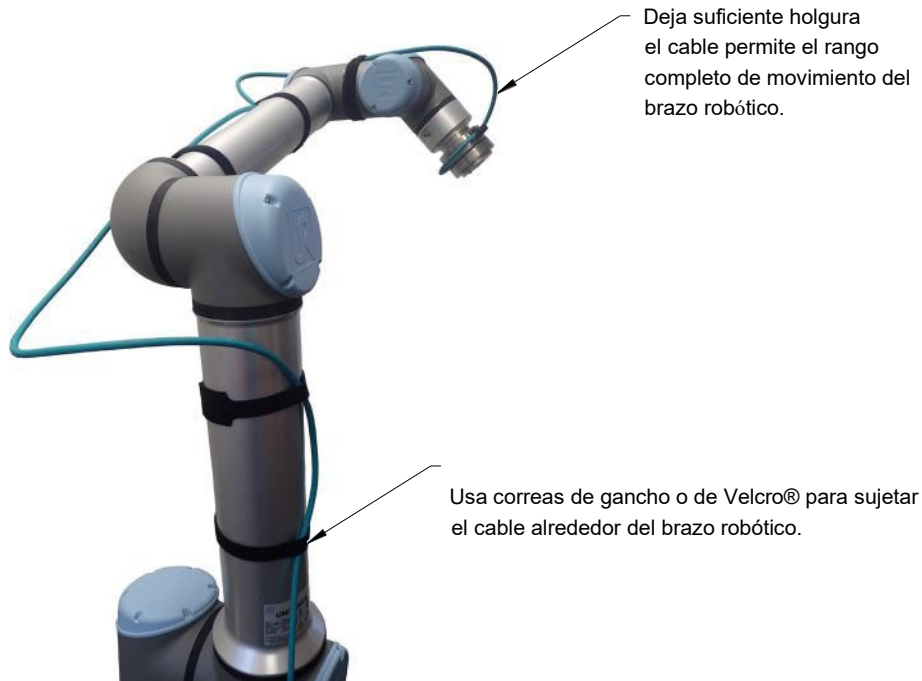
**PRECAUCIÓN:** Someter el conector a un movimiento repetitivo causará daños en el conector. Sujeta el cable cerca del conector para que el movimiento repetitivo del robot no interfiera con el conector del cable.



**PRECAUCIÓN:** Un trazado incorrecto de los cables puede causar lesiones al personal, un mal funcionamiento de las líneas eléctricas críticas o daños en el equipo. La línea eléctrica, especialmente cuando está conectado al conector del sensor, debe ser enrutada para evitar fallos por esfuerzo, curvas pronunciadas o una desconexión del equipo. Un daño al sensor o

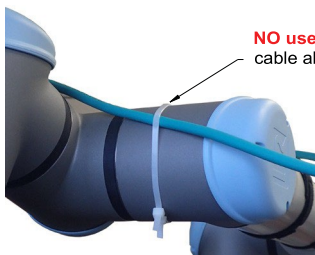
Coloca el cable del sensor de forma que no se estrese, tire, doble, corte ni dañe de ninguna otra forma durante todo el rango de movimiento. Usa una solución robótica de vestido, si es posible. Un ejemplo de cómo enrutar el cable, si no hay un dresspack disponible, se muestra en las siguientes figuras y descripciones. Fija el cable usando correas de gancho o de Velcro®; No uses bridas ni bridas.

**Figura 3.3—Ejemplo de enrutamiento de cables sin solución Dresspack  
(sensor mostrado solo como referencia)**



**PRECAUCIÓN:** No uses bridas ni bridas para hacer el enrollamiento de cables ni sujetar el cable al brazo robótico. Fijar directamente bridas o bridas a la funda del cable si Dañar el cable. Usa correas de gancho o de Velcro en las superficies de la cubierta del cable. Ejemplos de métodos incorrectos y correctos para sujetar o agrupar

**INCORRECT**

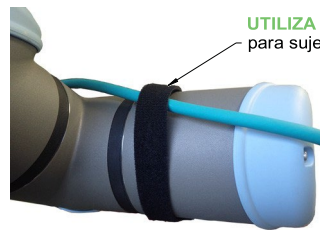


**NO uses** bridas para sujetar el cable alrededor del brazo del



**NO uses** bridas para hacer el plido de

**CORRECT**



**UTILIZA** correas de Velcro® para sujetar el cable alrededor



**USA** correas de Velcro® para



**PRECAUCIÓN:** No dañes ni aplastes el cable por apretar demasiado el correas en el cable.



**PRECAUCIÓN:** Al enrutar, los cables no se doblen por debajo del radio de curvatura mínimo especificado en la [Tabla 3.2](#). Un radio de curvatura demasiado pequeño provoca que el cable falle por la fatiga del movimiento repetitivo del robot.

**Tabla 3.2—Radio de flexión del cable del sensor e ángulo dinámico de torsión**

| Número de parte del cable | Diámetro del cable mm (in) | Radio de flexión estática (a temperatura ambiente) |     | Radio de flexión dinámico (a temperatura ambiente) |      | Ángulo dinámico de torsión del cable por unidad de longitud |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------|
|                           |                            | mm                                                 | en  | mm                                                 | en   |                                                             |
| 9105-C-ZC28-ZC28-X2-Z23   | 7.65 (0.30)                | 31                                                 | 1.2 | 80                                                 | 3.15 | 180°/m o 55°/ft                                             |
| 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X2    | 6 (0.24)                   | 25                                                 | 1   | 50                                                 | 2    |                                                             |

Notas:

1. La temperatura afecta a la flexibilidad del cable. ATI recomienda aumentar el radio mínimo de flexión dinámica para temperaturas más bajas.
2. La X en el número de pieza representa la longitud del cable. Para más información, contacte con ATI.
3. Disponible en un kit ATI; consulte la [Tabla 3.3](#).
4. Para información específica sobre el número de pieza del cable, consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).

### 3.3 Cable Kits

Para una imagen del clip P, consulte la [Figura 3.2](#).

**Tabla 3.3—Kit de cables 9105-CKIT-ZC28-ZC28-5**

| Número de pieza       | Descripción                                                            | Cantidad |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------|
| 9105-C-ZC28-ZC28-5-Z2 | Conector M12 de 8 pines a conector M12 de 8 pines, con un cable de 5 m | 1        |
| 9005-05-1083          | (1) abrazadera en P y (1) tornillo de tapa de cabeza de vaso M5 x 8    | 1        |

### 3.3.1 Ajusta la orientación del bloque de conectores



**ADVERTENCIA:** No ajustes la orientación del bloque del conector si el sensor no lo está  
Completamente seca o está encendida.

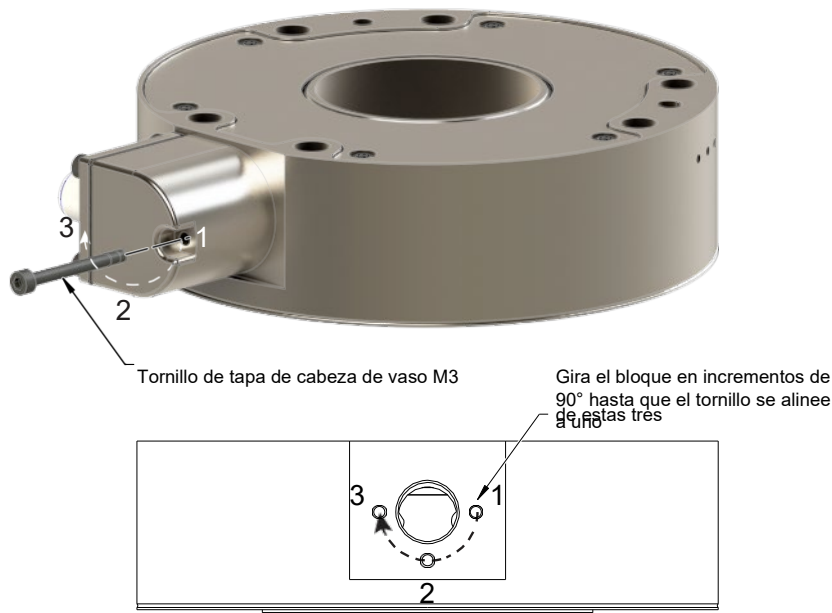
**AVISO:** La posición 1 es la orientación predeterminada del bloque del conector. Cuando ATI envía los sensores Axia130 al cliente, el bloque de conectores está en la posición

*Herramientas requeridas:* llave hexagonal de 2,5 mm

*Suministros necesarios:* Loctite® 222

1. Usa una llave hexagonal de 2,5 mm para quitar el tornillo de la tapa de la cabeza de vaso M3.
2. Gira el bloque conector a uno de los incrementos de 90° mostrados en la siguiente figura.
3. Aplica Loctite 222 en las roscas del tornillo de la tapa de la cabeza de vaso M3.
4. Usa una llave hexagonal de 2,5 mm para instalar el tornillo. Ajusta a 8 libras pulgadas (0,9 Nm).

**Figura 3.4—Ajustar la orientación del bloque de conectores**



### 3.4 Instala el sensor

**Piezas requeridas:** Consulte la [Figura 3.5](#) y el [dibujo del sensor ATI](#)

**Herramientas necesarias:** llave hexagonal de 4 mm, 5 mm y 6 mm

**Suministros necesarios:** Paño limpio, Loctite® 242

1. Limpia las superficies de montaje.
2. Utiliza los sujetadores de montaje para fijar la placa de interfaz a la superficie de montaje.

**AVISO:** Al instalar una placa de interfaz:

- Los tornillos deben tener una longitud mínima de acoplamiento de rosca de 8 mm para el lado de montaje y 6 mm para el lado de la herramienta. El acoplamiento máximo de la rosca del tornillo no debe superar la profundidad roscada indicada en el [dibujo del sensor ATI](#).
- Salvo que se especifique lo contrario, aplica Loctite 242 a los tornillos de tapa de la

3. Conecta el lado de montaje del sensor a la placa de interfaz.
  - a. Fija el lado de montaje del sensor a la placa de interfaz con los (6) tornillos de tapa de cabeza M8, clase 12.9. Usa una llave hexagonal de 6 mm para apretar los sujetadores a 190 in-lb (21,5 Nm).

4. Opcional: Instala la junta de polvo suministrada.

**AVISO:** Se debe usar junta de polvo suministrada por ATI si la aplicación tiene potencial de acumulación de polvo entre componentes (desbarbado, corte, rectificado, pintura,

- a. Coloca la junta de polvo en el lado de la herramienta del sensor Axia130, centrando la junta en el centro  
Núcleo del sensor.

6. Instala las herramientas del cliente o la placa de interfaz en el lado de la herramienta del sensor.

**AVISO:** La herramienta no debe tocar ninguna otra parte del sensor excepto el lado de la herramienta o la placa de la interfaz de la herramienta; de lo contrario, el sensor no detecta

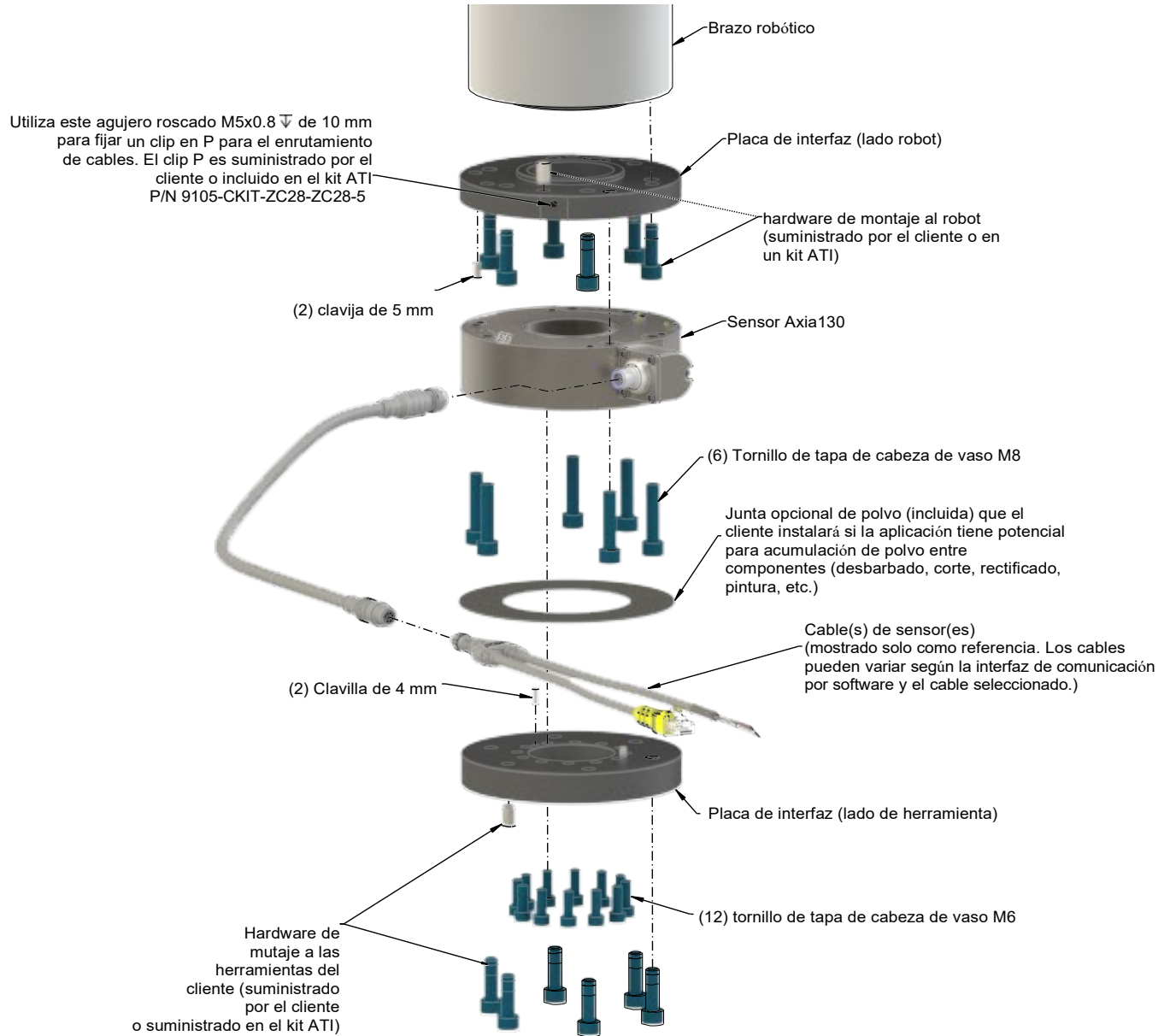
- a. Fija una placa de interfaz o las herramientas del cliente al sensor del lado de la herramienta con los tornillos de cabeza de vaso M6 (12), clase 12.9. Usa una llave hexagonal de 5 mm para apretar los sujetadores a 89 in-lb (10,1 Nm) para el Axia130-M125, y a 110 in-lb para el Axia130-M300.
7. Conecta el/los cable(s) del sensor a la interfaz del cliente. Para el pinout del sensor y el conector del cable Consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).
  8. Tras conectar el cable a la interfaz del cliente, configura el software de la interfaz de comunicación del sensor; para información adicional sobre la interfaz de comunicación por software, consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).

**AVISO:** Para las salidas LED que indican el estado operativo del sensor, consulte el manual correspondiente listado en la [Tabla 2.1](#).

9. Sujetar y enrutar correctamente el cable; consulte la [Sección 3.2—Enrutamiento del cable](#). Si usas un kit de cables  
ATI:
  - a. Fija el clip en P a la placa de interfaz (véase la [Figura 3.2](#)). Usa una llave hexagonal de 4 mm para apretar la M5 tornillo de tapa de cabeza de vaso.

- b. Enrutar el cable (véase la [Sección 3.2—Enrutar el cable](#)).
10. Una vez finalizada la instalación, el sensor está listo para una comprobación de precisión (véase la [Sección 3.6—Precisión Comprobar el procedimiento](#)).
  11. Inicia el funcionamiento normal de forma segura.

**Figura 3.5—Instalación del sensor Axia130 en el robot**



**NOTA:** Las longitudes de los cables están acortadas en la figura solo para referencia.

### 3.5 Quita el sensor

**Herramientas requeridas:** llave hexagonal de 5 mm y 6 mm

1. Apaga todos los circuitos energizados, por ejemplo: eléctricos.
2. Quita el cable de la conexión del sensor.
3. Quita las herramientas del cliente del sensor.
  - a. Para soportar las herramientas del cliente y/o la placa de interfaz, utiliza una llave hexagonal de 5 mm para eliminar el (12) M6 tornillos de tapa de vaso.
4. Quita el sensor del robot o de la placa de interfaz.
  - a. Sosteniendo el sensor, usa una llave hexagonal de 6 mm para quitar los (6) tornillos de tapa de la cabeza de vaso M8.
5. Quita el sensor.

### 3.6 Procedimiento de Comprobación de Precisión

Completar los siguientes procedimientos tras la instalación inicial del sensor en el robot y una vez al año para el mantenimiento.

**AVISO:** La masa en el lado de la herramienta puede ser el peso de las herramientas utilizadas

1. Coloca una masa fija en el lado de la herramienta del sensor F/T:
  - a. Quita los cables que forman puentes entre el soporte del sensor y los lados de la herramienta.
2. Enciende el sensor. Permite un calentamiento de 30 minutos. Minimizar fuentes externas de Cambio de temperatura.

**AVISO:** Para obtener resultados óptimos, escribe un programa robótico para mover el sensor y la masa a cada una de las siguientes posiciones secuencialmente. En cada posición, el robot debe hacer una pausa para registrar la salida del sensor. Evita hacer trotar con el robot y

3. Mueve el robot para que el sensor quede en las siguientes posiciones:
  - a. Registra la salida del sensor,  $F_{x, \text{ punto } n}$  \  $F_{y, \text{ punto } n}$  \  $F_{z, \text{ punto } n}$  en cada punto sin polarización:
    - Punto 1: +Z arriba
    - Punto 2: +X arriba
    - Punto 3: +Y arriba
    - Punto 4: -X arriba
    - Punto 5: -Y
    - Punto 6: -Z arriba
4. Calcula  $F_{x, \text{ media}}$  \  $F_{y, \text{ media}}$  \  $F_{z, \text{ media}}$  :
  - a. Utiliza las siguientes ecuaciones para completar los cálculos:

$$F_{x, \text{average}} = \frac{F_{x, \text{point } 1} + F_{x, \text{point } 2} + \dots + F_{x, \text{point } 6}}{6}$$

$$F_{y, \text{average}} = \frac{F_{y, \text{point } 1} + F_{y, \text{point } 2} + \dots + F_{y, \text{point } 6}}{6}$$

$$F_{z, \text{average}} = \frac{F_{z, \text{point } 1} + F_{z, \text{point } 2} + \dots + F_{z, \text{point } 6}}{6}$$

5. Para cada uno de los 6 puntos, completa el siguiente cálculo:

$$F_x = F_{x, \text{point } n} - F_{x, \text{average}}$$

$$F_y = F_{y, \text{point } n} - F_{y, \text{average}}$$

$$F_z = F_{z, \text{point } n} - F_{z, \text{average}}$$

$$\text{Tooling Mass} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

6. Las masas calculadas de las herramientas para todos los (6) puntos deberían desviarse entre sí en menos del doble de  
Peor índice de precisión del sensor.
  - Por ejemplo: la precisión nominal del sensor Axia130-M125 es del 2% del alcance en todos los ejes. Para un 2000 N F<sub>x</sub> y un rango de 4000 N F<sub>z</sub>, los errores permitidos de cualquier punto de datos individual serían  $\pm 40$  N F<sub>xy</sub> y  $\pm 80$  N F<sub>z</sub> respectivamente. Dado que F<sub>z</sub> tiene una mayor tolerancia, un punto de datos podría ser +80 N y otro punto de datos -80 N, para un rango total (max-min) de error de 160 N.
  - Además, la masa del herramienta debe estar dentro de 160 N de los resultados de esta prueba cuando se haya realizado con un sensor nuevo.
7. Si esta prueba falla, el sensor debe ser devuelto a ATI para diagnóstico o recalibración

### 3.7 Detección de cambios en la sensibilidad

La comprobación de sensibilidad del sensor también puede utilizarse para medir la salud del sensor Axia. Aplica cargas conocidas al sensor y verifica que la salida del sistema coincida con las cargas conocidas. Por ejemplo, un sensor montado en un brazo robótico puede tener un efector final acoplado. Utiliza el siguiente proceso para establecer un valor de sensibilidad:

1. Si el efector final tiene partes móviles, deben moverse en una posición conocida.
  - a. Coloca el brazo robótico en una orientación que permita que la carga gravitatoria del efector final ejerza carga sobre muchos ejes de salida del sensor.
2. Registra las lecturas de salida.
3. Coloca el brazo robótico para aplicar otra carga, esta vez haciendo que las salidas se alejen mucho de las lecturas anteriores.
4. Registra el segundo conjunto de lecturas de salida.
5. Encuentra las diferencias entre el primer y segundo conjunto de lecturas.
6. Usa las diferencias como valor de sensibilidad.

Incluso si los valores de sensibilidad varían de un conjunto de muestra a otro, estos valores pueden usarse para detectar errores graves. Se pueden usar las salidas resueltas o los voltajes brutos del sensor (los mismos deben aplicarse en todos los pasos de este proceso).

## 4. Funcionamiento

La información que se aplica generalmente a todos los sensores Axia130 se encuentra en la siguiente sección. Para más información específica sobre el protocolo de comunicación del sensor, como la frecuencia de muestreo, LEDs, comandos de operación, consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).

### 4.1 Entorno de sensores



**PRECAUCIÓN:** Un daño en la cubierta exterior del cable del sensor podría permitir que la humedad o el agua entren en un sensor que de otro modo estaría sellado. Asegúrate de que la funda del cable esté en buen estado para evitar daños en el

**AVISO:** Los sensores pueden reaccionar a campos electromagnéticos excepcionalmente fuertes y cambiantes, como los producidos por máquinas de resonancia magnética (IRM).

El usuario debe asegurarse de que el agua en el entorno no supere la clasificación IP67 del sensor. Con una certificación IP67, el sensor es resistente al polvo y al agua hasta 1 m de sumergimiento en agua dulce durante hasta 30 minutos, así como cuando está expuesto a rociado a alta presión. Aunque el sensor Axia130 tiene clasificación IP67, evita que residuos y polvo se acumulen en o dentro del sensor.

## 4.2 Transformación de herramientas

Por defecto, las fuerzas y los pares se informan respecto a un punto de origen en el sensor que está configurado por ATI. Para el punto de origen del sensor, consulte el [dibujo del sensor ATI](#). La transformación de la herramienta

La función permite medir las fuerzas y los pares en un punto de referencia distinto al punto de origen del sensor. Para más información sobre comandos y ajustes de transformación de herramientas, consulte el manual correspondiente en [la Tabla 2.1](#).



**PRECAUCIÓN:** Si el cliente establece un punto de referencia en la misma ubicación donde se aplica una fuerza, no se informará de un par de par aplicado al sensor. Como resultado, el sensor podría sobrecargarse (véase la [Sección 4.2.1—Evitar sobrecargar el sensor durante la transformación de la herramienta](#)). Por lo tanto, al evaluar condiciones de sobrecarga, utiliza el punto de origen del sensor como punto

El usuario define un punto de referencia introduciendo un conjunto de parámetros que es una serie de (3) desplazamientos ( $D_x \setminus D_y \setminus D_z$ ) y (3) rotaciones ( $R_x \setminus R_y \setminus R_z$ ), por ejemplo:

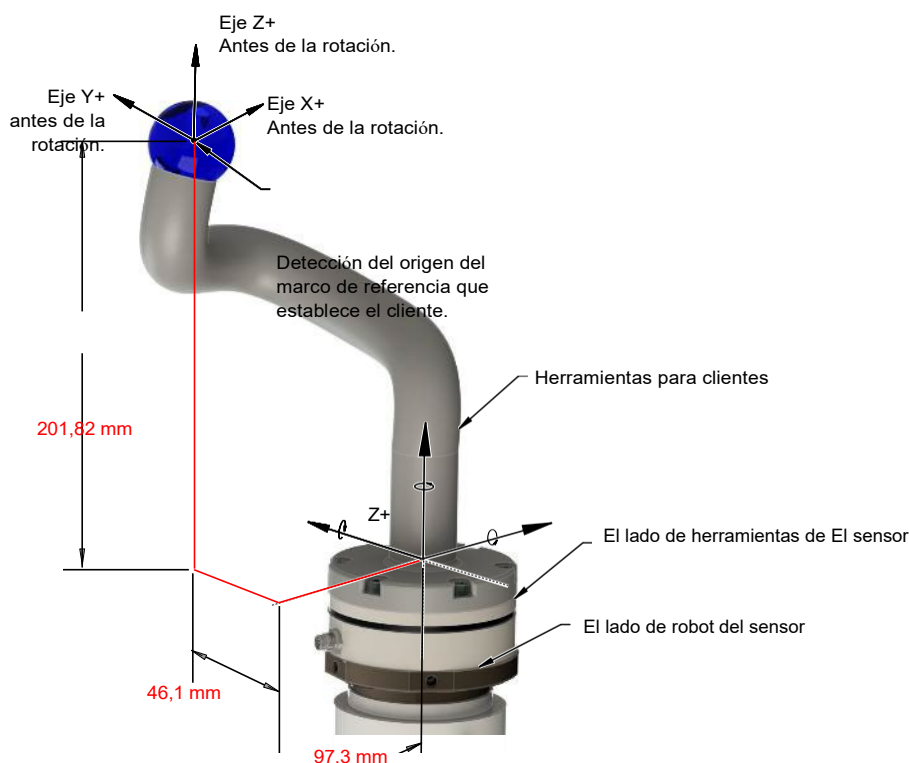
$D_x = -97,3 \text{ mm}$   $D_y = 46,1 \text{ mm}$   $D_z = 201,82 \text{ mm}$   $R_x = +90^\circ$  rotación  $R_y = +180^\circ$  rotación  $R_z = 0^\circ$  rotación

Si se introducen ceros para cualquiera de los valores del conjunto de parámetros, la transformación de la herramienta no se realiza para ese parámetro en particular. Introducir cero para todos los parámetros desactiva la función de transformación de herramientas. Una vez que se introduce y guarda un nuevo conjunto de parámetros, los conjuntos de parámetros introducidos previamente ya no están en efecto.

Una vez que un usuario introduce un conjunto de parámetros, los desplazamientos se realizan primero. Los desplazamientos del sistema de referencia de origen del usuario desde el punto de origen del sensor se muestran en la figura siguiente. En esta figura, el sistema de referencia de origen del usuario aún no ha rotado respecto al punto de origen del sensor.

**AVISO:** En las siguientes figuras, el modelo del sensor se muestra solo como referencia. El conector y los ejes del sensor pueden alinearse de forma diferente entre modelos de sensores. Para determinar la ubicación de los ejes predeterminados del sensor, consulte el dibujo del

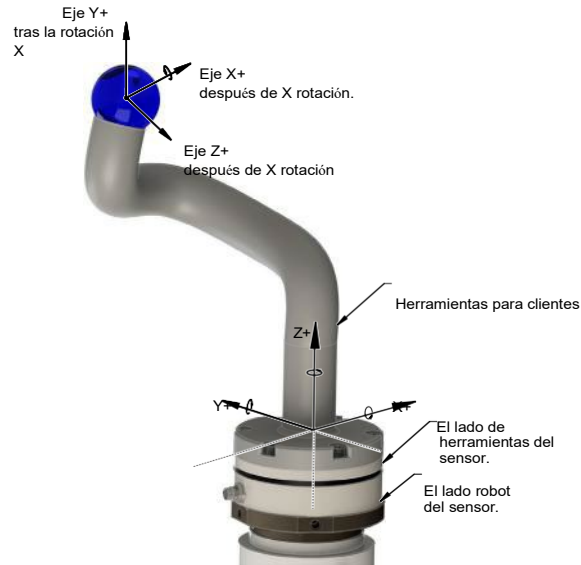
**Figura 4.1—Transformación de herramienta: Distancias (sensor mostrado solo como referencia)**



Tras los desplazamientos, el punto de origen del usuario gira en el siguiente orden:

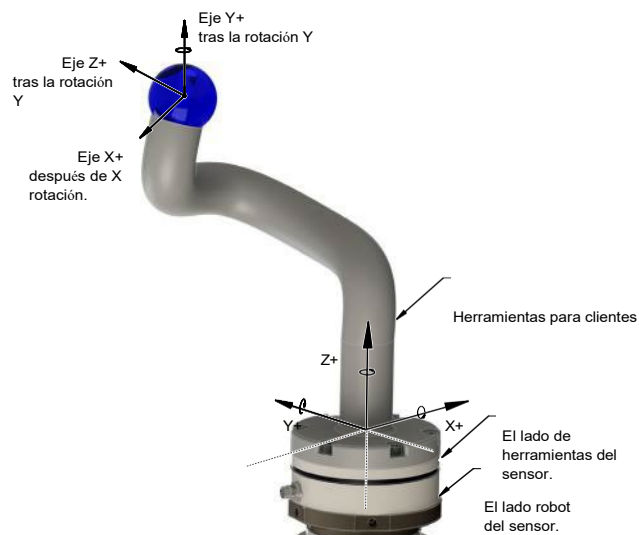
1. La primera rotación es alrededor del eje X.
  - Recuerda en este ejemplo  $R = +90^\circ$  de rotación. El punto de origen del usuario gira  $+90^\circ$  alrededor del eje X, en el  
Figura a continuación.

**Figura 4.2—Transformación de herramienta: rotación alrededor del eje X (sensor mostrado solo como referencia)**



2. La segunda rotación gira en torno al eje Y del nuevo marco de referencia de salida del usuario.
  - En este ejemplo,  $R = +180^\circ$  de rotación. El punto de origen del usuario gira  $+180^\circ$  alrededor del eje Y del nuevo sistema de referencia de salida del usuario, en la siguiente figura.

**Figura 4.3—Transformación de herramienta: Rotación alrededor del eje Y (sensor mostrado solo como referencia)**



3. La tercera y última rotación gira en torno al eje Z del nuevo sistema de referencia de salida del usuario.
  - En este ejemplo,  $RZ = 0^\circ$  de rotación. Por lo tanto, el punto de origen del usuario ya no gira.

Tras completar las rotaciones, se establece el sistema de referencia final de origen del usuario.

#### 4.2.1 Evitar sobrecargar el sensor durante la transformación de la herramienta

Es posible que el usuario establezca un punto de referencia de origen que no detecte que se aplica un par a las herramientas del cliente y, por extensión, al sensor. El par es la fuerza multiplicada por la distancia de esa fuerza desde un punto de referencia de origen. Si el punto de referencia del cliente está en el mismo punto donde se aplica una fuerza, la distancia desde esa fuerza hasta el punto de referencia del cliente es cero. Cualquier fuerza que se multiplique por una distancia de cero da cero par. La transformación de la herramienta de software informa que no se aplica par al sensor. Sin embargo, el sensor el punto de origen no ha cambiado, y la fuerza sigue aplicándose a distancia del punto de origen del sensor. Por lo tanto, si el cliente está evaluando condiciones de sobrecarga, debe utilizar el punto de origen del sensor como punto de referencia.

## 5. Mantenimiento

### 5.1 Inspección periódica

En aplicaciones de tipo industrial que mueven frecuentemente el cableado del sistema, inspecciona la funda del cable en busca de signos de desgaste. Aunque el sensor Axia tiene certificación IP67, evita que los restos y el polvo se acumulen sobre o dentro del sensor.

Limpia la superficie del sensor con alcohol isopropílico.

### 5.2 Calibración periódica

Se requiere calibración periódica del sensor y su electrónica para mantener la trazabilidad según los estándares nacionales. El sensor no puede calibrarse en el campo; devolver el sensor a ATI para su recalibración. Contacta con un gestor de cuentas o [rma-admin@ati-ia.com](mailto:rma-admin@ati-ia.com) de ATI para solicitar una Autorización de Materiales Devueltos (RMA) para la recalibración. ATI recomienda comprobaciones anuales de precisión (véase la [Sección 3.6—Procedimiento de Comprobación de Precisión](#)). Si el sensor no cumple los requisitos de rendimiento de la aplicación del usuario y no supera la comprobación de precisión, devuelva el sensor a ATI para su recalibración.

## 6. Resolución de problemas

Esta sección incluye soluciones a algunos problemas que pueden surgir al configurar y utilizar el sensor. Para preguntas y ayuda con la resolución de problemas con software, consulte el manual correspondiente en la [Tabla 2.1](#). Las respuestas a las preguntas frecuentes están disponibles en la página web de ATI: [https://www.ati-ia.com/library/documents/FT\\_FAQ.pdf](https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf).

La información de esta sección debería responder a muchas preguntas que puedan surgir en el campo. El servicio de atención al cliente está disponible para los usuarios que tengan preguntas o dudas abordadas en los manuales.

Nota:

Por favor, lee el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente. Antes de llamar, toma lo siguiente Información disponible:

1. Número de serie, por ejemplo: FT01234
2. Modelo de sensor, por ejemplo: Axia130-M125
3. Calibración, por ejemplo: SI-2000-125 o SI-4000-300
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o preocupación
5. Información informática y de software. por ejemplo: sistema operativo, tipo de PC, controladores, y software de aplicación.

Estar cerca del sistema de congelación y salida (si es posible).

Por favor, contacte con un representante de ATI para recibir ayuda, si es necesario:

**ATI Industrial Automation**

1031 Goodworth Drive  
Apex, NC 27539 EE. UU.  
[www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

**Ingeniería de Aplicaciones**

Tel: +1.919.772.0115, Extensión 511  
Fax: +1.919.772.8259  
Correo electrónico: [fi.support@novanta.com](mailto:fi.support@novanta.com)  
Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

## 6.1 Guía básica para la resolución de problemas

Los síntomas básicos de datos inexactos y errores se enumeran en la siguiente sección. Para cada síntoma, causas y se sugieren soluciones adecuadas.

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Síntoma: Ruido — saltos en lecturas de par de fuerza superiores al 0,05% de los</b>         | <p><b>Causa:</b> El ruido puede ser causado por vibraciones mecánicas y perturbaciones eléctricas que posiblemente provienen de una mala toma de tierra. La interferencia eléctrica también puede provenir de un dispositivo de alta salida de ruido, como un motor.</p> <p><b>Solución:</b> Asegúrate de que el voltaje de alimentación DC para el sensor Axia tenga poco o ningún ruido superpuesto. Conecta a tierra el sensor conectando la pantalla del cable a tierra. En la mayoría de los montajes, 0 V también está conectado a tierra. Conecta el robot u otra lámpara a la misma tierra.</p> <p>Verifica que los cables del sensor no se crucen con otros cables o estén cerca de otros equipos que puedan generar ruido eléctrico.</p> <p>Evita fuentes de ruido mecánico. Si no es posible, aplicar un filtro a los datos tal como se describe en el manual de interfaz de comunicación aplicable de ATI en la <a href="#">Tabla 2.1</a>.</p> <p><b>Causa:</b> El ruido también puede indicar fallo de componentes dentro del sistema.</p> <p><b>Solución:</b> Comprobar el código de estado del sensor; consulte el manual de interfaz de comunicación aplicable de ATI en <a href="#">Tabla 2.1</a>.</p> <p>Realizar una comprobación de precisión; consulte la <a href="#">Sección 3.6—Procedimiento de comprobación de precisión</a> o consulte la <a href="#">Sección 4.5: ¿Cómo evalúo la exactitud del estado del sensor?</a> en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) de ATI ubicado en: <a href="https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT_FAQ.pdf">https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT_FAQ.pdf</a>.</p> <p>Para devolver el sensor a ATI para su inspección, contacte con ATI para solicitar una Autorización de Materiales Devueltos (RMA); consulte la <a href="#">Sección 5.2—Calibración periódica</a>.</p> |
| <b>Síntoma: Deriva — cuando los datos de par de fuerza continúan aumentando o disminuyendo</b> | <p><b>Causa:</b> Algo de deriva por un cambio de temperatura es normal. La deriva se observa más fácilmente en el eje Z, en comparación con los ejes X e Y.</p> <p><b>Solución:</b> Durante aproximadamente treinta minutos, deja que el sensor se caliente hasta que esté en un estado estable con el aire y otros objetos tocando el sensor.</p> <p>Usa el comando de polarización para volver a poner las lecturas a cero.</p> <p>Sesgo regularmente.</p> <p>Usa un aislante entre el sensor y cualquier herramienta o accesorio que esté a una temperatura diferente. Evita creando un gradiente de temperatura a través del sensor.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Protege el sensor del exceso de aire.

Para más información sobre cómo evitar la deriva por cambio de temperatura, consulte el siguiente documento de ATI: <https://www.ati-ia.com/Library/Documents/DriftExplanation.pdf>.

---

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Síntoma:</b> Histéresis — cuando el sensor se carga desde un estado de cero o polarizado y entonces se elimina la carga, La salida del sensor no vuelve | <p><b>Causa:</b> El acoplamiento mecánico o una falla interna pueden causar histéresis que está fuera del rango de incertidumbre (error) de medición especificado y aceptable por el sensor.</p> <p><b>Solución:</b> Verifica que el sensor esté correctamente instalado, los sujetadores estén apretados y las herramientas del cliente estén bien instaladas <a href="#">Sección 3—Instalación</a>.</p> <p>Usa el comando de polarización para volver a poner las lecturas a cero.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Síntoma:</b> El F/T inicial los valores son distintos de cero y no se                                                                                   | Normal. Polariza el sensor para que todos los valores F/T vuelvan a cero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Síntoma:</b> El sensor no informa de datos F/T precisos.                                                                                                | <p><b>Causa:</b> El sensor puede estar en estado de error.</p> <p><b>Solución:</b> Comprueba el código de estado del sensor. Para saber cómo leer e interpretar el código de estado, consulte el manual correspondiente en <a href="#">Tabla 2.1</a>). Si no hay bits de error ACTIVADOS, continúa con la solución de problemas.</p> <p><b>Causa:</b> El sensor no está correctamente instalado o no está montado en un superficie plana y rígida.</p> <p><b>Solución:</b> Verifica que el sensor esté correctamente instalado según <a href="#">Sección 3—Instalación</a>.</p> <p><b>Causa:</b> Los sujetadores de montaje no están bien asegurados.</p> <p><b>Solución:</b> Verifica que los sujetadores estén asegurados según los procedimientos de instalación en <a href="#">Sección 3.4—Instalación del sensor</a>.</p> <p>Si los sujetadores son suministrados por el cliente, no uses sujetadores demasiado largos. Para la máxima profundidad de penetración del sujetador en el sensor, consulte el <a href="#">dibujo del sensor ATI</a>. Al seleccionar sujetadores: utiliza un tornillo o tornillo de alta calidad y alta resistencia, y asegúrate de que el tipo de material, la cabeza y la calidad del sujetador sean adecuados para la aplicación.</p> <p><b>Causa:</b> Acoplamiento mecánico — un objeto externo, como herramientas o servicios de clientes, contacta la superficie de un sensor entre el lado de montaje y el lado de la herramienta.</p> <p><b>Solución:</b> Quita cualquier residuo entre el lado de la herramienta y la placa de interfaz. Utiliza una gestión adecuada de cables y mangueras; No los conectes firmemente entre el soporte y el lado de la herramienta del sensor.</p> <p>Cualquier cosa que toque superficies como el orificio pasante del sensor o las placas de cobertura a ambos lados del sensor induce carga o movimiento que podría resultar en datos F/T inexactos.</p> |

**Síntoma:** Los valores F/T no coinciden con los valores esperados, por ejemplo: los valores F/T fluctúan pero son superiores a

**Causa:** El sensor puede estar en un modo que reporta datos de medidor en lugar de datos F/T.

**Solución:** Los datos de medidor no tienen una correlación 1:1 con los datos del eje F/T. Ver datos F/T en lugar de datos de medidor; consulte el manual de interfaz de comunicación aplicable de ATI en [Tabla 2.1](#).

**Causa:** El sensor emite datos en conteos. El usuario debe convertir los conteos en unidades de calibración.

**Solución:** Los conteos deben dividirse por los Conteos por fuerza (CpF) o por par par (CpT) para convertirlos en unidades de calibración como N y Nm.  
  
Además de CpF y CpT, dependiendo del protocolo de comunicación, los valores pueden escalar aún más mediante un factor de escala de 16 bits. Los conteos de 16 bits deben dividirse entre (CpF o CpT ÷ factor de escala de 16 bits) para convertirse en unidades de calibración.

**Causa:** Si una vez que las lecturas F/T se convierten en unidades de calibración y superan el rango de calibración del sensor según [la Sección 7.3—Rangos de calibración](#), los valores reportados son inexactos y el sensor puede estar sobrecargado.

**Solución:** Comprueba el código de estado. Para información sobre cómo leer e interpretar el código de estado del sensor, consulte el manual de interfaz de comunicación aplicable de ATI en [Tabla 2.1](#).

Desmonta el sensor. Los métodos de montaje inadecuados pueden inducir cargas elevadas en el sensor.

Tras reinstalar el sensor y sin aplicar carga, si persisten errores como "Excedido el rango de detección", "Indicador fuera de rango" o "Detector roto", es probable que el sensor quede dañado permanentemente debido a la sobrecarga.

## 7. Especificaciones

Algunos requisitos y especificaciones para la interfaz de sensores Axia130 se cubren en las siguientes secciones. Para para más información, consulte el [dibujo del sensor ATI](#).

### 7.1 Almacenamiento y condiciones operativas

| Tabla 7.1—Condiciones medioambientales |                      |
|----------------------------------------|----------------------|
| Parámetro                              | Valor                |
| Temperatura de almacenamiento, °C      | -45 a +85            |
| Temperatura de funcionamiento, °C      | -20 a +70            |
| Humedad relativa                       | <95%, no condensador |

### 7.2 Especificaciones eléctricas

| Tabla 7.2—Fuente de alimentación1                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |         |        |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|--------------------|
| Fuente de energía                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Voltaje |         |        | Consumo de energía |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Mínimo  | Nominal | Máximo | Máximo             |
| Alimentación de CC                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12 V    | 24 V    | 30 V   | 1,5 W              |
| Notas:<br>1. La entrada de la fuente de alimentación está protegida por polaridad inversa. Si la alimentación y la toma de tierra de las entradas de la fuente están enchufadas en reversa, la protección contra polaridad inversa impide que la entrada de la fuente mal cableada dañe o encienda el sensor. |         |         |        |                    |

### 7.3 Rangos de calibración

| Tabla 7.3—Rangos de calibración      |              |        |        |
|--------------------------------------|--------------|--------|--------|
| Modelo                               | Axia130-M125 |        |        |
| Parámetro                            | FX Y         | Fz     | Txyz   |
| Rango de calibración 0 (SI-2000-125) | 2000 N       | 4000 N | 125 Nm |
| Modelo                               | Axia130-M300 |        |        |
| Parámetro                            | FX Y         | Fz     | Txyz   |
| Rango de calibración 0 (SI-4000-300) | 4000 N       | 6000 N | 300 Nm |

## 7.4 Valores de pico predeterminados

Cuando está encendido, el sensor registra los valores máximos observados en cualquier eje individual. Los siguientes valores son los valores predeterminados programados en fábrica durante la calibración. Si el sensor muestra valores de pico superiores a estos valores predeterminados, ha sido cargado más allá del rango calibrado de detección previsto.

| Tabla 7.4—Valores máximos predeterminados en los recuentos |              |    |             |               |    |    |
|------------------------------------------------------------|--------------|----|-------------|---------------|----|----|
| Modelo de sensores                                         | Axia130-M125 |    |             |               |    |    |
| Parámetro                                                  | Efectos      | Fy | Fz          | Tx            | Ty | Tz |
| Valor Positivo por Defecto                                 | 7,5 x 108    |    | 1,5 x 109   | 4.6875 x 107  |    |    |
| Valor Negativo por Defecto                                 | -7,5 x 108   |    | -1,5 x 109  | -4,6875 x 107 |    |    |
| Modelo de sensores                                         | Axia130-M300 |    |             |               |    |    |
| Parámetro                                                  | Efectos      | Fy | Fz          | Tx            | Ty | Tz |
| Valor Positivo por Defecto                                 | 8,4 x 108    |    | 1,26 x 109  | 6,3 x 107     |    |    |
| Valor Negativo por Defecto                                 | -8,4 x 108   |    | -1,26 x 109 | -6,3 x 107    |    |    |

## 8. Términos y Condiciones de Venta

Los siguientes Términos e Condiciones son un complemento e incluyen una parte de los Términos y Condiciones Estándar de ATI, que están archivados en ATI y disponibles bajo solicitud.

ATI garantiza al comprador que los productos de sensor de par de fuerza adquiridos a continuación estarán libres de defectos en materiales y mano de obra bajo uso normal durante un periodo de uno (1) año desde la fecha de envío. El periodo de garantía para las reparaciones realizadas bajo una RMA será por la duración de la garantía original, o de noventa (90) días desde la fecha de envío del producto reparado, lo que sea más largo. ATI no tendrá ninguna responsabilidad bajo esta garantía a menos que:

(a) ATI recibe un aviso por escrito del defecto reclamado y una descripción del mismo treinta (30) días después de que el comprador descubra el defecto y, en cualquier caso, no más tarde del último día del periodo de garantía y (b) el artículo defectuoso es recibido por ATI a más tardar (10) días después del último día del periodo de garantía. La responsabilidad total de ATI y el único remedio del comprador bajo esta garantía se limita a la reparación o reemplazo, a elección de ATI, del defectuoso parte o artículo o, a elección de ATI, reembolso del precio pagado por el artículo. La garantía anterior no se aplica a ninguno defecto o fallo resultante de una instalación, operación, mantenimiento o reparación inadecuada por parte de alguien que no sea ATI.

ATI no será en ningún caso responsable de daños incidentales, consecuentes o especiales de ningún tipo, incluso si ATI ha sido informada de la posibilidad de dichos daños. La responsabilidad total de ATI en ningún caso superará la cantidad pagada por el comprador por el artículo objeto de reclamación o disputa. ATI no tendrá ninguna responsabilidad por fallos de cualquier equipo u otro elemento que no sea suministrado por ATI.

No hay acción contra ATI, sin importar su forma, derivada de o relacionada de alguna manera con productos o servicios suministrados

A continuación, podrán presentarse más de un año después de que se haya desarrollado la causa de acción.

Ninguna representación o acuerdo que varíe o amplíe las disposiciones de garantía y limitación de remedios aquí contenidas está autorizado por ATI, y no puede considerarse autorizado por ATI, salvo que esté por escrito y firmado por un directivo ejecutivo de ATI.

Salvo que ATI acuerde lo contrario por escrito, todos los diseños, dibujos, datos, invenciones, software y otra tecnología creada o desarrollada por ATI en el transcurso de la prestación de productos y servicios a este indicado, así como todos los derechos en ello bajo cualquier patente, derecho de autor u otra ley que proteja la propiedad intelectual, serán y seguirán siendo propiedad de ATI. La venta de productos o servicios a este bajo no implica ninguna licencia expresa o implícita bajo ninguna patente, derecho de autor u otro derecho de propiedad intelectual propiedad o controlado por ATI, ya sea relacionado con los productos vendidos o cualquier otro asunto, salvo por la licencia expresamente concedida a continuación.

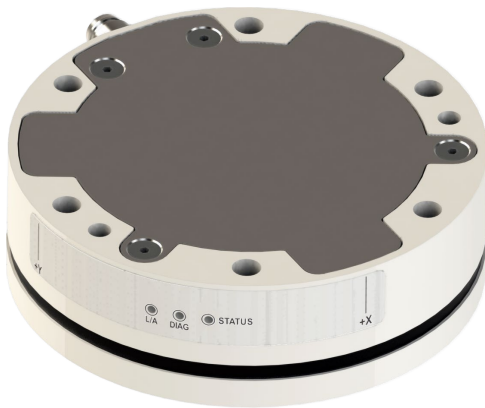
En el curso de la prestación de productos y servicios a este indicado, ATI puede proporcionar o divulgar al comprador información confidencial y propietaria de ATI relacionada con el diseño, funcionamiento u otros aspectos de los productos de ATI. Entre ATI y el Comprador, la titularidad de dicha información, incluyendo sin limitación cualquier software informático proporcionado al Comprador por ATI, permanecerá en ATI y dicha información está licenciada al Comprador únicamente para su uso en la operación de los productos suministrados por ATI en las operaciones internas del Comprador.

<sup>46.1 mm</sup>  
Sin el permiso previo por escrito de ATI, el comprador no utilizará dicha información con ningún otro propósito de proporcionar o poner a disposición de ningún tercero. El comprador acepta tomar todas las precauciones razonables para evitar cualquier uso o divulgación no autorizada de dicha información.

El comprador no será responsable en virtud de la presente respecto a la divulgación o uso de información que: (a) esté en dominio público cuando se recibe de ATI, (b) sea posteriormente publicada o entre en el dominio público sin culpa del comprador, (c) esté en posesión del comprador antes de recibir de ATI, (d) haya sido obtenida legalmente por el comprador de un tercero con derecho a divulgarla, o (f) debe ser divulgada por orden judicial u otra autoridad gubernamental, siempre que, respecto a dicha información, se mantenga la confidencialidad de dicha información.



## RS422 Axia Manual



Documento #: 9620-05-C-RS422 Axia-es

***Productos diseñados para la productividad robótica***

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 • Tel: +1 919.772.0115 • Fax: +1 919.772.8259 • [www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

## Prólogo

La información contenida en este documento es propiedad de ATI Industrial Automation, Inc. y no podrá reproducirse total o parcialmente sin la aprobación previa por escrito de ATI Industrial Automation, Inc. La información aquí contenida está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como un compromiso por parte de ATI Industrial Automation, Inc. Este manual se revisa periódicamente para reflejar e incorporar los cambios realizados en el sistema F/T.

ATI Industrial Automation, Inc. no asume ninguna responsabilidad por ningún error u omisión en este documento.

Copyright © (2026) por ATI Industrial Automation, Inc., Apex, Carolina del Norte, EE. UU. Todos los derechos reservados. Publicado en Estados Unidos.

Los sistemas de detección ATI F/T se consideran componentes/productos semiacabados destinados a su uso en sistemas/dispositivos/productos acabados de mayor tamaño.

Teniendo en cuenta que los productos de ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) están destinados a su uso con máquinas robóticas y/o automatizadas, ATI no recomienda el uso de sus productos para aplicaciones en las que la falla o el mal funcionamiento de un componente o sistema de ATI amenacen la vida o hacen probable una lesión. Cualquier persona que utilice o incorpore componentes de ATI en cualquier sistema potencialmente mortal debe obtener el consentimiento previo de ATI basado en la garantía a ATI de que un fallo en el componente de ATI no supone una amenaza directa o indirecta de lesión o muerte, y (incluso si se da dicho consentimiento) deberá indemnizar a ATI de cualquier reclamación, pérdida, responsabilidad y gastos relacionados derivados de cualquier lesión o muerte resultante del uso de componentes de ATI.

*Todas las marcas registradas pertenecen a sus respectivos propietarios. Windows® es una marca registrada de Microsoft Corporation.*

**Nota:**

Por favor, lea el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente y tenga a disposición la siguiente información:

1. Número de serie (por ejemplo, FT01234)
2. Modelo de sensor (por ejemplo, Axia90-M50)
3. Calibración (por ejemplo, US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o problema
  - Para el código de estado; consulte la [Sección 4.6—Código de Estado](#).
  - Para la respuesta del sistema al comando de estado; consulte la [Sección 5.12—Comando de Estado: "estado"](#).
5. Información informática y de software (sistema operativo, tipo de PC, controladores, aplicación software y otra información relevante sobre la configuración de la aplicación)

Estar cerca del sistema F/T al llamar (si es posible)  
Por favor, contacte con un representante de ATI para recibir ayuda, si es necesario:

Venta, servicio e información sobre productos ATI:

**ATI Industrial Automation**

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 EE. UU.

[www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

Tel: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

**Ingeniería de Aplicaciones**

Tel: +1.919.772.0115, Extensión 511

Fax: +1.919.772.8259

Correo electrónico: [ft\\_support@ati-ia.com](mailto:ft_support@ati-ia.com)

Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

# Índice

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Prólogo .....</b>                                                                           | <b>2</b>  |
| <b>Glosario .....</b>                                                                          | <b>6</b>  |
| <b>1. Seguridad .....</b>                                                                      | <b>8</b>  |
| 1.1 Explicación de las notificaciones .....                                                    | 8         |
| 1.2 Directrices generales de seguridad .....                                                   | 8         |
| 1.3 Precauciones de seguridad .....                                                            | 9         |
| <b>2. Resumen del producto .....</b>                                                           | <b>10</b> |
| <b>3. Instalación .....</b>                                                                    | <b>11</b> |
| 3.1 Instalación del sensor al robot .....                                                      | 11        |
| 3.2 Asignaciones de pines y cables para conectores .....                                       | 11        |
| 3.2.1 Axia F/T Sensor .....                                                                    | 12        |
| 3.2.1.1 Asignación de pines Axia80 y Axia90 para el conector macho de sensor M8 de 8 pines. 12 |           |
| 3.2.1.2 Asignación de pines Axia130 para el conector macho de sensor M12 de 8 pines .....      | 12        |
| 3.2.2 Cable sensor Axia80 y Axia90 (P/N 9105-C-ZC27-ZC28).....                                 | 13        |
| 3.2.3 Cable sensor Axia130 (P/N 9105-C-ZC28-ZC28) .....                                        | 14        |
| 3.3 Configuración de la interfaz de comunicación RS422 .....                                   | 15        |
| <b>4. Funcionamiento.....</b>                                                                  | <b>18</b> |
| 4.1 Funcionalidad de sincronización de reloj .....                                             | 18        |
| 4.2 Secuencia de auto-prueba de LED .....                                                      | 19        |
| 4.3 Funcionamiento normal con LED.....                                                         | 20        |
| 4.3.1 LED de estado del sensor.....                                                            | 20        |
| 4.3.2 Diag LED .....                                                                           | 20        |
| 4.3.3 Enlace y Actividad (L/A) RS422 .....                                                     | 20        |
| 4.4 Frecuencia de muestreo .....                                                               | 21        |
| 4.4.1 Frecuencia de muestreo frente a tasa de datos .....                                      | 21        |
| 4.5 Filtro pasa-bajos .....                                                                    | 21        |
| 4.6 Código de estatus .....                                                                    | 25        |
| 4.6.1 Código de estado: Fuerza/Par fuera de rango o rango de detección superado.....           | 26        |
| <b>5. Comandos RS422 .....</b>                                                                 | <b>28</b> |
| 5.1 Comando de ayuda: "ayuda", "h" o "?" .....                                                 | 28        |
| 5.2 Comando de reinicio del sensor: "reiniciar" .....                                          | 29        |
| 5.3 Comandos de consulta: "S" o "C" .....                                                      | 29        |
| 5.3.1 Conversión de conteos por fuerza/par a valores de FT .....                               | 29        |
| 5.3.2 Comandos secundarios para el comando de consulta "C" o "S" .....                         | 29        |

|             |                                                                                                           |           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.3.3       | Ejemplos de comandos secundarios (especificadores)                                                        | 31        |
| 5.3.4       | Cómo interpretar la salida de "I" Especificador                                                           | 32        |
| <b>5.4</b>  | <b>Comando de sesgo: "sesgo"</b>                                                                          | <b>33</b> |
| 5.4.1       | Comandos secundarios de sesgo: "encendido", "apagado", "[valores]"                                        | 33        |
| <b>5.5</b>  | <b>Comando de Pico: "pico"</b>                                                                            | <b>33</b> |
| 5.5.1       | Pico de Comando en conteos: "pico C"                                                                      | 34        |
| 5.5.2       | Comando de reinicio de pico: "reinicio de pico"                                                           | 34        |
| <b>5.6</b>  | <b>Comando Guardar Todo: "Guardar Todo"</b>                                                               | <b>34</b> |
| <b>5.7</b>  | <b>Comando de set: "set"</b>                                                                              | <b>35</b> |
| <b>5.8</b>  | <b>Comandos de calibración</b>                                                                            | <b>39</b> |
| 5.8.1       | Comando de Rango de Calibración: "ajustar calibre"                                                        | 39        |
| 5.8.2       | Comando de Calibración de Vista: "ver"                                                                    | 39        |
| 5.8.3       | Ejemplo de cambio entre rangos de calibración                                                             | 40        |
| <b>5.9</b>  | <b>Comando de tasa de baud: "set baud"</b>                                                                | <b>41</b> |
| <b>5.10</b> | <b>Comando de error simulado: "simerr"</b>                                                                | <b>42</b> |
| <b>5.11</b> | <b>Comando de Estado Diagnóstico: "diag"</b>                                                              | <b>42</b> |
| <b>5.12</b> | <b>Comando de Estado: "estado"</b>                                                                        | <b>43</b> |
| <b>6.</b>   | <b>Sensor Axia "Modo Robot" del RS422</b>                                                                 | <b>44</b> |
| 6.1         | Entrar y salir "Modo Robot": comando "M"                                                                  | 44        |
| 6.2         | Imprimir una única lectura de valores FT: comando "R"                                                     | 44        |
| 6.3         | Imprimir y detener una salida continua o transmisión a alta velocidad de valores de FT: "S" y comando "E" | 45        |
| 6.4         | Imprime los conteos por fuerza y los conteos por par de par para cada eje: comando "P"                    | 45        |
| 6.5         | Cómo interpretar las lecturas del modo robot                                                              | 46        |
| <b>6.6</b>  | <b>Otros mandos</b>                                                                                       | <b>46</b> |
| 6.6.1       | Establece valores de salida de 16 o 32 bits para cada eje: comando "W"                                    | 46        |
| 6.6.2       | Establecer el comando "A" de la frecuencia de muestreo del ADC:                                           | 47        |
| 6.6.3       | Establecer el valor de desplazamiento del filtro IIR: comando "F"                                         | 47        |
| 6.6.4       | Establecer el valor de calibración: comando "C"                                                           | 47        |
| 6.6.5       | Ver el bit de salida actual o el valor de calibración en NVM: comando "R"                                 | 47        |
| 6.6.6       | Comando de sesgo: comando "O"                                                                             | 47        |
| <b>7.</b>   | <b>Ejemplo de pseudocódigo</b>                                                                            | <b>48</b> |
| 7.1         | Funciones asumidas para pseudocódigo                                                                      | 48        |
| 7.2         | Pseudocódigo para leer unidades de distancia de transformación de herramientas                            | 48        |
| 7.3         | Pseudocódigo para leer unidades de distancia de transformación de herramientas                            | 49        |
| <b>8.</b>   | <b>Solución de problemas</b>                                                                              | <b>50</b> |
| 8.1         | Errores de LED                                                                                            | 51        |

|            |                                                         |           |
|------------|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8.2</b> | <b>Guía básica para la resolución de problemas.....</b> | <b>52</b> |
| <b>8.3</b> | <b>Reducción del ruido.....</b>                         | <b>56</b> |
| 8.3.1      | Vibración mecánica.....                                 | 56        |
| 8.3.2      | Interferencia eléctrica.....                            | 56        |
| <b>9.</b>  | <b>Especificaciones.....</b>                            | <b>57</b> |
| <b>9.1</b> | <b>Especificaciones eléctricas.....</b>                 | <b>57</b> |
| <b>9.2</b> | <b>Especificaciones del cable.....</b>                  | <b>58</b> |
| 9.2.1      | P/N 9105-C-ZC27-ZC28.....                               | 58        |
| 9.2.2      | P/N 9105-C-ZC28-ZC28.....                               | 58        |
| 9.2.3      | P/N 9105-C-ZC28-MS-ZC35-4.....                          | 58        |
| <b>10.</b> | <b>Términos y Condiciones de Venta.....</b>             | <b>59</b> |

## Glosario

| Término              | Definiciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Configuración activa | La configuración que utiliza actualmente el sistema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ADC                  | Convertidor analógico-digital.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sesgo                | El sesgo es útil para eliminar los efectos de la gravedad (peso de la herramienta) u otras fuerzas de acción. Cuando se utiliza la función de polarización, el software recopila datos sobre las fuerzas y pares que actualmente actúan sobre el sensor y utiliza estas lecturas como referencia para lecturas futuras. En las lecturas futuras se les restará esta referencia antes de transmitirse. El sesgo también puede denominarse "cero fuera" o "tare"<br>El sensor. |
| Calibración          | Define un rango específico de medición o detección para un sensor dado. La calibración también es el acto de medir la respuesta bruta de un transductor a cargas y crear datos utilizados para convertir la respuesta en fuerzas y pares.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Carga compleja       | Cualquier carga que no esté completamente en un solo eje. La carga compleja puede reducir el rango de medición en un eje dado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Configuración        | Configuraciones definidas por el usuario que incluyen qué unidades de fuerza y par se reportan y qué calibración se va a utilizar.<br>También se define como la configuración hardware del sistema de sensores.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Marco de coordenadas | Véase Origen del marco de referencia del sensor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CRC                  | La Comprobación de Redundancia Cíclica es un código que detecta errores y se utiliza comúnmente en redes digitales y dispositivos de almacenamiento para detectar cambios accidentales en los datos en bruto. Los bloques de datos que entran en estos sistemas reciben un valor de comprobación corto adjunto, basado en el resto de una división polinómica de su contenido.                                                                                               |
| Tasa de datos        | ¿Qué velocidad se emite la información a través de la interfaz RS422?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Fuerza               | Una fuerza es una acción de empuje o atracción sobre un objeto causada por una interacción con otro objeto. Fuerza = masa X aceleración                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| FS                   | Escala completa se refiere a los límites de un rango de calibración o detección dado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| FT o F/T             | Fuerza y par.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| $F_{xy}$             | El vector de fuerza resultante estaba compuesto por los componentes $F_x$ y $F_y$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Histéresis           | Una fuente de error de medición causada por los efectos residuales de<br>Antes aplicaba mucho.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Placa de interfaz    | Una placa separada que conecta el sensor a otra superficie. Las placas de interfaz se usan a menudo si el patrón de cerrojos del sensor no coincide con el patrón del brazo robótico o con las herramientas del cliente. La placa de interfaz tiene dos patrones de tornillos, uno a cada lado de la placa. Un lado es para el sensor. La otra cara es para el brazo robótico o las herramientas del cliente.                                                                |
| IP64                 | La clasificación de protección contra la entrada "64" indica protección contra el polvo y las salpicaduras de agua. Una clasificación IP64 no garantiza la protección cuando un usuario sumerge un dispositivo en agua o cualquier tipo de fluido.                                                                                                                                                                                                                           |
| IP67                 | La calificación de protección contra la entrada "67" indica protección contra polvo y sumergimiento bajo 1 m de agua dulce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Dispositivo maestro  | Un dispositivo suministrado por el cliente, como un ordenador personal, un robot o un dispositivo programable controlador lógico (PLC) que es compatible con una interfaz de comunicación específica.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| MCU                  | Unidad de microcontrolador. Forma parte del software y la electrónica del sensor. El MCU contiene una unidad de procesamiento informático que incluye memoria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Incertidumbre de medición | Comúnmente conocido como "precisión", la "incertidumbre de medición" es el peor caso de error entre el valor medido y la carga real. La incertidumbre de la medición se especifica como un porcentaje del rango de medición a escala completa para un modelo de sensor y tamaño de calibración dado. Este valor tiene en cuenta múltiples fuentes de error. El certificado de calibración del sensor indica el porcentaje de incertidumbre en la medición. Para más información, consulte la <i>Sección 2.2: Incertidumbre de la medición</i> en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) ubicado en: <a href="https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf">https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf</a> . |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Término                                   | Definiciones                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acoplamiento mecánico                     | Cuando un objeto externo, como herramientas o servicios públicos, contacta la superficie de un sensor entre el lado de montaje del sensor y el lado de la herramienta.                                                 |
| N/A                                       | No es aplicable.                                                                                                                                                                                                       |
| NVM                                       | Memoria no volátil. Almacenamiento de información o memoria de dispositivo que pueda recuperarse<br>Incluso después de que el dispositivo pase por un ciclo de encendido (apagado y luego vuelto a encender).          |
| Sobrecarga                                | La condición en la que se aplica más carga al transductor de la que puede medir. Esto provocará saturación.                                                                                                            |
| PCB                                       | Placa de circuito impreso.                                                                                                                                                                                             |
| P/N                                       | Número de pieza                                                                                                                                                                                                        |
| Ciclo de Energía                          | Cuando un usuario elimina y luego restaura la energía a un dispositivo.                                                                                                                                                |
| Resolución                                | El cambio más pequeño en la carga que se puede medir. La resolución suele ser mucho menor que la precisión.                                                                                                            |
| Frecuencia de muestreo                    | Qué tan rápido muestrean los ADC dentro de la unidad.                                                                                                                                                                  |
| Saturación                                | La condición en la que el transductor o el hardware de adquisición de datos tiene una carga o señal fuera de su rango de detección.                                                                                    |
| Sensor                                    | El componente que convierte una carga detectada en señales eléctricas.                                                                                                                                                 |
| Origen del marco de referencia del sensor | El punto en el sensor desde el que se miden todas las fuerzas y pares.                                                                                                                                                 |
| Sistema de sensores (o configuración)     | Todo el conjunto, compuesto por un cuerpo de sensor y una interfaz de sistema para traducir<br>Fuerzas y torque señales hacia una interfaz/protocolo de comunicación específico.                                       |
| Bit de Estado                             | Una unidad de datos informáticos enviada desde el sensor F/T de la ATI.                                                                                                                                                |
| Palabra de Estado                         | El código de estatus                                                                                                                                                                                                   |
| STRINGn                                   | Cadena de <i>n</i> caracteres                                                                                                                                                                                          |
| CUERDA(8)                                 | Un tipo de dato que representa (8) caracteres, usando (8) bytes.                                                                                                                                                       |
| CUERDA(20)                                | Un tipo de dato que representa (20) caracteres, usando (20) bytes.                                                                                                                                                     |
| CUERDA (30)                               | Un tipo de dato que representa (30) caracteres, usando (30) bytes.                                                                                                                                                     |
| CUERDA (40)                               | Un tipo de dato que representa (40) caracteres, usando (40) bytes.                                                                                                                                                     |
| CUERDA(100)                               | Un tipo de dato que representa (100) caracteres, usando (100) bytes.                                                                                                                                                   |
| Par motor                                 | La aplicación de una fuerza a través de una palanca o brazo de momento que hace que algo quiera girar. Por ejemplo, un usuario aplica par a un tornillo para que gire.<br>Par = fuerza x longitud del brazo de momento |
| T <sub>xy</sub>                           | El vector de par resultante estaba compuesto por los componentes Tx y T <sub>y</sub> .                                                                                                                                 |

## 1. Seguridad

La sección de seguridad describe las directrices generales de seguridad que deben seguir con este producto, explicaciones de las notificaciones que se encuentran en este manual y las precauciones de seguridad que aplican al producto. Las notificaciones específicas del producto están integradas en las secciones de este manual (cuando se aplican).

### 1.1 Explicación de las notificaciones

Estas notificaciones se utilizan en todos los manuales de ATI y no son específicas de este producto. El usuario debe atender todas las notificaciones del fabricante del robot y/o de los fabricantes de otros componentes utilizados en la instalación.



**PELIGRO:** Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, resultarán en muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.



**ADVERTENCIA:** Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, podrían resultar en la muerte o lesiones graves. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitarlo.



**PRECAUCIÓN:** Notificación de información o instrucciones que, si no se siguen, podrían causar lesiones moderadas o daños al equipo. La notificación proporciona información sobre la naturaleza de la situación peligrosa, las consecuencias de no evitarlo y el método para evitarlo.

**AVISO:** Notificación de información específica o instrucciones sobre mantenimiento, operación, instalación o instalación del producto que, si no se siguen, podrían causar daños al equipo. La notificación puede enfatizar, pero no se limita a: tipos específicos de grasa, mejores prácticas operativas y consejos de mantenimiento.

### 1.2 Directrices generales de seguridad

El cliente debe verificar que el sensor esté diseñado para la carga y el par máximo esperados durante la operación. Como las fuerzas estáticas son menores que las fuerzas dinámicas de la aceleración o deceleración del robot, ten en cuenta las cargas dinámicas causadas por el robot.

### 1.3 Precauciones de seguridad



**PRECAUCIÓN:** Modificar o desmontar el sensor podría causar daños y anular la garantía. Utiliza la placa de montaje suministrada y el patrón de tornillos de montaje en el lado de la herramienta para montar el sensor al robot y las herramientas del cliente al sensor. Para más información, consulte los planos de



**PRECAUCIÓN:** Explorar aberturas en el sensor causa daños en la instrumentación. Evita hacer palanca en las aberturas del sensor.



**PRECAUCIÓN:** No sobrecargues el sensor. Superar los valores de sobrecarga en un solo eje del sensor causa daños irreparables.



**PRECAUCIÓN:** El sensor debe estar protegido contra impactos y cargas de choque que superen los rangos homologados durante el transporte, ya que los impactos pueden dañar los sensores Actuación. Para más información sobre los rangos clasificados, consulte el manual

## 2. Resumen del producto

El sensor de Fuerza/Par (F/T) RS422 Axia mide seis componentes de fuerza y par ( $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ ) y comunica estos datos a un dispositivo (como un ordenador personal, robot o PLC) compatible con una interfaz de comunicación serial RS422. La línea de productos de la serie ATI Axia difiere de los otros modelos de sensores F/T ATI (no Axia). Por ello, los sensores Axia tienen diferentes opciones y características disponibles. Los sensores de fuerza/par de la serie Axia están disponibles en varias versiones diferentes de carga útil y interfaz de comunicación. Este manual cubre los siguientes temas para la versión de la interfaz RS422 Axia:

- Especificaciones eléctricas e información sobre cables para cables.
- Configuración inicial de una consola para comunicaciones RS422.
- Funcionamiento (LEDs, tasas de filtro, tasas de muestreo y códigos de estado)
- Comandos y operaciones de RS422.
- Comandos y operaciones en modo robot.
- Orientación para solucionar problemas relacionada con RS422.

Para información adicional sobre sensores, como la instalación en un robot, su funcionamiento y la resolución general de problemas, consulte el manual adecuado de sensores F/T de ATI Axia que se encuentra en la siguiente tabla:

| Tabla 2.1—Manual del sensor F/T de ATI Axia |                                                                                         |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Modelo de Sensor ATI Axia                   | Consulte el número del documento del sensor F/T del ATI Axia:                           |
| Axia80                                      | Manual de sensores ATI F/T Axia80 (Documento ATI # <a href="#">9620-05-B-Axia80</a> )   |
| Axia90                                      | Manual del sensor ATI F/T Axia90 (Documento ATI # <a href="#">9620-05-B-Axia90</a> )    |
| Axia130                                     | Manual de sensores ATI F/T Axia130 (Documento ATI # <a href="#">9620-05-B-Axia130</a> ) |

### 3. Instalación



**ADVERTENCIA:** Realizar mantenimiento o reparación del sensor cuando los circuitos (por ejemplo: energía, agua y aire) están encendidos podría causar la muerte o lesiones graves. Descarga y verifica que todos los circuitos energizados estén desactivados conforme a las prácticas y políticas de seguridad del cliente.



**PRECAUCIÓN:** Evita dañar el sensor por descarga electrostática. Asegúrate de que se sigan los procedimientos adecuados de puesta a tierra al manipular el sensor o los cables conectados al sensor. No seguir los procedimientos adecuados de puesta a tierra podría

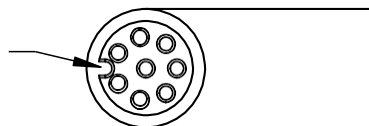


**PRECAUCIÓN:** No aplique una fuerza excesiva al sensor y al conector del cable durante la instalación, o se dañarán los conectores. Alinea la llave en el sensor y el conector del cable durante la instalación para evitar aplicar una fuerza excesiva a los conectores.



Llave en el conector del sensor.

Llave en el conector del cable.



#### 3.1 Instalación del sensor al robot

Para instrucciones sobre cómo instalar el sensor en el robot, consulte el manual correspondiente de sensores en [la Tabla 2.1](#).

**AVISO:** A menos que el sensor se compre como parte de un kit específico para robot, el cliente debe suministrar su propio cable RS422 desde el conector del sensor ATI o el cable M12 del sensor ATI al robot o PC. Por ejemplo, muchos sistemas RS422 utilizan un conector DB9 o USB.

#### 3.2 Asignaciones de pines y cables para conectores



**PRECAUCIÓN:** Asegúrate de que la pantalla del cable esté bien conectada a tierra. Un blindaje incorrecto en los cables puede causar errores de comunicación y un sensor Axia inoperativo.

La siguiente sección proporciona la asignación de pines para el conector en el sensor Axia y los conectores aplicables en los cables. Para las clasificaciones de voltaje de alimentación, consulte la siguiente tabla o [la Sección 9.1—Especificaciones eléctricas](#). Para especificaciones técnicas adicionales de cables, consulte la [Sección 9.2—Especificaciones de cables](#).

| Tabla 3.1—Fuente de alimentación <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |        |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|--------------------|
| Fuente de energía                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Voltaje |         |        | Consumo de energía |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mínimo  | Nominal | Máximo | Máximo             |
| Alimentación de CC                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12 V    | 24 V    | 30 V   | 1,5 W              |
| Notas:                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |         |        |                    |
| 1. La entrada de la fuente de alimentación está protegida por polaridad inversa. Si la alimentación y la toma de tierra de las entradas de la fuente están enchufadas en reversa, la protección contra polaridad inversa impide que la entrada de la fuente mal cableada dañe o encienda el sensor. |         |         |        |                    |

### 3.2.1 Axia F/T Sensor

Las señales y los números de pines correspondientes para los modelos Axia se enumeran en las siguientes secciones.

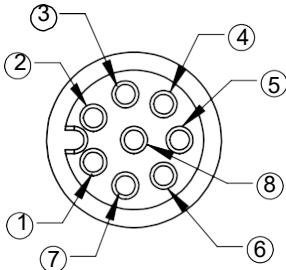
#### 3.2.1.1 Asignación de pines Axia80 y Axia90 para el conector macho de sensor M8 de 8 pines

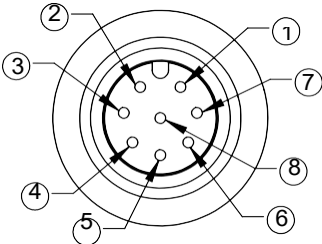
| Tabla 3.2—Conector de sensores Axia80 y Axia90, M8, 8 pines, macho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------|
| Esquema del conector                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Número PIN | Señal                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1          | Ground de sincronización de reloj1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2          | V +                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3          | V - / Tierra                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4          | Tx -                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5          | Rx +                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6          | Tx+                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7          | Sincronización de reloj1           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8          | Receta -                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Shell      | Escudo                             |
| Nota:<br>1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte <a href="#">Sección 4.1—Funcionalidad de sincronización de reloj</a> . |            |                                    |

#### 3.2.1.2 Asignación de pines Axia130 para el conector macho de sensor M12 de 8 pines

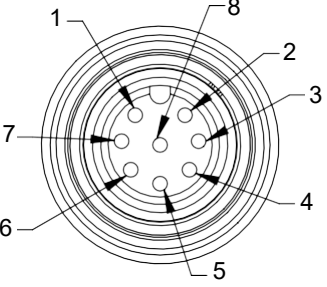
| Tabla 3.3—Conector de sensor Axia130, M12, 8 pines, macho                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------|
| Esquema del conector                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Número PIN | Señal                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1          | Ground de sincronización de |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2          | V +                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3          | V - / Tierra                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4          | Tx -                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5          | Rx +                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6          | Tx+                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7          | Sincronización de reloj1    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8          | Receta -                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Shell      | Escudo                      |
| Nota:<br>1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte |            |                             |

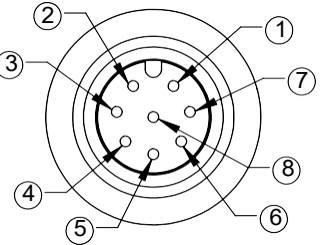
### 3.2.2 Cable sensor Axia80 y Axia90 (P/N 9105-C-ZC27-ZC28)

| Tabla 3.4—Conector ZC27, M8, 8 pines, hembra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------|
| Esquema del conector                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Número PIN | Señal                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1          | Ground de sincronización de reloj <sup>1</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2          | V +                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3          | V - / Tierra                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4          | Tx -                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5          | Rx +                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6          | Tx +                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7          | Sincronización de reloj <sup>1</sup>           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8          | Receta -                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Shell      | Escudo                                         |
| Nota:<br>1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte <a href="#">Sección 4.1—Funcionalidad de sincronización de reloj</a> . |            |                                                |

| Tabla 3.5—Conector ZC28, M12, 8 pines, macho                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------|
| Esquema del conector                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Número PIN | Señal                                          |
|                                                                                                                                                                                                                           | 1          | Ground de sincronización de reloj <sup>1</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2          | V +                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3          | V - / Tierra                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4          | Tx -                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5          | Rx +                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6          | Tx +                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7          | Sincronización de reloj <sup>1</sup>           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8          | Receta -                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Shell      | Escudo                                         |
| Nota:<br>1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte |            |                                                |

### 3.2.3 Cable sensor Axia130 (P/N 9105-C-ZC28-ZC28)

| Tabla 3.6—Conector ZC28, M12, de 8 pines, hembra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------|
| Esquema del conector                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Número PIN | Señal                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1          | Ground de sincronización de reloj <sup>1</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2          | V +                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3          | V - / Tierra                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4          | Tx -                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5          | Rx +                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6          | Tx +                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7          | Sincronización de reloj <sup>1</sup>           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8          | Receta -                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Shell      | Escudo                                         |
| Nota:<br>1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte <a href="#">Sección 4.1—Funcionalidad de sincronización de reloj.</a> |            |                                                |

| Tabla 3.7—Conector ZC28, M12, 8 pines, macho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------|
| Esquema del conector                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Número PIN | Señal                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1          | Ground de sincronización de reloj <sup>1</sup> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2          | V +                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3          | V - / Tierra                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4          | Tx -                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5          | Rx +                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6          | Tx +                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7          | Sincronización de reloj <sup>1</sup>           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8          | Receta -                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Shell      | Escudo                                         |
| Nota:<br>1. Esta conexión es opcional y no es necesaria para la funcionalidad básica. Si no se utiliza la función de sincronización de reloj, estas líneas no necesitan estar conectadas a nada en el sistema del usuario. Para más información sobre la funcionalidad de sincronización de reloj, consulte <a href="#">Sección 4.1—Funcionalidad de sincronización de reloj.</a> |            |                                                |

### 3.3 Configuración de la interfaz de comunicación RS422

El sensor Axia RS422 es un dispositivo serial que se utiliza programáticamente con la aplicación del usuario.

Cuando el sensor se conecta mediante cable al dispositivo del cliente, como un ordenador personal o un robot, el ordenador asigna al sensor un puerto COM. Luego, usando una consola en el ordenador, el usuario puede comunicarse con el sensor. El software gratuito para consolas, como PuTTY, está disponible en línea. Los comandos se cubren en [la Sección 5—Comandos RS422](#) y en [la Sección 6—RS422 Sensor Axia "Modo Robot"](#).

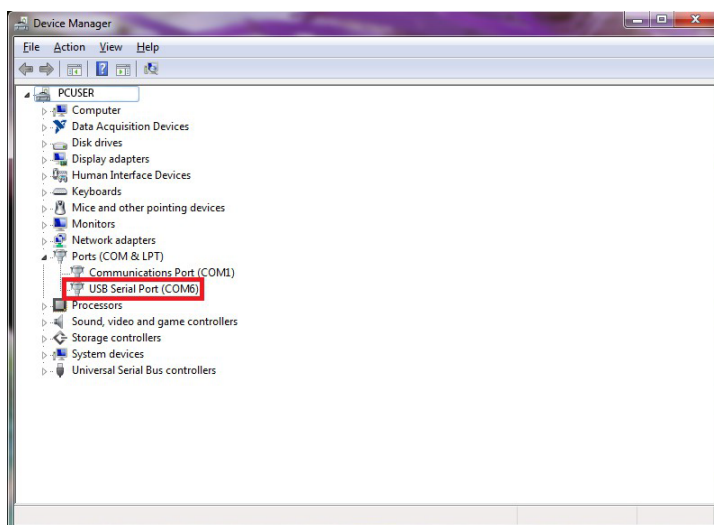
Si, en lugar de una consola de ordenador personal, el cliente decide usar su propia aplicación de software para comunicarse con el sensor RS422 Axia, consulte la [Sección 7—Ejemplo de Pseudocódigo](#). Este ejemplo depende del lenguaje de la aplicación del usuario.

Para instrucciones adicionales sobre cómo configurar una consola como PuTTY, consulte el siguiente procedimiento:

1. Si no hay un puerto serie RS422 en el dispositivo del cliente, utiliza un dispositivo serial de terceros para añadir el puerto. Ejemplos de dispositivos seriales de terceros incluyen: un adaptador USB de alta velocidad a un adaptador RS422, o una tarjeta serie PCI/PCI-E/PCI-X RS422.
2. Conecta el cable RS422 desde la configuración del sensor F/T del Axia al puerto serie RS422.
3. Busca el puerto COM asignado al dispositivo sensor Axia.
  - En Windows®, desde el Panel de Control ve al Administrador de dispositivos > **puertos** > **puerto USB Serial**. El sensor está asignado **COM6** en la figura siguiente.

**AVISO:** El nombre del dispositivo puede variar según el nombre del puerto RS422 del PC o nombre del dispositivo RS422 de terceros.

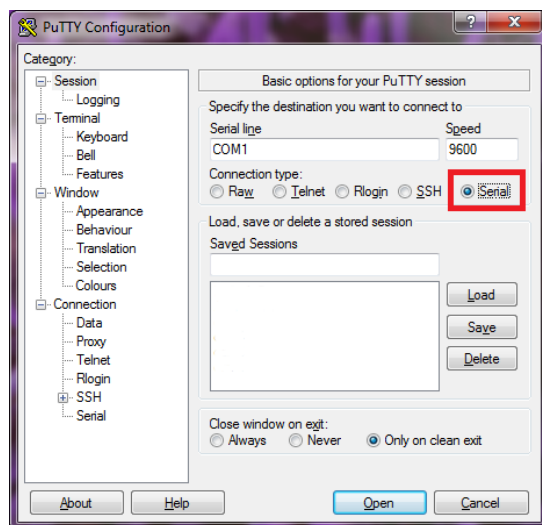
**Figura 3.1—Administrador de dispositivos, asignación de puertos**



4. Abre la consola, por ejemplo: PuTTY. Se abre una ventana que permite al usuario configurar la configuración para la sesión.

5. Establece la configuración:
  - a. En **Tipo de conexión:** selecciona el botón de radio para **Serial**.

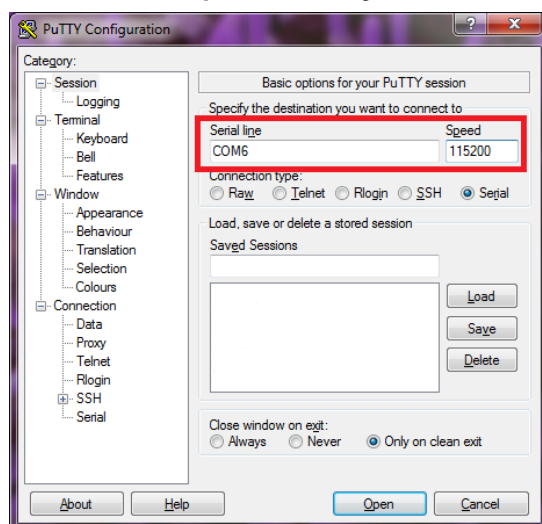
**Figura 3.2—Establecer el tipo de conexión en serie**



- b. En el campo **Línea Serial**, introduce el puerto COM asignado desde el paso 3.
  - c. En el campo **Velocidad**, introduce la velocidad de baudios por defecto de 115200 o la velocidad de baudios a la que el usuario ha configurado el sensor Axia RS422. Consulte la [Sección 5.9—Comando de Tasa de Baudio: "set baud"](#) para más información sobre cómo establecer la tasa de baud.

**AVISO:** Si la tasa de baudios establecida en la configuración de consola no coincide con la tasa de baudios establecida en el sensor Axia RS422, entonces se abrirá la ventana del terminal de consola pero no se podrán enviar comandos. La tasa de baudios por

**Figura 3.3—Establecer el puerto COM y la velocidad de baudios**

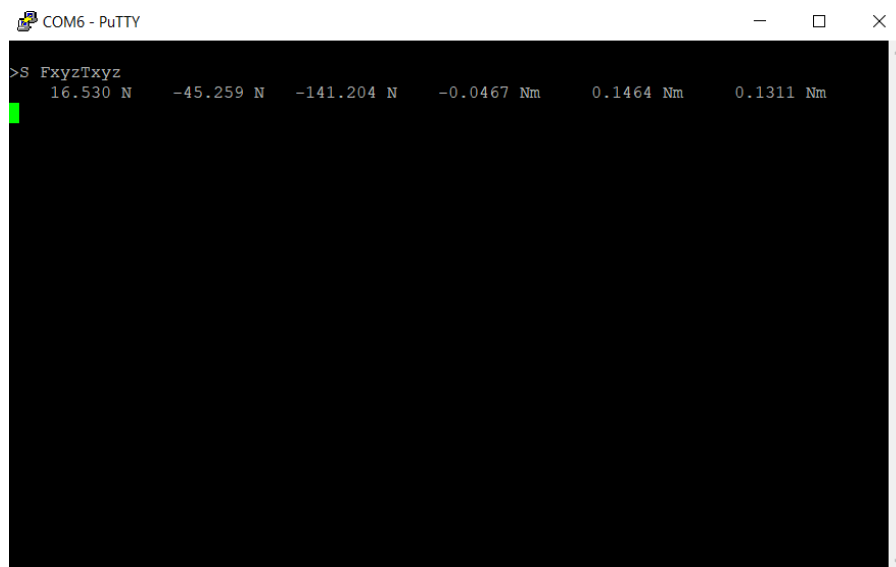


- d. **Selecciona Abrir.**

- e. Tras abrir una ventana de terminal, el usuario puede empezar a introducir comandos.
- f. Después de introducir un comando desde [la Sección 5—Comandos RS422](#) o [Sección 6—RS422 Sensor Axia "Modo" Robot](#), pulsa la tecla (enter) para enviar el comando.

**AVISO:** Los comandos que se introducen no son sensibles a mayúsculas y minúsculas.

**Figura 3.4—Ventana de terminal PuTTY**



## 4. Funcionamiento

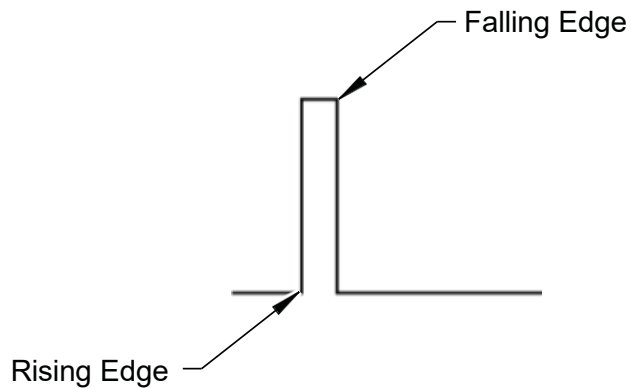
Para información general sobre el funcionamiento del sensor, consulte el manual correspondiente del sensor en [la Tabla 2.1](#).

### 4.1 Funcionalidad de sincronización de reloj

La funcionalidad de sincronización de reloj se activa cuando el usuario aplica un borde ascendente de al menos 5 V a los conductores (véase [la Sección 3.2—Asignaciones de pines y cables para conectores](#)). Al activarse la función de sincronización, el sensor envía el punto de datos recogido más recientemente, equivalente a la salida del comando "s" ([Sección 5.3—Comandos de consulta: "S" o "C"](#)) enviado por una interfaz de cable RS422.

Un pulso eléctrico se muestra en la siguiente figura. El borde ascendente del pulso comienza en 5 V. El borde descendente del pulso ocurre cuando el voltaje ya no está dentro de 5-12 V. 12 V es el voltaje máximo que permite el cable. La función de sincronización ya no se activa cuando el voltaje está fuera del rango de 5-12 V.

Figura 4.1—Pulso eléctrico



4.2 Secuencia de auto-prueba de LED

El sensor RS422 Axia tiene tres LEDs: Estado del sensor, Enlace/Actividad y Diagnóstico. Cuando el usuario aplica energía, el sensor realiza una autoprueba, durante la cual los LEDs bajo el control del firmware se encienden individualmente.

| Tabla 4.1—Secuencia de auto-prueba de LED |        |                                                                                              |                                        |
|-------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Orden de secuencia                        | LED    | Estado                                                                                       | Duración                               |
| 0                                         | Todos  | Al encenderse, puede observarse cierta actividad transitoria solo durante unos milisegundos. |                                        |
| 1                                         | Todos  | Fuera                                                                                        | Aproximadamente un segundo por estado. |
| 2                                         | Estado | Rojo                                                                                         |                                        |
| 3                                         | Diag   | Rojo                                                                                         |                                        |
| 4                                         | L/A    | Rojo                                                                                         |                                        |
| 5                                         | Estado | Verde                                                                                        |                                        |
| 6                                         | Diag   | Verde                                                                                        |                                        |
| 7                                         | L/A    | Verde                                                                                        |                                        |
| 8                                         | Todos  | Fuera                                                                                        |                                        |
| 9                                         | Todos  | Funcionamiento normal                                                                        |                                        |

Figura 4.2—Etiqueta LED en el sensor



## 4.3 Funcionamiento normal con LED

### 4.3.1 LED de estado del sensor

Un LED indica el estado de salud del sensor de la siguiente manera:

| Tabla 4.2—LED de estado del sensor                              |                               |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LED Color                                                       | Estado                        | Descripción                                                                                                        |
| Fuera                                                           | Sin electricidad              | No se suministra electricidad al sensor.                                                                           |
| Verde                                                           | Funcionamiento normal         | La electrónica del sensor funciona y se comunica.                                                                  |
| Ámbar1                                                          | Alcance de detección superado | Indica que un eje F/T está fuera de rango. Reduce la carga aplicada o utiliza una calibración mayor si es posible. |
| Rojo<br>(flash a 1 Hz velocidad)                                | Error de calibración          | La calibración no se almacenaba en la EEPROM.                                                                      |
| Rojo<br>(flash a 10 Hz velocidad)                               | Error de comunicación         | El sensor no puede comunicar datos a través del protocolo de comunicación.                                         |
| Rojo<br>(sólido)                                                | Error de código de estado     | Para más información sobre el conjunto de errores, consulte <a href="#">Tabla 4.7</a> .                            |
| Nota:                                                           |                               |                                                                                                                    |
| 1. El ámbar es cuando los LEDs verdes y rojos están encendidos. |                               |                                                                                                                    |

### 4.3.2 Diag LED

Un LED señala el estado diagnóstico de la interfaz del sensor Axia del RS422 de la siguiente manera:

| Tabla 4.3—LED Diag |              |                                                                                                                                           |
|--------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LED Color          | Estado       | Descripción                                                                                                                               |
| Parpadeo verde     | Preoperativo | Definido por la comunicación/protocolo estándar.                                                                                          |
| Verde              | Operativo    | No se encuentran errores.                                                                                                                 |
| Rojo               | Error        | Indica un error reportado por los componentes electrónicos internos. Tras un error de UART, el LED permanece rojo durante cinco segundos. |

### 4.3.3 Enlace y Actividad (L/A) RS422

Todos los sensores ATI Axia incluyen LEDs de enlace/actividad. Sin embargo, los LEDs L/A no están activos en los sensores RS422.

## 4.4 Frecuencia de muestreo

La frecuencia de muestreo predeterminada al encender es la tasa que el usuario establece antes de cortar la alimentación. La tasa de muestreo se almacena en memoria no volátil. La tasa del ADC controla la frecuencia de muestreo actual. La siguiente tabla muestra las tasas de muestreo redondeadas y exactas.

| Tabla 4.4—Tasa de muestreo        |         |        |         |         |         |
|-----------------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Frecuencia de muestreo redondeada | 0,5 kHz | 1 kHz  | 2 kHz   | 4 kHz   | 8 kHz   |
| Frecuencia de muestreo exacta     | 488 Hz  | 976 Hz | 1953 Hz | 3906 Hz | 7912 Hz |

### 4.4.1 Frecuencia de muestreo frente a tasa de datos

La velocidad de datos es la rapidez con la que se pueden emitir datos a través de la interfaz RS422.

Si la tasa de datos es más rápida que la frecuencia de muestreo, el cliente ve muestras duplicadas enviadas por la red hasta que la siguiente muestra es leída internamente. Una velocidad de datos más rápida podría ser útil para que el sensor envíe datos a la misma velocidad que otros dispositivos del sistema del cliente emiten. Por ejemplo: si un dispositivo en la misma aplicación que el Axia está emitiendo datos a 7.000 Hz, el cliente puede querer que el Axia también esté enviando datos a la red a 7.000 Hz, aunque el sensor no muestree tan rápido internamente.

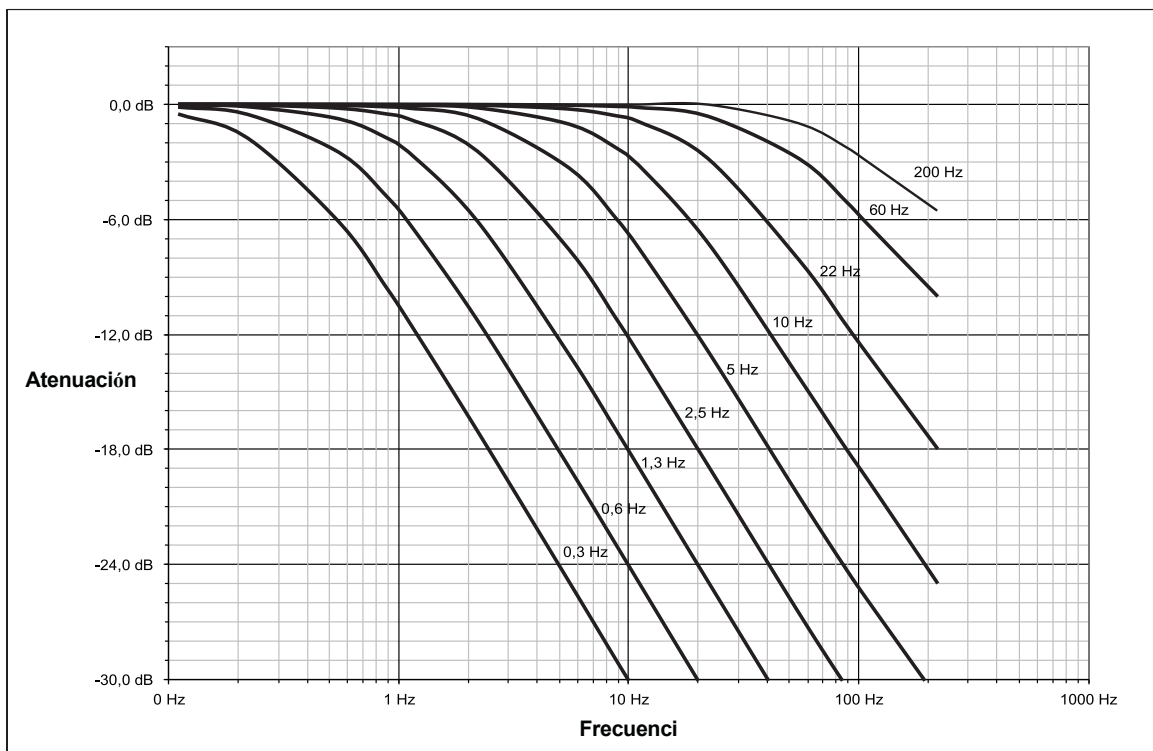
Si la tasa de muestreo es más rápida que la tasa de datos, el cliente no recibe los datos de todas las muestras internas a través de la red. Sin embargo, cualquier filtro activado funciona en función de la frecuencia de muestreo interna, por lo que el sensor filtra las fuentes de ruido de mayor frecuencia.

## 4.5 Filtro pasa-bajos

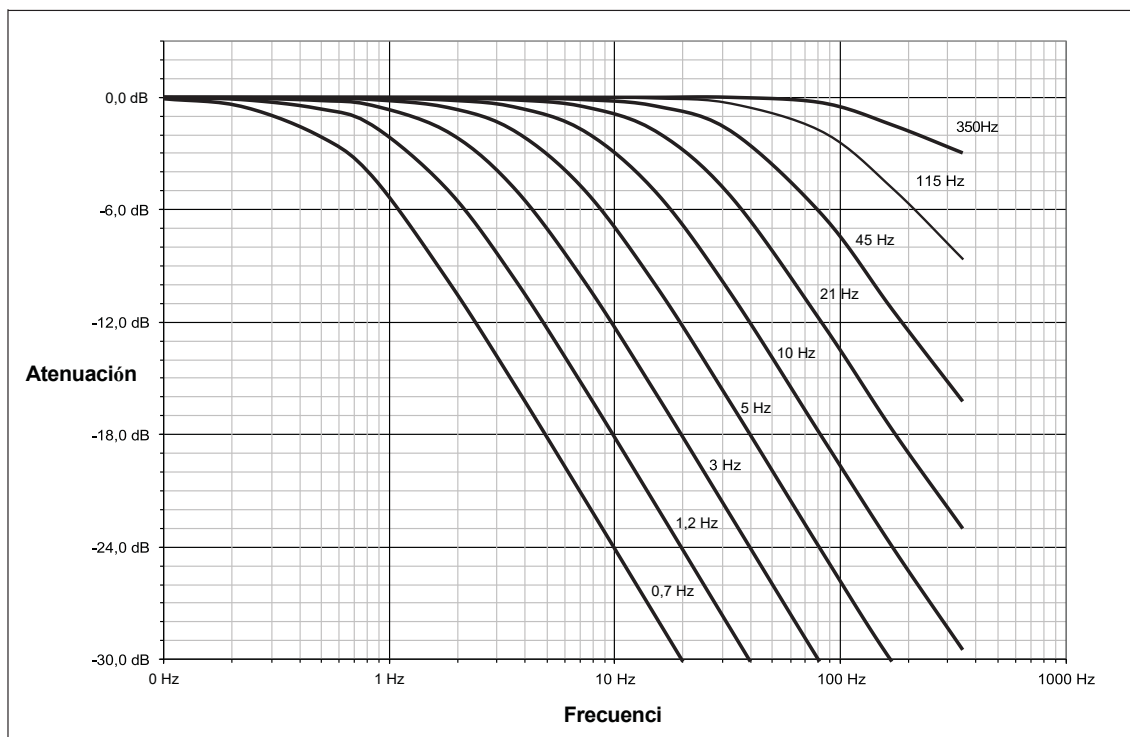
La opción predeterminada de encendido es "sin filtrado". El campo filTC "set" (véase la [Tabla 5.3](#)) controla la selección actual del filtro. La frecuencia de corte (por ejemplo: frecuencia de -3 dB) depende de la selección de la frecuencia de muestreo, que se define en [la Sección 4.4—Frecuencia de muestreo](#). Las frecuencias de corte para las diferentes tasas de muestreo se enumeran en la siguiente tabla.

| Tabla 4.5—Filtrado pasa-bajos |                                    |                                 |                                  |                                   |                                  |
|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Filtro seleccionado           | -3dB Frecuencia de corte (en Hz)   |                                 |                                  |                                   |                                  |
|                               | A 488 Hz de frecuencia de muestreo | A 976 Hz Frecuencia de muestreo | a 1953 Hz Frecuencia de muestreo | Frecuencia de muestreo a 3906 kHz | A 7912 Hz Frecuencia de muestreo |
| 0                             | 200                                | 350                             | 500                              | 1000                              | 2000                             |
| 1                             | 58                                 | 115                             | 235                              | 460                               | 935.10                           |
| 2                             | 22                                 | 45                              | 90                               | 180                               | 364.04                           |
| 3                             | 10                                 | 21                              | 43                               | 84                                | 169.52                           |
| 4                             | 5                                  | 10                              | 20                               | 40                                | 81.24                            |
| 5                             | 2.5                                | 5                               | 10                               | 20                                | 39.84                            |
| 6                             | 1.3                                | 3                               | 5                                | 10                                | 20.31                            |
| 7                             | 0.6                                | 1.2                             | 2.4                              | 4.7                               | 9.37                             |
| 8                             | 0.3                                | 0.7                             | 1.4                              | 2.7                               | 5.47                             |

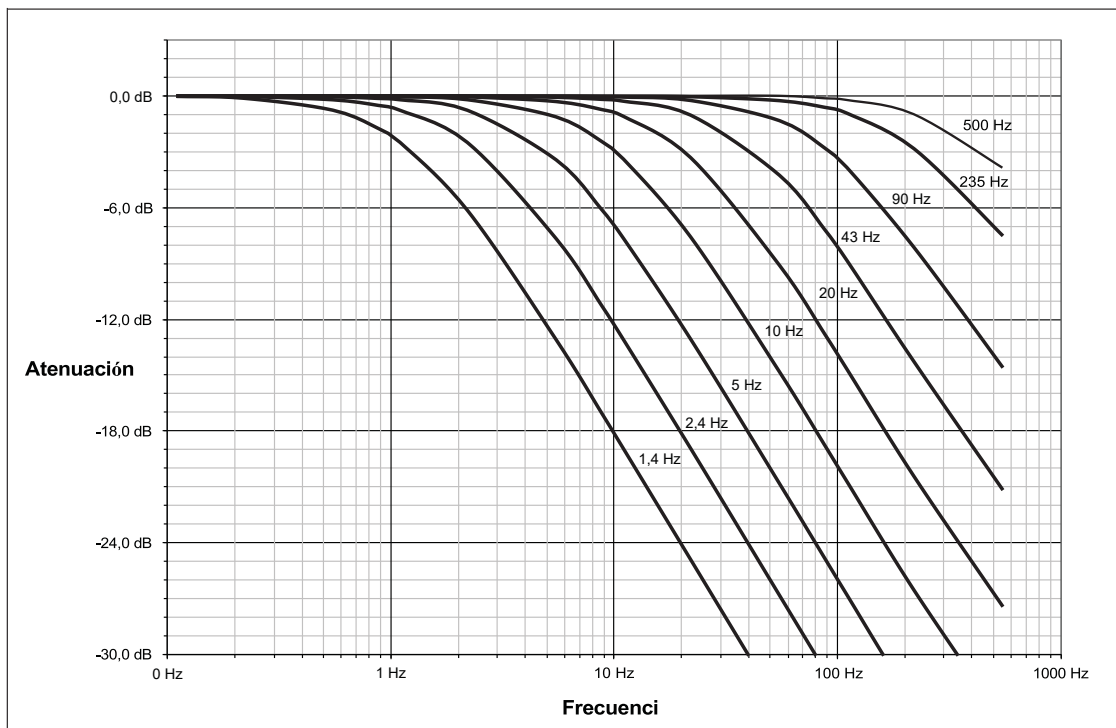
**Figura 4.3—Atenuación del filtro a la frecuencia de muestreo de 0,5 kHz**



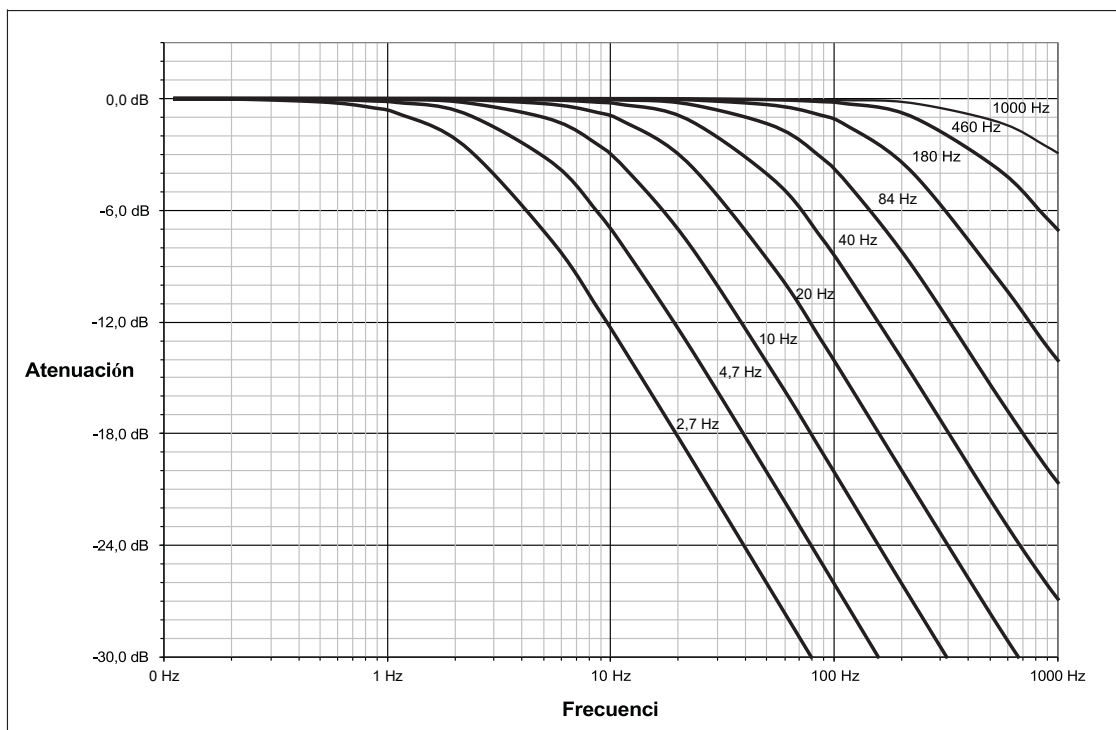
**Figura 4.4—Atenuación del filtro a la tasa de muestreo de 1 kHz**



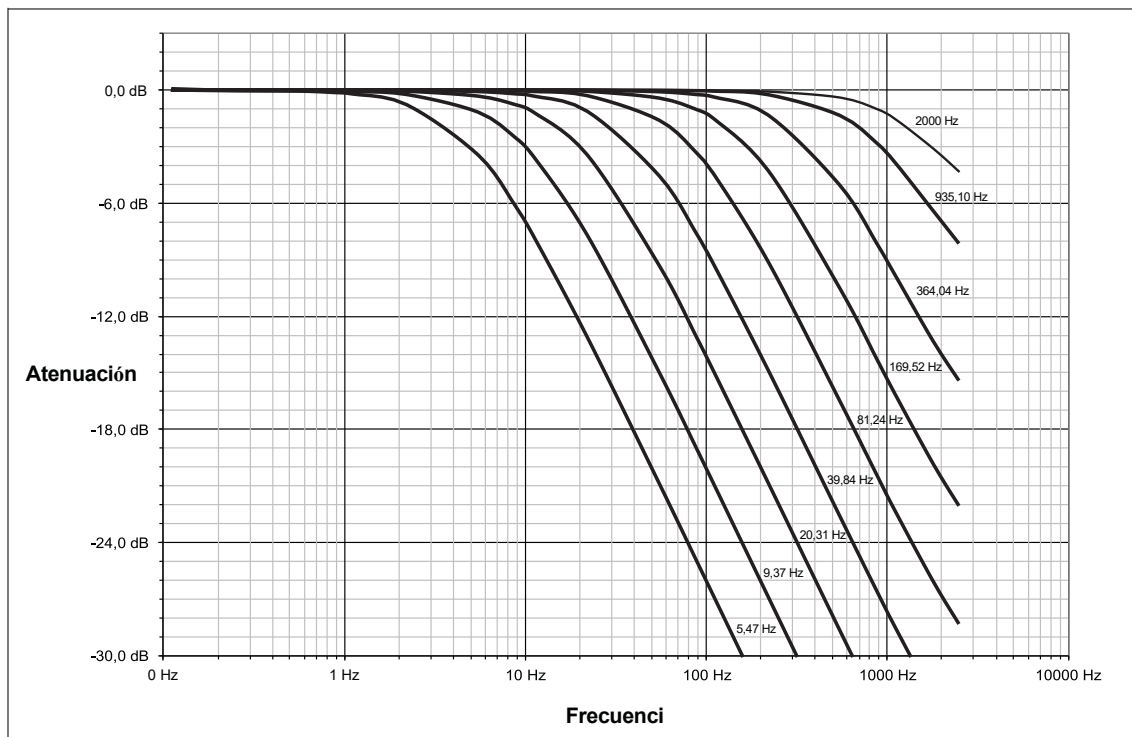
**Figura 4.5—Atenuación del filtro a una frecuencia**



**Figura 4.6—Atenuación del filtro a una frecuencia de muestreo de 4 kHz**



**Figura 4.7—Atenuación del filtro a una frecuencia de muestreo de 8 kHz**



## 4.6 Código de estatus

Un mapa de bits del bit número 0 al 31 para la condición actual del sensor se encuentra en la siguiente tabla. El usuario puede recuperar el código de estado usando los comandos RS422 (consulte la [Sección 5.3.4—Cómo interpretar la salida de "!" Especificador](#)).

| Tabla 4.6—Código de estado |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Número de bits             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ¿Indica un error? |
| 0                          | Temperatura interna fuera de rango: Este bit está activo (alto) si la temperatura está fuera del rango de -5° a 70°C.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sí                |
| 1                          | Voltaje de alimentación fuera de rango: Este bit está activo (alto) si el voltaje de entrada está fuera del rango de 12 V a 32 V.                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sí                |
| 2                          | Indicador roto: Esta parte está activa (alta): <ul style="list-style-type: none"> <li>Un manómetro marca una escala completa positiva e indica que la conexión eléctrica a un manómetro está abierta o desconectada.</li> <li>El sensor informa de cargas significativamente superiores a su alcance de detección.</li> </ul> Se reinicia solo 32 periodos de muestra después de que la condición desaparece.  | Sí                |
| 3                          | Bit de ocupado: El sensor está realizando (1) o más de las siguientes actividades que pueden afectar temporalmente a los datos F/T: <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprometiendo un cambio a NVM.</li> <li>Cambiar la constante de tiempo del filtro.</li> <li>Cambiar la calibración en uso.</li> <li>Cambiar la frecuencia de muestreo del ADC.</li> <li>Cualquier sobrepaso ISR de ADC.</li> </ul> | No                |
| 4                          | Reservado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | N/A               |
| 5                          | Otro bit de error: Este bit se activa siempre que se produzca un error distinto al especificado en Esta tabla existe.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sí                |
| 6 a 26                     | Reservado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | N/A               |
| 27                         | Gage Out of Range: Este bit se activa siempre que una muestra de calibre esté fuera del range de GameMinRange a gaugeMaxRange. Se reinicia solo 32 periodos de muestra después de que la condición desaparece.                                                                                                                                                                                                 | Sí                |
| 28                         | Error simulado: Este bit se utiliza para probar el manejo de errores del usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | No                |
| 29                         | Error de suma de comprobación de calibración: Este bit se activa si la calibración activa tiene una suma de comprobación inválida.                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sí                |
| 30                         | Fuerza/par fuera de rango o rango de detección superado: Esta punta está activa siempre que la muestra de fuerza/par esté fuera de rango o saturada. Se reinicia solo 32 periodos de muestra después de que la condición desaparece.                                                                                                                                                                           | Sí                |
| 31                         | Error: Este bit se activa cada vez que se establece cualquier bit de código de estado que indique un error.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sí                |

#### 4.6.1 Código de estado: Fuerza/Par fuera de rango o rango de detección superado

El bit 30 en [la Tabla 4.7](#) se establece cuando una carga F/T está fuera de la capacidad de detección del sensor. El bit 30 se establece cuando cualquiera de las siguientes condiciones es VERDADERA:

- El porcentaje total del rango calibrado utilizado por  $F_x$  y  $T_z$  ejes es superior al 105%. Consulta a la siguiente ecuación  $F_{xy}$   $T_z$ :

$$\frac{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}{F_{XY} \text{CalibratedRange}} + \frac{|T_z|}{T_z \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

- El porcentaje total del rango calibrado utilizado por los ejes  $F_z$  y  $T_{xy}$  es superior al 105%. Consulta a la siguiente ecuación  $F_z$   $T_{xy}$ :

$$\frac{|F_z|}{F_z \text{CalibratedRange}} + \frac{\sqrt{T_x^2 + T_y^2}}{T_{XY} \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

- Por ejemplo:

Un sensor Axia90-M50 que utiliza rango de calibración 0 está sometido a las siguientes cargas y tiene los siguientes rangos de calibración (Nota: para rangos de calibración, consulte el manual de sensores correspondiente en [la Tabla 2.1](#)):

| Tabla 4.7—Ejemplo de fuerza/par fuera de rango |                |                                 |
|------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|
| Eje                                            | Carga aplicada | Rango de calibración<br>Valor 0 |
| Efectos                                        | 170,5 N        | 1000 N                          |
| Fy                                             | -300,6 N       | 1000 N                          |
| Fz                                             | -1400 N        | 2000 N                          |
| Tx                                             | 1.0 Nm         | 50 Nm                           |
| Ty                                             | 2.0 Nm         | 50 Nm                           |
| Tz                                             | -45,5 Nm       | 50 Nm                           |

La ecuación  $F_{xy}$   $T_z$  se simplifica de la siguiente manera:

$$\frac{\sqrt{(170.5 \text{ N})^2 + (-300.6 \text{ N})^2}}{1000 \text{ N}} + \frac{|-45.5 \text{ Nm}|}{50 \text{ Nm}}$$

$$\frac{346 \text{ N}}{1000 \text{ N}} + \frac{45.5 \text{ Nm}}{50 \text{ Nm}}$$

$$35 \% + 91 \%$$

$$126 \% > 105 \%$$

TRUE

La ecuación Fz T<sub>xy</sub> se simplifica de la siguiente manera:

$$\frac{|-1400 \text{ N}|}{2000 \text{ N}} + \frac{\sqrt{(1.0 \text{ Nm})^2 + (2.0 \text{ Nm})^2}}{50 \text{ Nm}}$$

$$\frac{1400 \text{ N}}{2000 \text{ N}} + \frac{2.24 \text{ Nm}}{50 \text{ Nm}}$$

$$70 \% + 4.5 \%$$

$$74.5 \% \nlessgtr 105 \%$$

FALSE

Como la ecuación F xy Tz simplificada a VERDADERO, el bit 30 en la Tabla 4.7 *está establecido*.

## 5. Comandos RS422

Estos comandos pueden usarse para ver el estado, los parámetros y ajustar la configuración del sensor. Para establecer un consulta, consulte [la Sección 3.3—Configuración de la interfaz de comunicación RS422](#).

### 5.1 Comando de ayuda: "ayuda", "h" o "?"

El comando de ayuda informa de una lista de los comandos principales y la versión del software. Formato del comando "H":

USUARIO: h

Respuesta:

```
=====
Sensor F/T ATI Axia de automatización industrial ATI
Versión: 1.0.73 => 3 de agosto de 2021 14:39:50 BL=4 compilado localmente
=> Introduce la mayoría de los comandos sin operandos para mostrar el estado
actual.
=====
AYUDA      [cadena] => Ayuda de impresión para comandos que comienzan con la
cadena dada SYSVER      => Versión impresa
¡VAYA      => Fuente de entrada de la consola de impresión
SESGO      [ON | OFF | <valores>] => Controlar el sesgo del usuario
PICO       [R | C] => Ver, restablecer picos en tiempo de ejecución, mostrar en
Conteos
SET        => Imprimir todos los campos
|          [nombre-campo] => Campo(s) de coincidencia(s) de impresión(s)
|          [nombre del campo] [valor] => Campo de escritura con valor
VER        [0 -> 2 | A] => Calibraciones de visualización: 0 a
2, o DIAG activo        => Informe de estado diagnóstico
SIMERR     [ON | OFF] => Control simulado de
error RESET      => Reiniciar el MCU
SITUACIÓN    => Imprimir
pines del informe de estado =>
Informe de pines de impresión
GPIOs      => Imprimir informe de configuración GPIO
SAVEALL => Guardar todos los parámetros en NVM
C          [HDB01234567FTXYZMS en cualquier orden] => Modo continuo
|          0->7=calibres
|          XYZ=Fuerzas/Torques M=Magnitud C=Conteos U=Unidades H=Hex
|          D=Decimal B=Binary F=Force T=Torque '>'=condensado '<'=formateado
|          S=checksum #=LineCounter @=ADC_SampleCounter !=StatusWord
|          ;=Delimitador de coma -- Pulsa varias teclas para
salir S => Muestra única, mismo formato que en modo
continuo FLOW => Informe de flujo de señal
MC         => Imprimir todas las condiciones
del monitor UART      => Imprimir informe
de los últimos bytes recibidos
```

## 5.2 Comando de reinicio del sensor: "reiniciar"

El comando "reset" reinicia el MCU.

Formato de ejemplo de comando "reset" (la respuesta varía según la configuración del sistema):

USUARIO: Reiniciar

Respuesta:

BL4I0+I1+C=

=====

RESET debido a: SoftwareReset

EEPROM I2C verificado

0.000 N    0.000 N    0.000 N    0,0000 Nm    0,0000 Nm    0,0000 Nm

## 5.3 Comandos de consulta: "S" o "C"

El comando de consulta inicia la transmisión de datos a alta velocidad de los datos FT. El comando "S" informa de una sola línea de datos FT que se escala por los conteos por fuerza o por par par. El comando "C" informa de líneas continuas de datos FT que se detienen cuando el usuario mantiene pulsada otra tecla, por ejemplo: "enter", hasta que la salida de datos cesa. El comando "C" informa de datos a la tasa especificada en el rdtRate. Los datos reportados mediante la emisión de un comando de consulta pueden ajustarse según se detalla en la siguiente sección.

Consulta el formato del comando "S":

USUARIO: S

Respuesta: > 34,928 N 10,234 N -0,370 N -0,1196 Nm -0,0787 Nm -0,9156 Nm

Consulta el formato del comando "C":

USUARIO: C

Respuesta: > 34.946 N 10.277 N -0.398 N -0.1179 Nm -0.0791 Nm -0.9163 Nm  
34.915 N 10.290 N -0.419 N -0.1179 Nm -0.0793 Nm -0.9154 Nm  
34.922 N 10.253 N -0.397 N -0.1185 Nm -0.0783 Nm -0.9159 Nm  
...  
...  
...

USUARIO: <pulsa otra tecla como 'Enter' para detener la transmisión de datos >

No hay datos de retorno.

### 5.3.1 Conversión de conteos por fuerza/par a valores de FT

Para obtener los valores reales de fuerza y par, cada valor debe dividirse por el factor de conteos por fuerza (cpf), y cada valor de par debe dividirse por los conteos por factor de par (cpt). Por ejemplo: si una calibración reporta 1.000.000 de conteos por N y la  $F_z$  reporta 4.500.000 conteos, entonces la fuerza aplicada en el eje Z es 4,5 N.

Encuentra los factores cpf y cpt usando el comando "set"; consulta la [Sección 5.7—Comando Set: "set"](#).

### 5.3.2 Comandos secundarios para el comando de consulta "C" o "S"

El tipo de datos reportados por el comando de consulta "C" o "S" puede ajustarse usando comandos secundarios o especificadores. Esta función es útil para usuarios que quieran desarrollar su propio programa para almacenar los datos en un archivo externo o ver los datos en figuras como gráficos. Una lista de comandos secundarios se encuentra en la [Tabla 5.1](#).

Si se emite un comando "S" o "C" sin un o varios especificadores, el/los especificador(s) del comando "S" o "C" anterior se utilizan en la impresión de datos. El especificador por

*Manual, sensor F/T, RS422 Axia*

*Documento #9620-05-C-RS422 Axia-*

defecto de encendido es el siguiente: "FXYZTXYZ".

| Tabla 5.1—Comandos secundarios "S" o "C"                                      |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Categoría                                                                     | Mando o Especificador Secundario | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Número(s) de calibre                                                          | 0                                | Los valores de la barra se imprimen solo en conteos.<br><br>Se pueden reportar tantos como todos los números de ancho o tan pocos como un solo número de vía.                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                               | 1                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | 2                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | 3                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | 4                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | 5                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | 6                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | 7                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Eje                                                                           | X                                | El usuario puede elegir ver los datos de fuerza y par en los ejes x, y y z. El valor de salida puede mostrarse en conteos F/T o unidades de ingeniería. Los conteos se convierten en unidades escalando o dividiendo el valor de conteo entre el cpf o cpt. Consulte la <a href="#">sección 5.3.1—Conversión de conteos por fuerza/par a valores FT</a> .                                 |
|                                                                               | Y                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | Z                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Fuerza y/o par                                                                | F                                | Se muestran los datos de la fuerza XYZM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                               | T                                | Se muestran los datos de par XYZM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Magnitud                                                                      | M                                | Los datos de fuerza o par se muestran como la magnitud de los componentes vectoriales en los ejes x, y y z. El valor de salida puede mostrarse en conteos F/T o unidades de ingeniería. Los conteos se convierten en unidades escalando o dividiendo el valor de conteo entre el cpf o cpt. Consulte la <a href="#">sección 5.3.1—Conversión de conteos por fuerza/par a valores FT</a> . |
| Condes o Unidades                                                             | C                                | Los datos XYZM se muestran en conteos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                               | U                                | Los datos XYZM se muestran junto con las unidades de usuario seleccionadas, por ejemplo: N o Nm. Las unidades son la configuración predeterminada.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sistema numérico                                                              | H                                | Los datos se muestran como un número hexadecimal. Excepto que cualquier dato impreso en unidades siempre se muestra por defecto como un número decimal.                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                               | D                                | Los datos se muestran como un número decimal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Formato                                                                       | >                                | Los datos se muestran en una salida formateada legible por humanos, por ejemplo: columnas alineadas. ">" es la configuración predeterminada.                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                               | <                                | Los datos se muestran en una salida comprimida que no tiene ceros a la izquierda, ceros a la izquierda ni espacios en blanco innecesarios. Esta salida está destinada a aplicaciones de alta velocidad que se utilizan en entornos automatizados.                                                                                                                                         |
| Aportaciones adicionales para ayudar en el desarrollo de un software Programa | S                                | Este comando especifica un CRC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | #                                | Este comando especifica un contador de ejemplo que es incrementado cada vez que se imprime una línea "c" o "s".                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                               | @                                | Este comando especifica un contador de lectura ADC que es incrementado cada vez que se lee el ADC.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                         |   |                                                                                                                                                     |
|-------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas | ! | Este comando especifica el código de estado de 32 bits. Consulte la <a href="#">sección 5.3.4—Cómo interpretar la salida de "!" Especificador</a> . |
|-------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5.3.3 Ejemplos de comandos secundarios (especificadores)

A continuación se presentan ejemplos de un comando "S" o "C" con especificadores:

1. C XTY se interpreta como:

USUARIO: C XTY

Respuesta: 0,001 N 0,0009 Nm

- a. La C es un comando para informar líneas de datos continuas.
- b. La X especifica efectos de impresión, porque la fuerza es la predeterminada.
- c. La T especifica los par de impresión siempre que se vea una X, Y, Z o M a partir de ahora (en esta línea).
- d. La Y especifica la impresión Ty.

2. C TXY se interpreta como:

USUARIO: C TXY

Respuesta: 0,0009 Nm 0,0009 Nm

- a. La C es un comando para informar líneas de datos continuas.
- b. La T especifica los torques de impresión siempre que a partir de ahora se vea una X, Y, X o M (en esta línea).
- c. La X especifica la impresión Tx.
- d. La Y especifica la impresión Ty.

3. S D0123 se interpreta como:

USUARIO: S D0123

Respuesta: 246123 245592 246707 246029

- a. La S es un comando para informar de una sola línea de datos.
- b. La D especifica la impresión de valores ADC en bruto en cuenta decimal.
- c. Un número del 0 al 7 especifica que se deben imprimir los datos para el número de calibre correspondiente. Por ejemplo, el 0 especifica imprimir datos para el calibre 0, y el 3 especifica imprimir datos para el gancho 3.

4. S CDFXYZTXYZ se interpreta como:

USUARIO: S CDFXYZTXYZ

Respuesta: 961 959 963 960 966 965

- a. La S es un comando para informar de una sola línea de datos.
- b. El C y D especifica la impresión de datos de x, y, z o m en cifras decimales.
- c. La F especifica los pares de impresión siempre que a partir de ahora se vean una X, Y, Z o M (en esta línea).
- d. La T especifica la impresión de los pares siempre que se vea una X, Y, Z o M a partir de ahora (en esta línea).

### 5.3.4 Cómo interpretar la salida de "!" Especificador

La salida del especificador "!" informa de una salida en hexadecimales que debe convertirse a un número binario de 32 bits que correlaciona con un código de estado de la [Tabla 4.7](#). Consulte la siguiente tabla para un ejemplo de patrones de bits:

| Tabla 5.2—Ejemplos de patrones de bits |                                                              |                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|
| Número de bits                         | Descripción sencilla Consulte la <a href="#">Tabla 4.7</a> . | Patrón de bits |
| 0                                      | Temperatura                                                  | 0x80000001     |
| 1                                      | Tensión de alimentación                                      | 0x80000002     |
| 2                                      | Ancho roto                                                   | 0x80000004     |
| 3                                      | Parte ocupada                                                | 0x80000008     |
| 4                                      | Reservado                                                    | N/A            |
| 5                                      | Otros                                                        | 0x80000020     |
| 6 a 26                                 | Reservado                                                    | N/A            |
| 27                                     | Gage fuera de alcance                                        | 0x88000000     |
| 28                                     | Error simulado                                               | 0x10000000     |
| 29                                     | Error de suma de comprobación de calibración                 | 0xA0000000     |
| 30                                     | F/T fuera de rango                                           | 0xC0000000     |
| 31                                     | ¿Algún error                                                 | 0x80000000     |
| --                                     | Saludable                                                    | 0x00000000     |

Si hay más de un error presente, el patrón de bits puede ser diferente, por ejemplo:

usuario: S !

Respuesta: 80000005

Usando una calculadora online gratuita, el usuario puede convertir el número hexadecimal a un número binario:

| Hex     | 8    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 5    |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Binario | 1000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0101 |

El número binario tiene un total de 32 bits. La parte importante del contrato de arrendamiento está en el extremo derecho de lo siguiente mesa. "1" significa que el bit está encendido. "0" significa que el bit está desajustado.

| Número binario   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 000 0000 0000 0000 0000 00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
|------------------|----|----|----|----|----|----------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Posición de bits | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 a 6                     | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Así que en este ejemplo, los bits 0, 2 y 31 están activados. Según la tabla anterior, el sensor tiene códigos de estado de "temperatura", "error de manómetro roto" y "cualquier error". Para más información, consulte la [Tabla 4.7](#).

## 5.4 Comando de sesgo: "sesgo"

El comando "sesgo" informa del estado actual de polarización del sensor. Formato de comando "bias":

USUARIO: Sesgo

Respuesta: SESGO DESACTIVADO

En este caso, el comando informa del estado de que la función de sesgo está apagada.

### 5.4.1 Comandos secundarios de sesgo: "encendido", "apagado", "[valores]"

Los comandos secundarios permiten al usuario activar o desactivar la función de sesgo. Al activar la función, la salida de la FT se pone en 0. Desactivar la función elimina la parte de sesgo. Además, el usuario puede polarizar el sensor con valores determinados por el usuario.

Formato de comando "bias" para activar o "apagar" la función:

USUARIO: Sesgo en

Respuesta: SESGO ACTIVADO

Formato de comando "bias" para activar la función con valores determinados por el usuario:

usuario: Sesgo [valores]

Respuesta: SESGO

## 5.5 Comando de Pico: "pico"

El comando "peak" informa de los valores más altos y más bajos de  $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$  que ocurrieron durante una

Duración y para siempre. El comando de reinicio de picos reinicia solo los picos en tiempo de ejecución.

Los picos históricos son los valores más grandes que se observan mientras el sensor estaba encendido y funcionando. Cuando el sensor está encendido, registra los valores pico detectados en cualquier eje individual. Si el sensor detecta valores máximos históricos superiores a los valores predeterminados de fábrica de ATI, se ha cargado más allá del rango calibrado previsto. Para los valores máximos predeterminados de fábrica de ATI (listados en Conteos), consulte el manual correspondiente de sensores Axia en [la Tabla 2.1](#). Para comandos similares, consulte las siguientes secciones: [Sección 5.5.1—Comando de pico en conteos: "pico C"](#) y [Sección 5.5.2—Comando de reinicio de pico: "reinicio de pico"](#).

Formato de comando "pico":

USUARIO: Pico

| RESPUESTA: | F/T     | Unidades | RunPeak- | RunPeak+ | AllPeak-  | AllPeak+ |
|------------|---------|----------|----------|----------|-----------|----------|
|            | -----   | -----    | -----    | -----    | -----     | -----    |
|            | Efectos | N        | 34.205   | 35.264   | -750.000  | 750.000  |
|            | Fy      | N        | 7.573    | 10.596   | -750.000  | 750.000  |
|            | Fz      | N        | -4.591   | 3.248    | -1350.000 | 1350.000 |
|            | Tx      | Nm       | -0.157   | 0.071    | -30.000   | 30.000   |
|            | Ty      | Nm       | -0.138   | -0.042   | -30.000   | 30.000   |
|            | Tz      | Nm       | -0.952   | -0.890   | -30.000   | 30.000   |

### 5.5.1 Pico de Comando en conteos: "pico C"

El comando "pico c" informa el mayor y el más bajo de  $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$  en el conteo de que ocurrió durante toda la duración y para siempre. El comando de reinicio de picos reinicia solo los picos en tiempo de ejecución.

Los picos históricos son los valores más grandes que se observan mientras el sensor estaba encendido y funcionando. Formato de comando "pico C":

USUARIO: Pico C

| Respuesta: | F/T  | Unidades | RunPeak-  | RunPeak+  | AllPeak-  | AllPeak+ |
|------------|------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|            | ---- | -----    | -----     | -----     | -----     | -----    |
| Efectos    |      | Condes   | 22774     | 148876    | -345426   | 1067466  |
| Fy         |      | Condes   | -136938   | -15879    | -2565031  | 5115055  |
| Fz         |      | Condes   | -90228856 | -89963912 | -91565040 | 0        |
| Tx         |      | Condes   | -8214     | -5740     | -66667    | 17719    |
| Ty         |      | Condes   | -7288     | -4711     | -10387    | 68340    |
| Tz         |      | Condes   | 22306     | 26798     | -2995     | 74981    |

### 5.5.2 Comando de reinicio de pico: "reinicio de pico"

Se pueden establecer los valores más altos y más bajos de  $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$  que ocurrieron en un tiempo de ejecución a los siguientes valores usando el comando "reinicio de pico".

Formato de comando "Peak Reset":

USUARIO: Pico reinic

| RESPUESTA: | F/T  | Unidades | RunPeak- | RunPeak+  | AllPeak-  | AllPeak+ |
|------------|------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
|            | ---- | -----    | -----    | -----     | -----     | -----    |
| Efectos    |      | N        | 2147.484 | -2147.484 | -750.000  | 750.000  |
| Fy         |      | N        | 2147.484 | -2147.484 | -750.000  | 750.000  |
| Fz         |      | N        | 2147.484 | -2147.484 | -1350.000 | 1350.000 |
| Tx         |      | Nm       | 2147.484 | -2147.484 | -30.000   | 30.000   |
| Ty         |      | Nm       | 2147.484 | -2147.484 | -30.000   | 30.000   |
| Tz         |      | Nm       | 2147.484 | -2147.484 | -30.000   | 30.000   |

### 5.6 Comando Guardar Todo: "Guardar Todo"

El comando "saveall" registra todos los valores que permanecen durante un ciclo de encendido a NVM.

Formato del comando "Saveall":

USUARIO: saveall

Respuesta: Parámetros guardados en el  
banco NVM 0 Parámetros  
guardados en el banco NVM 1

## 5.7 Comando de set: "set"

El comando "set" informa de todos los ajustes. Cabe señalar que "CAL" es sinónimo de "set", pero en este manual, el comando se menciona como "set". Muchos ajustes son campos de solo lectura que se configuran en el sensor durante la calibración de fábrica de ATI. Todos los campos de configuración están listados en [la Tabla 5.3](#).

por ejemplo, el formato del comando "set":

USUARIO: Set

```
RESPUES      Campo                               Valor
TA:
      -----
      serialNum                                FT22835
      partNum                                  SI-150-8
      calFamily                                RS422
      ...
```

Para leer un parámetro almacenado en NVM para un campo de la [Tabla 5.3](#), escribe "set [campo]", por ejemplo:

USUARIO: Set CPF

```
Respuesta:  Campo                               Valor
      -----
      CPF                                          100000
```

Un comando secundario "set" permite al usuario escribir o editar el parámetro almacenado en un campo concreto de [Table 5.3](#). El comando "set" es sinónimo de un comando "cal". Todos los comandos de escritura son temporales hasta que

Se emite la orden "guardalo". Cuando se da un comando "saveall", el parámetro se almacena en NVM.

| Tabla 5.3—"conjunto" de campos |                                      |                                        |                                                              |                            |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Campo                          | Nombre largo                         | Leer/<br>Escribir<br>por el<br>usuario | Descripción<br>(y si procede,<br>Comandos<br>Secundarios     | Ejemplo<br>de<br>contenido | Tipo                                 |
| serialNum                      | FT Serial                            | Lee                                    | El número de serie FT                                        | FT33859                    | CUERDA(8)                            |
| partNum                        | Número de<br>pieza de<br>calibración | Lee                                    | El número de pieza de<br>calibración                         | SI-150-8                   | CUERDA (30)                          |
| calFamily                      | Familia de<br>calibración            | Lee                                    | El campo siempre dice<br>"RS422".                            | RS422                      | CUERDA(8)                            |
| calTime                        | Tiempo de<br>calibración             | Lee                                    | La fecha y hora en que<br>se calibró el sensor.              | 9/21/2021                  | CUERDA (30)                          |
| max0                           | Conteos máximos<br>de efectos        | Lee                                    | El valor máximo<br>nominal para este eje,<br>en F/T, cuenta. | 111369318                  | Entero<br>sin signo<br>de 32<br>bits |
| max1                           | Max Fy Counts                        |                                        |                                                              |                            |                                      |
| max2                           | Max Fz Counts                        |                                        |                                                              |                            |                                      |
| max3                           | Conteos máximos<br>de Tx             |                                        |                                                              |                            |                                      |
| max4                           | Max Ty Cuenta                        |                                        |                                                              |                            |                                      |

|      |               |  |  |  |  |
|------|---------------|--|--|--|--|
| max5 | Max Tz Cuenta |  |  |  |  |
|------|---------------|--|--|--|--|

| Tabla 5.3—"conjunto" de campos |                            |                                        |                                                                                                                                                        |                            |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Campo                          | Nombre largo               | Leer/<br>Escribir<br>por el<br>usuario | Descripción<br>(y si procede,<br>Comandos<br>Secundarios)                                                                                              | Ejemplo<br>de<br>contenido | Tipo                                 |
| ForceUnits                     | Unidades de la Fuerza      | Lee                                    | Unidades de fuerza,<br>mandos secundarios:<br>0 = Lbf<br>1 = N<br>2 = Klbf<br>3 = kN<br>4 = Kg                                                         | 1                          | Entero<br>sin signo<br>de 8 bits     |
| Par Unidades                   | Unidades de par            |                                        | Unidades de torque,<br>comandos<br>secundarios:<br>0 = Lbf-in<br>1 = Lbf-ft<br>2 = Nm<br>3 = Nmm<br>4 = Kg-cm<br>5 = kN-m                              | 2                          |                                      |
| CPF                            | Conteos por fuerza         | Lee                                    | Conteos de calibración<br>por unidad de fuerza.                                                                                                        | 1000000                    |                                      |
| CPT                            | Conteos por par            |                                        | Cuenta de calibración<br>por unidad de par.                                                                                                            |                            |                                      |
| peakPos0                       | PeakLoadsPosF <sub>x</sub> | Lee                                    | Cargas máximas de<br>fuerza positiva/par que<br>están en F/T contas de<br>todos los tiempos.                                                           | 225000000                  | Entero<br>sin signo<br>de 32<br>bits |
| peakPos1                       | PeakLoadsPosF <sub>y</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | 225000000                  |                                      |
| peakPos2                       | PeakLoadsPosF <sub>z</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | 705000000                  |                                      |
| peakPos3                       | PeakLoadsPosT <sub>x</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | 12000000                   |                                      |
| peakPos4                       | PeakLoadsPosT <sub>y</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | 12000000                   |                                      |
| peakPos5                       | PeakLoadsPosT <sub>z</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | 12000000                   |                                      |
| peakNeg0                       | PeakLoadsNegF <sub>x</sub> | Lee                                    | Cargas máximas de<br>fuerza/par negativo de<br>todos los tiempos que<br>están en conteos de<br>F/T.                                                    | -225000000                 | Entero<br>sin signo<br>de 32<br>bits |
| peakNeg1                       | PeakLoadsNegF <sub>y</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | -290524128                 |                                      |
| peakNeg2                       | PeakLoadsNegF <sub>z</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | -1215670272                |                                      |
| peakNeg3                       | PeakLoadsNegT <sub>x</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | -12000000                  |                                      |
| peakNeg4                       | PeakLoadsNegT <sub>y</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | -12000000                  |                                      |
| peakNeg5                       | PeakLoadsNegT <sub>z</sub> |                                        |                                                                                                                                                        | -12000000                  |                                      |
| sensorHwVer                    | N/A                        | Lee                                    | La versión del<br>hardware del sensor                                                                                                                  | 0                          | Entero de 16<br>bits                 |
| adcRate                        | N/A                        | Lee y<br>escriba                       | La tasa de<br>actualización del ADC<br>en Hz. La tasa del ADC<br>debe ser una de las<br>siguientes en unidades<br>de Hz:<br>488<br>976<br>1953<br>3906 | 976                        | Entero de 16<br>bits                 |

| Tabla 5.3—"conjunto" de campos |              |                                        |                                                                                                                                                                              |                             |                      |
|--------------------------------|--------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Campo                          | Nombre largo | Leer/<br>Escribir<br>por el<br>usuario | Descripción<br>(y si procede,<br>Comandos<br>Secundarios                                                                                                                     | Ejemplo<br>de<br>contenido  | Tipo                 |
| rdtRate                        | N/A          | Lee y<br>escribe                       | La velocidad de<br>transmisión RDT en<br>unidades de Hz.<br>La tasa de transmisión<br>RDT debe ser 1 elevado<br>al adcRate.                                                  | 333                         | Entero de 16<br>bits |
| rdtSize                        | N/A          | Lee y<br>escribe                       | El número de registros<br>RDT que debe incluir en<br>cada paquete UDP que<br>se transmite.                                                                                   | 1                           |                      |
| filTc                          | N/A          | Lee y<br>escribe                       | El valor de<br>desplazamiento del filtro<br>IIR.                                                                                                                             | 0                           | Entero de 8<br>bits  |
| Calib                          | N/A          | Lee y<br>escribe                       | La calibración a usar,<br>comandos<br>secundarios: 0 o 1<br>Este bit controla<br>cuál de los dos<br>conjuntos de<br>calibraciones se<br>muestra en los<br>campos anteriores. | 0                           |                      |
| Ubicación                      | N/A          | Lee y<br>escribe                       | Muestra la ubicación<br>física del sensor.                                                                                                                                   | El<br>Banco<br>de<br>Alex   | Cuerda (40)          |
| serNum                         | N/A          | Lee                                    | El número de serie                                                                                                                                                           | Número<br>de<br>serie       | Cuerda(100)          |
| hwProdCode                     |              |                                        | El código de producto de<br>hardware                                                                                                                                         | Código de<br>producto<br>HW | Cuerda (20)          |
| TTDU                           | N/A          | Lee y<br>escribe                       | Unidades de distancia<br>de transformación de<br>herramientas,<br>comandos<br>secundarios:<br>0 = en<br>1 = ft<br>2 = mm<br>3 = cm<br>4 = m                                  | 0                           | Entero de 8<br>bits  |

|      |     |                      |                                                                                                                        |   |          |
|------|-----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|
| ttau | N/A | Lee y<br>escri<br>be | Unidades de ángulo de<br>transformación de<br>herramientas,<br>comandos secundarios:<br>0 = grados<br>1 = radianes     | 0 |          |
| ttdx | Dx  | Lee y<br>escri<br>be | Distancias de<br>transformación de<br>herramienta (en unidades<br>especificadas por el<br>campo "ttdu")                | 0 | Flotador |
| TTDY | Dy  |                      |                                                                                                                        | 0 |          |
| ttdz | Dz  |                      |                                                                                                                        | 0 |          |
| ttrx | Rx  |                      | Ángulos de rotación de la<br>transformación de la<br>herramienta (en<br>unidades especificadas<br>por el campo "ttau") | 0 |          |
| Ttry | Ry  |                      |                                                                                                                        | 0 |          |
| ttrz | Rz  |                      |                                                                                                                        | 0 |          |

| Tabla 5.3—"conjunto" de campos |              |                                        |                                                                                                                                                                                                              |                            |                      |
|--------------------------------|--------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Campo                          | Nombre largo | Leer/<br>Escribir<br>por el<br>usuario | Descripción<br>(y si procede,<br>Comandos<br>Secundarios                                                                                                                                                     | Ejemplo<br>de<br>contenido | Tipo                 |
| Baud                           | N/A          | Lee y<br>escribe                       | Tasa de bauds UART.<br>Debe estar en un<br>rango que va de 300<br>baudios a 3 millones<br>de bauds.<br>Cualquier cambio en<br>la tasa de baudios es<br>temporal hasta que se<br>emita un comando<br>SAVEALL. | 115200                     | Entero de 32<br>bits |
| MSG                            | N/A          | Lee y<br>escribe                       | Mensajes de error no<br>solicitados,<br>comandos<br>secundarios:<br>1 = imprimir mensajes<br>sin necesidad<br>0 = no imprimir<br>mensajes sin que se<br>les solicite                                         | 0                          | Entero de 8<br>bits  |

## 5.8 Comandos de calibración

### 5.8.1 Comando de Rango de Calibración: "ajustar calibre"

El usuario puede establecer el rango de calibración o el número de índice, donde:

0 = rango de calibración 0.

1 = rango de calibración 1.

Los rangos de calibración del sensor se enumeran con más detalle en el manual específico de sensores ATI que

se enumera en [la Tabla 2.1](#).

"Set calib" en formato de comando de lectura y escritura, por ejemplo:

```

USUARI   Set Calib
O:
Campo          Valor
Respuesta
:
          -----
          CALIB          0

USUARI   Set Calib 1
O:
Respuesta Calib era 0 ahora 1
:

```

### 5.8.2 Comando de Calibración de Vista: "ver"

El comando de calibración de vista informa de propiedades como número de pieza F/T, unidades, fecha de calibración, familia de calibración de una determinada calibración o múltiples calibraciones. El comando view puede usarse junto con un segundo operando, donde:

- 0 = calibración 0
- 1 = calibración 1
- A = calibración activa
- (Sin Operando) = formato de

comando "vista" de todas las

calibraciones, por ejemplo:

```

USUARIO: View 0
RESPUEST Campo          Índice
A:
          -----
          CalSlot          0
          serialNum          FT22835
          partNum          SI-150-8
          calFamily          RS422
          calTime          2/6/2018
          ForceUnits          N
          Par Unidades          Nm

```

### 5.8.3 Ejemplo de cambio entre rangos de calibración

Para cambiar de forma segura entre rangos de calibración, utilice el siguiente procedimiento como guía:

1. Lee el nombre de la calibración activa actual:

```
>set partNum  
Campo          Valor  
-----  
partNum        SI-150-8
```

2. Lee el número de índice de la calibración activa actual:

```
>calib de conjunto  
Campo          Valor  
-----  
Calib          0
```

3. Ajusta la calibración activa al índice número 1 (nota: "calib" es un campo escribible):

```
> conjunto de calibre 1  
Calib era "0" ahora "1"
```

4. Lee el nombre de la calibración activa actual:

```
>set partNum  
Campo          Valor  
-----  
partNum        SI-75-4
```

5. Lee el número de índice de la calibración activa actual:

```
>calib de conjunto  
Campo          Valor  
-----  
Calib          1
```

## 5.9 Comando de tasa de baud: "set baud"

El usuario puede ajustar la velocidad de baudios del sensor. La tasa de baudios debe ser un valor de 300 a 3000000.

"Set Baud" Formato de comando de lectura

y escritura: usuario: Set Baud

Respuesta:    Campo                    Valor  
                 -----                    -----  
                 Baud                    115200

USUARIO:    Set Baud 300

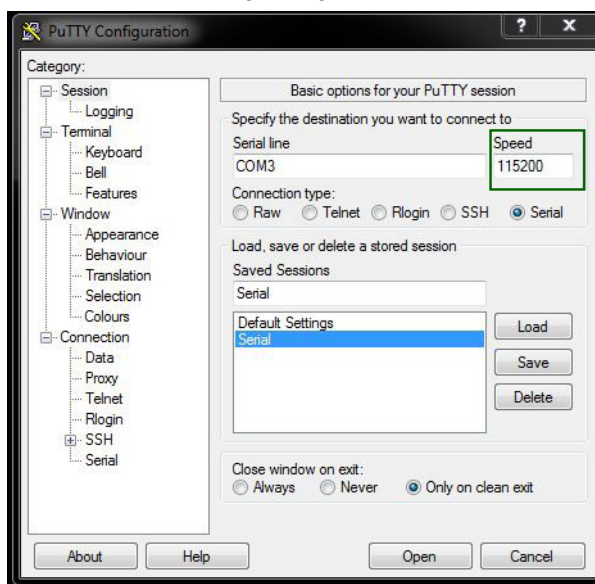
Respuesta:    Baud era 115200, ahora 300

¡Ahora cambio la velocidad de RS-422 baudios a 300!

Asegúrate de cambiar la velocidad de bauds de tu consola para que coincida.

La respuesta "para cambiar la velocidad de baudios de tu consola para que coincida" se refiere al *campo de velocidad* en [la Figura 5.1](#), que muestra PuTTY pero puede ser diferente si se usa otra consola.

**Figura 5.1—Cambio de velocidad para que coincida con la tasa de "set baud"**



## 5.10 Comando de error simulado: "simerr"

El comando "simerr" se refiere al bit 28 de la [Tabla 4.7](#). El comando puede emitirse para ver el estado del bit 28 o activar o desactivar el bit 28. El comando de error simulado es útil para los clientes que necesitan probar sus rutinas de gestión de errores. Cuando ocurre un error simulado, se enciende el LED de estado "rojo".

Por ejemplo, el formato de comando "simerr" read:

USUARIO: simerr

Respuesta: SIMERR ENCENDIDO

Formato de comando de escritura "simerr", por ejemplo:

USUARIO: Simerr off

Respuesta: SIMERR APAGADO

## 5.11 Comando de Estado Diagnóstico: "diag"

El comando de estado diagnóstico proporciona un informe para cada uno de los manómetros dentro del sensor. La información puede compararse con los valores del rango de calibración del sensor. Utiliza [la Sección 5.12—Comando de Estado: "estado"](#) para la resolución de problemas.

Formato de comando "DIAG":

USUARIO:

Resp

uesta de Diag:

| Ch  | cuenta  | unidades    | de eje | F/T      | AllPeak-  | AllPeak+ | ToolTransform |
|-----|---------|-------------|--------|----------|-----------|----------|---------------|
| --- | -----   | -----       | -----  | ----     | -----     | -----    | -----         |
| 0   | -360067 | Efect<br>os | N      | 20.890   | -225.000  | 225.000  | Dx 0.000 en   |
| 1   | -383899 | Fy          | N      | -48.897  | -290.524  | 225.000  | Dy 0.000 en   |
| 2   | -431150 | Fz          | N      | -161.278 | -1215.670 | 705.000  | Dz 0.000 en   |
| 3   | -76542  | Tx          | Nm     | -0.015   | -12.000   | 12.000   | Rx 0.000 Deg  |
| 4   | -221676 | Ty          | Nm     | 0.114    | -12.000   | 12.000   | Ry 0.000 Deg  |
| 5   | -215717 | Tz          | Nm     | 0.079    | -12.000   | 12.000   | Rz 0.000 Deg  |
| 6   | -854279 |             |        |          |           |          |               |
| 7   | 6252728 | -18.3       | *C     |          |           |          |               |

## 5.12 Comando de Estado: "estado"

Si pudiera haber un problema subyacente dentro del hardware del sensor, el comando "estado" puede usarse para obtener información detallada o para que el usuario envíe la información a ATI para su solución de problemas.

Formato del comando "estado" (el contenido puede variar entre

sensores): usuario: Estado

Respuesta:

```
Sello      Detalles de estadísticas
-----
NVM-Image-0 Bueno 182 Kbytes ==
NVM-Image-1 Bueno 182 Kbytes ==
SPI-EEPROM Good 2048 Kbytes Addr: 24-bit Fabricación: Macronix Parte: MX25V1635F
Intentos: 1 SPI-Param-0 Good 1917 bytes
SPI-Param-1 Bueno 1917 bytes
RAM-Param  Buenos bytes de
1917
MCU-RAM Good 512 Kbytes Errores: 0
Pila Good 376 Kbytes de 379 Kbytes disponibles Heap
Good 120 bytes de 136 bytes disponibles MCU-Clock
Good 168,0 MHz Clock: SYSCLK
REFCLK02 ---- Reloj de 14,0 MHz: SYSCLK
SQI1-ECAT   ---- Reloj de 14,0 MHz: Estado REFCLK02: ENCENDIDO
SPI2-ADC    ---- 14,0 MHz Reloj: PBCLK2 Estado: ENCENDIDO Bits: 8 CKE: 0 CKP: 1 Tiempos de espera: 0
SPI3-ECAT   ---- 28,0 MHz Reloj: PBCLK2 Estado: ENCENDIDO Bits: 8 CKE: 0 CKP: 1 Tiempos de espera: 0
SPI4-EEPROM ---- 2,0 MHz Reloj: PBCLK2 Estado: ON Bits: 8 CKE: 0 CKP: 1 Tiempos de espera: 0
UART1-Main  ---- 114,8 KHz Reloj: PBCLK2 Estado: ON brgh: 1 8N1 RS-422 Ovfl: 0 Frame: 0 Paridad: 0
UART2-SFE   ---- 114,8 KHz Reloj: PBCLK2 Estado: ON brgh: 1 8N1 RS-422 Ovfl: 0 Framing: 0 Paridad: 0
I2C3-EEPROM Good 50,0 KHz BitBang
ISR-TMR1    ---- 1,0 KHz Máximo de uso 1.0: 3,0 Sobregestiones de uso: 0
ISR-TMR5    ---- 1,7 KHz 0,7 usec máximo: 2,2 Sobrecargas de usoc: 0
ISR-ADCM    Bueno 976,6 Hz 34,1 de uso máximo: 39,8 de uso Sobrerrumbas: 0
ISR-PDI     Bien 4,3 KHz 0,0 usabilidad máxima: 0,4 Sobrepasos de usoc: 0
ISR-SYNCO   ---- 4,3 KHz 0,0 usabilidad máxima: 0,5 sobre costos de usoc: 0
ISR-SYNCL   ---- 4,3 KHz 0,0 usabilidad máxima: 0,4 Sobrepasos de usoc: 0
ISR-CLKSYNC ---- 4,3 KHz 0,0 usabilidad máxima: 0,5 sobre costos de usoc: 0
StreamOut   ---- 27,9 Hz 9,1 usec máximo: 135,8 usec Overruns: 0
Antecedentes ---- 248,5 KHz 4,1 usec máximo: 17,2 mseg Sobrevuelos: 0
Firmware    ---- 9031-05-1065 1.0.73 => 3 ago 2021 14:39:50 BL=4 construido localmente
Armonia----- 2.05
Compilador  ---- compilador MPLAB XC32 4.8.3 v2.05
Parte del MCU Buen PIC32MZ2048EFH064 A6 N/N: 7e454997 193bf259
Modo MCU    Modo Bueno=Protección de Ejecución=Activado
MCU-FPU     ---- ID=a7 REV=32 UFRP=1 FC=1 HAS08=1 F64=1 L=1 W=1 3D=0 PS=0 D=1 S=1 FS=1 FO=0 FN=0 MAC=0 ABS=1 NAN=1 RM=0
MCU-Cache   ---- Inst: Tamaño=16384 bytes Tamaño=16 bytes Ways=4 Datos: Size=4096 bytes Lsize=16 bytes Ways=4
MCU-WatchDg ---- 2,0 seg Ventana: Apagado
MCU-RCON    BAD Watchdog Timer ERREPC=9d02ac2c
MCU-Suministro Bueno 23,9 V
MCU-IVref   Bien 1,2 V
MCU-Regs    Bien
MCU-PC      Bien
THERM1      ---- -18,3 *C
THERM2      ---- -18,3 *C
THERM3      Bueno 27,9 *C
ADC-Compromisos Buenas picos: 2
ADC-RegWr   ---- Reinicios: 3
Fallos: 0 EtherCAT ----
```

## 6. Sensor Axia "Modo Robot" del RS422

El "modo robot" no es necesario para comunicarse con todos los robots, pero presenta los datos en un formato útil para ciertas integraciones robóticas. Cuando está en "modo robot", el sensor Axia RS422 puede realizar las siguientes acciones:

- Entrar y salir "Modo robot"
- imprimir una sola lectura o lectura continua de valores de FT
- Imprime los conteos por fuerza y los conteos por par

Además de los comandos básicos anteriores, el sensor RS422 Axia es capaz de completar lo siguiente, más Acciones avanzadas:

- establecer valores de salida de 16 o 32 bits
- establecer la frecuencia de muestreo del ADC
- establecer el valor de desplazamiento del filtro IIR
- establecer el valor de calibración
- ver el bit de salida actual o valor de calibración
- Datos de FT con sesgo

Para una explicación de cada comando para entrar y salir del "modo robot" y comandos para obtener y manipular datos de FT, consulte las siguientes secciones. Para instrucciones sobre cómo configurar una consola, consulte la [Sección 3.3—Configuración de la Interfaz de Comunicación RS422](#).

**AVISO:** Después de que el usuario haya entrado en "modo robot", no pulse la tecla (enter) tras emitir un comando. En cuanto el usuario escribe el carácter, por ejemplo "r", el software reconoce el comando de entrada y emite datos. La consola no emite ni muestra el comando que el usuario ha

### 6.1 Entrar y salir "Modo Robot": comando "M"

Para entrar o salir del "Modo Robot", el sensor debe conectarse primero mediante un cable USB a un puerto serie de un ordenador personal. Después de abrir la consola, entra en "Modo Robot" escribiendo el carácter "M". Entonces el sensor puede instalarse en el robot, por ejemplo:

<el usuario introduce "M">

Respuesta:   Parámetros guardados en el  
                  banco NVM 0 Parámetros  
                  guardados en el banco NVM 1

Para salir del "modo robot", retira el sensor del robot. Conecta el sensor a un ordenador personal y abre una consola. Escribe el carácter "M". Por ejemplo:

<el usuario introduce "M">

Respuesta:   Parámetros guardados en el banco NVM 0

### 6.2 Imprimir una única lectura de valores FT: comando "R"

Para recibir una única lectura de FT de cada eje, escribe el carácter "R". La salida está en hexadecimal. No existe un delimitador entre los valores de FT.

La salida tiene el siguiente formato: N (número de registro 0-9),  $F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$

Para entender cómo leer estas salidas, consulte la [Sección 6.5—Cómo interpretar las lecturas en modo robot](#). El formato del comando "R", por ejemplo:

<el usuario introduce "R">

Respuesta:   200000000FFFFFFFFFFFFFFFF0000

### 6.3 Imprimir y detener una salida continua o transmisión a alta velocidad de valores de FT: comandos "S" y "E"

Para recibir una salida continua o iniciar un flujo de alta velocidad de valores de FT en cada eje, escribe el carácter "s". La salida está en hexadecimal. La salida tiene el siguiente formato: N (número de registro 0-9),  $F_x \setminus F_y \setminus F_z$   $\setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$ . No existe un delimitador entre los valores de FT. Para entender cómo leer estas salidas, consulte [Sección 6.5—Cómo interpretar las lecturas en modo robot](#).

El formato de comando "S", por ejemplo:

<el usuario introduce "S">

Respuesta:

```
0FFFF0000000000000000FFFFF
F
1FFFF000000000000000FFFFF
2FFFF0000000000000000FFFFF
3FFFF0000000000000000FFFFF
4FFFF0000000000000000FFFFF
5FFFF0000000000000000FFFFF
6FFFF0000000000000000FFFFF
7FFFF0000000000000000FFFFF
8FFFF0000000000000000FFFFF
9FFFF0000000000000000FFFFF
0FFFF0000000000000000FFFFF
```

Para dejar de recibir una salida continua o para detener los valores de FT en streaming, pulse cualquier carácter de teclado (o e) a  
Detener la transmisión.

### 6.4 Imprime los conteos por fuerza y por par de par para cada eje: comando "p"

Para obtener los conteos por fuerza y los valores por par en cada eje, escribe el carácter "P". El comando "P" tiene este formato: conteos por  $F_x$  (en Newtons o N), conteos por  $F_y$  (N), conteos por  $F_z$  (N), conteos por  $T_x$  (en Newtons por metro), conteos por  $T_y$  (Nm), conteos por  $T_z$  (Nm). Por ejemplo:

<el usuario introduce "P">

Respuesta: 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00, 10000.00

## 6.5 Cómo interpretar las lecturas del modo robot

A continuación se muestra un ejemplo de cómo interpretar las lecturas de FT en "modo robot" en valores decimales.

Los recuentos "P" por fuerza y cuentas por orden de par y el comando "R" de lectura de FT único tienen el siguientes salidas:

P = 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588, 15.2588

R = 1FFFF000000002300000000000000

El comando "P" tiene este formato:

| Tabla 6.1—El formato del comando "P" |                        |                |                  |                |                |
|--------------------------------------|------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| Recuentos por efecto                 | Conteos por año fiscal | Conteos por Fz | Recuentos por Tx | Conteos por Ty | Conteos por Tz |
| 15.2588                              | 15.2588                | 15.2588        | 15.2588          | 15.2588        | 15.2588        |

El comando "R" tiene este formato en hexadecimal:

| Tabla 6.2—El formato de comandos "R" y "S" |                      |                           |           |               |              |           |
|--------------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------|---------------|--------------|-----------|
| Contraataque                               | Recuentos de Efectos | Condes de años de la vida | Fz Counts | Cuentas de Tx | Cuenta de Ty | Condes Tz |
| 1                                          | FFFF                 | 0000                      | 0023      | 0000          | 0000         | 0000      |

Existen calculadoras gratuitas disponibles en internet para convertir valores hexadecimales en valores decimales.

Después de convertir el hexadecimal a decimal, divide la salida del comando "R" por la salida de el comando "P" para obtener valores F/T legibles por humanos. Por ejemplo:

Fx=  $FFFF \div 15,2588 = -1 \div 15,2588 = -0,06554$  N

Fy=  $0000 \div 15,2588 = 0 \div 15,2588 = 0$  N

Fz=  $0023 \div 15.2588 = 35 \div 15.2588 = 2.2938$  N

Tx=  $0000 \div 15,2588 = 0 \div 15,2588 = 0$  N

Ty=  $0000 \div 15,2588 = 0 \div 15,2588 = 0$  N

Tz=  $0000 \div 15,2588 = 0 \div 15,2588 = 0$  N

## 6.6 Otros mandos

Las siguientes secciones enumeran y describen comandos más avanzados en "modo robot". Todos los comandos deben emitirse mientras el sensor está conectado mediante un cable RS422 a un puerto RS422 en un ordenador personal. Tras emitir órdenes para ajustar la configuración, el sensor puede instalarse en un robot. Para ajustar de nuevo la configuración del sensor, debe retirarse del robot.

### 6.6.1 Establece valores de salida de 16 o 32 bits para cada eje: comando "W"

Escribe el carácter "W" seguido de un "2" para seleccionar valores de salida de 2 bytes o 16 bits (4 caracteres hexadecimales). Los valores de salida de 16 bits son la configuración predeterminada. Escribe el carácter "W" seguido de un "4" para seleccionar valores de salida de 4 bytes o 32 bits (8 caracteres hexadecimales). Por ejemplo:

<el usuario introduce "W2">

Respuesta: Parámetros guardados en el  
banco NVM 0 Parámetros  
guardados en el banco NVM 1

El modo de salida de 32 bits proporciona al usuario mayor resolución o precisión de los datos F/T que el modo de salida de 16 bits porque la lectura de 16 bits muestra los 16 bits superiores de la lectura de 32 bits.

### 6.6.2 Establecer el comando "A" de la frecuencia de muestreo del ADC:

La tasa de muestreo del ADC que se establece para el sensor debe coincidir con la misma frecuencia de muestreo establecida en la consola;  
véase la [Figura 5.1](#).

Escribe el carácter "A" y uno de los siguientes valores del 0 al 4 para la tasa de muestreo del ADC:

- 0 de 488
- 1 por 976
- 2 para 1953
- 3 por 3906
- 4 por 7912

La frecuencia de muestreo seleccionada del ADC se guarda en NVM. Por ejemplo:

<el usuario introduce "A0">

Respuesta: Parámetros guardados en el  
banco NVM 0 Parámetros  
guardados en el banco NVM 1

### 6.6.3 Establecer el valor de desplazamiento del filtro IIR: comando "F"

Escribe el carácter "F" y un valor índice del 0 al 8. El valor se guarda en NVM. Por ejemplo:

<el usuario introduce "F0">

Respuesta: Parámetros guardados en el  
banco NVM 0 Parámetros  
guardados en el banco NVM 1

### 6.6.4 Establecer el valor de calibración: comando "C"

Escribe el carácter "C" y un valor de "0" o "1". El valor se guarda en NVM. Por ejemplo:

<el usuario introduce "C0">

Respuesta: Parámetros guardados en el  
banco NVM 0 Parámetros  
guardados en el banco NVM 1

### 6.6.5 Ver el bit de salida actual o el valor de calibración en NVM: comando "R"

Escribe el carácter "W" o "C" seguido de "R" para ver el valor actual que se almacena en NVM. Por ejemplo:

<el usuario introduce "CR">

Respuesta: 0

Parámetros guardados en el banco NVM 0  
Parámetros guardados en el banco NVM 1

### 6.6.6 Comando de sesgo: comando "O"

Escribe el comando "O" del carácter y la salida de FT se reinicia a cero. No hay respuesta, cuando Se introduce el comando.

## 7. Ejemplo de pseudocódigo

El siguiente pseudocódigo ofrece una idea general de cómo comunicarse con un sensor a través de una interfaz de terminal a partir del software personalizado del usuario.

### 7.1 Funciones asumidas para pseudocódigo

Para usar el pseudocódigo de ejemplo, el usuario debe tener ya las siguientes funciones. Estas funciones dependen del lenguaje de programación y entorno específicos del usuario. El usuario puede necesitar crear funciones diferentes de las descripciones y ejemplos de la siguiente tabla.

| Tabla 7.1—Funciones creadas por el usuario |                                                                                                                         |                                                                                                |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Función                                    | Descripción                                                                                                             | Ejemplo<br>(para la mayoría de los<br>lenguajes de programación)                               |
| writeToSerial                              | escribe la cadena dada en el puerto serie y seguida de un terminador de línea                                           | "\r"                                                                                           |
| readToEndOfResponse                        | lee datos del puerto serie hasta que encuentra un nuevo personaje de línea                                              | "\n"<br>seguido de un símbolo de aviso como ">"                                                |
| readToNewLine                              | Lee desde el puerto serie hasta que encuentra una nueva línea                                                           | No hay ejemplar disponible                                                                     |
| splitWhiteSpace                            | devuelve una lista de todos los campos de una cadena de texto dada como un array con el primer índice que comienza en 0 | No hay ejemplar disponible                                                                     |
| ParseFieldValue                            | devuelve el valor del campo asociado a un nombre de campo dado en una respuesta estructurada                            | similar a la salida del comando Set (véase la <a href="#">Sección 5.7—Comando Set: "set"</a> ) |

### 7.2 Pseudocódigo para leer unidades de distancia de transformación de herramientas

Enviar "set ttdu" sin más argumentos hace que el sensor informe el valor actual de las unidades de distancia de la transformación de la herramienta (véase [la Tabla 5.3](#)), por ejemplo:

```

Campo      Valor
-----
TTDU       0
>
```

Para escribir un software que lea este valor:

1. Envía el comando "set ttdu".

```
writeToSerial( "set ttdu")
```

2. Lee la respuesta.

```
respuesta = readToEndOfResponse()
```

3. Analiza la línea que contiene el nombre y el valor del campo (la línea "ttdu 0" en la ejemplo de salida arriba).

- Los detalles para implementar la función de análisis de cadenas dependen de la programación del usuario  
Entorno y lenguaje.

```
myDistanceUnits = parseFieldValue(respuesta, "ttdu")
```

### 7.3 Pseudocódigo para leer unidades de distancia de transformación de herramientas

La orden "¡C! FXYZTXYZ" indica al sensor que comience a transmitir, con cada muestra incluyendo:

- El código de estado (el especificador "¡")
- los tres ejes de fuerza ("FXYZ")
- los tres ejes de torque

("TXYZ") Ejemplo de registro:

```
00000000    -0,007 N    0,005 N    0,060 N    0,0035 Nm
-0,0013 Nm -0,0032 Nm
writeToSerial( "C !
```

FXYZTXYZ") lee los datos en un bucle hasta que  
el usuario decide salir. while ( no terminado de leer  
datos )

```
recordText = readToNewLine()
splitRecord = splitWhiteSpace(recordText)
statusValue = splitRecord[0]
```

Ten en cuenta que también hay espacios antes de los marcadores de unidad "N" y "Nm". Salta las entradas del disco dividido,

Por ejemplo: saltar los campos 2, 4 y 6.

```
forceX      = splitRecord[1]
forceY      = splitRecord[3]
forceZ      = splitRecord[5]
torqueX     = splitRecord[7]
par Y       = splitRecord[9]
par Z       = splitRecord[11]
```

Utiliza aquí los valores de statusValue, fuerza y par en el sistema de sensores del usuario.

## 8. Solución de problemas

Esta sección incluye respuestas a algunos problemas que pueden surgir al usar RS422 con el sensor ATI F/T Axia. Para más orientación sobre la resolución de problemas, consulte el manual de sensores correspondiente en la [Tabla 2.1](#). Las respuestas a las preguntas frecuentes están disponibles en la web de ATI: [https://www.ati-ia.com/library/documents/FT\\_FAQ.pdf](https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf).

### Nota

Por favor, lee el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente. Antes de llamar, ten a disposición la siguiente información:

1. Número de serie (por ejemplo, FT01234)
2. Modelo de sensor (por ejemplo, Axia90-M50)
3. Calibración (por ejemplo, US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o problema
  - Para el código de estado; consulte la [Sección 4.6—Código de Estado](#).
  - Para la respuesta del sistema al comando de estado; consulte la [Sección 5.12—Comando de Estado: "estado"](#).
5. Información informática y de software (sistema operativo, tipo de PC, controladores, software de aplicación y otros  
información relevante sobre la configuración de la

Para más información sobre la resolución de problemas o para hablar con un representante de atención al cliente, por favor contacte con ATI en:

### ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive  
Apex, NC 27539 EE. UU.  
[www.ati-ia.com](http://www.ati-ia.com)

### Ingeniería de Aplicaciones

Tel: +1.919.772.0115, Extensión 511  
Fax: +1.919.772.8259  
Correo electrónico: [ft\\_support@ati-ia.com](mailto:ft_support@ati-ia.com)  
Soporte 24/7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

## 8.1 Errores de LED

**Síntoma:** El LED de estado permanece en rojo  
Después de la fase de inicialización (20)

**Solución:** Revisa las conexiones de los cables del sensor.  
  
Verifica que el cable del sensor no esté dañado.  
  
Puede haber un error interno en el sensor.  
Consulte el código de estado, consulte la [Sección 4.6—Código de Estado](#).

**Síntoma:** El LED de estado está en rojo para  
Los primeros (20) segundos, después de

**Solución:** Normal.

**Síntoma:** El enlace RS422/  
El LED de actividad no es verde ni

**Solución:** Comprueba la conexión del cable Ethernet.

**Síntoma:** Todos los LEDs están

**Causa:** El sensor no está encendido.

**Solución:** Revisa los cables y la fuente de alimentación del sensor.

## 8.2 Guía básica para la resolución de problemas

Los síntomas básicos de datos inexactos y errores del sistema se enumeran en la siguiente sección. Para cada síntoma,

Se sugieren las causas y soluciones adecuadas.

**Síntoma: Ruido — salta Lecturas F/T superiores al 0,05% de**

**Causa:** El ruido puede ser causado por vibraciones mecánicas y perturbaciones eléctricas que posiblemente provienen de una mala toma de tierra. La interferencia eléctrica también puede provenir de un dispositivo de alta salida de ruido, como un motor.

**Solución:** Asegúrate de que el voltaje de alimentación DC para el sensor Axia tenga poco o ningún ruido superpuesto. Conecta a tierra el sensor conectando la pantalla del cable a tierra. En la mayoría de los montajes, 0 V también está conectado a tierra. Conecta el robot u otra lámpara a la misma tierra.

Comprueba que los cables del sensor no se crucen con otros cables. Verifica que los cables del sensor no estén cerca de otros equipos que puedan generar ruido eléctrico.

Evita fuentes de ruido mecánico. Si no es posible, aplicar un filtro a los datos tal como se describe en [la Sección 4.5—Filtro Pasa-Bajos](#). Para más información sobre el ruido, consulte la [Sección 8.3—Reducción del ruido](#).

**Causa:** El ruido también puede indicar fallo de componentes dentro del sistema.

**Solución:** Comprobar el código de estado del sensor; Consulte [Sección 4.6—Código de Estado](#).

Realice una comprobación de precisión según se describe en el manual correspondiente de sensores ATI en la [Tabla 2.1](#) o en la [sección 4.5: ¿Cómo evalúo la precisión del estado de salud del sensor?](#) en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) de ATI ubicado en: [https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT\\_FAQ.pdf](https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT_FAQ.pdf).

Si el sensor falla la comprobación de precisión, devuelvo el sensor a ATI para su inspección. Contacte con ATI en [rma-admin@ati-ia.com](mailto:rma-admin@ati-ia.com) para solicitar una Autorización de Materiales Devueltos (RMA).

**Síntoma: Deriva — cuando el Los datos de congelación y temperatura (F/T) continúan**

**Causa:** Algo de deriva por un cambio de temperatura es normal. La deriva se observa más fácilmente en el eje Z, en comparación con los ejes X e Y.

**Solución:** Después de encender el sensor, deja que se caliente durante aproximadamente treinta minutos o hasta que esté en un estado estable con el aire y otros objetos que entren en contacto con el sensor. Usa el comando de polarización para volver a poner las lecturas a cero. Sesgo regularmente.

Usa un aislante entre el sensor y cualquier herramienta o accesorio que esté a una temperatura diferente. Evita crear un gradiente de temperatura a través del sensor. Protege el sensor del exceso de aire.

Para más información sobre cómo evitar la deriva por cambio de temperatura, consulte el siguiente



|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Síntoma: Histéresis — cuando el sensor se carga desde un estado cero o polarizado y entonces el se elimina la carga, la salida del sensor no vuelve</b> | <p><b>Causa:</b> El acoplamiento mecánico o una falla interna pueden causar histéresis que está fuera del rango de incertidumbre (error) de medición especificado y aceptable por el sensor.</p> <p><b>Solución:</b> Verificar que el sensor esté correctamente instalado, los sujetadores apretados y las herramientas del cliente bien instaladas; Consulte la <i>Sección de Instalación</i> en el manual aplicable de sensores F/T de ATI en <a href="#">Tabla 2.1</a>.</p> <p>Usa el comando de polarización para volver a poner las lecturas a cero.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Síntoma: <a href="#">Código de estado</a>; Bit 1 - El voltaje de</b>                                                                                    | <p><b>Causa:</b> Si la tensión de alimentación está fuera de rango, el bit está activo, lo que indica un posible fallo o fallo del sistema.</p> <p><b>Solución:</b> Reinicia el sistema.</p> <p>Verifica que la fuente de alimentación esté dentro del rango según la <a href="#">Sección 9—Especificaciones</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Síntoma: <a href="#">Código de estado</a>; Bit 3 - Bit Ocupado</b>                                                                                      | <p><b>Causa:</b> Mientras el sensor está ocupado, el bit ocupado estará ENCENDIDO = 1. El sensor está ocupado aplicando un cambio como un cambio de velocidad ADC, un filtro o una calibración activa.</p> <p><b>Solución:</b> Después de aplicar los cambios, espera a que esté la parte ocupada</p> <p>OFF = 0. Luego lee los datos o haz cualquier otro cambio.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Síntoma: <a href="#">Código de estado</a>; Bit 2, 27, o</b>                                                                                             | <p><b>Causa:</b> Se ha aplicado una carga fuera del rango calibrado de medición del sensor al sensor.</p> <p><b>Solución:</b> Quita las cargas aplicadas. Si los errores no desaparecen, sigue investigando.</p> <p>Desmonta el sensor. Métodos de montaje inadecuados pueden inducir cargas elevadas en el sensor.</p> <p>Cambia a un tamaño de calibración mayor si la aplicación requiere cargas fuera del rango del tamaño de calibración menor.</p> <p>Tras usar el tamaño de calibración mayor y sin aplicar carga, si persisten errores como "Excedió el rango de detección", "Detector fuera de rango" o "Indicador roto", probablemente el sensor queda dañado permanentemente debido a la sobrecarga.</p> <p>Realizar una comprobación de precisión (consulte el manual de sensores ATI correspondiente en <a href="#">la Tabla 2.1</a>) o consulte la <i>Sección 4.5: ¿Cómo evalúo la precisión del estado de salud del sensor?</i> en el documento de Preguntas Frecuentes (FAQ) de ATI ubicado en: <a href="https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT_FAQ.pdf">https://www.ati-ia.com/library/documentos/FT_FAQ.pdf</a>.</p> <p>Si el sensor falla la comprobación de precisión, devuelvo el sensor a ATI para su inspección. Contacte con ATI en <a href="mailto:rma-admin@ati-ia.com">rma-admin@ati-ia.com</a> para solicitar una Autorización de Materiales Devueltos (RMA).</p> |

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Síntoma: El sensor es No responde.</b>                                                                                      | <p><b>Causa:</b> El sensor no tiene suficiente fuente de alimentación.</p> <p><b>Solución:</b> Verifica que la fuente de alimentación cumpla con los requisitos indicados en <a href="#">Sección 9—Especificaciones</a>.<br/>Verifica que los cables no estén dañados y correctamente enrutados según la <i>Sección de Instalación</i> en el manual ATI correspondiente, en <a href="#">la Tabla 2.1</a>.</p> <p><b>Causa:</b> El sensor tiene una avería de hardware o software.</p> <p><b>Solución:</b> Observa los LEDs sensores Axia; Consulte <a href="#">Sección 4.3—Funcionamiento normal de los LED</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Síntoma: El sensor es conectados pero no transmitiendo datos.</b>                                                           | <p><b>Causa:</b> Los dispositivos del usuario no son compatibles con la comunicación RS422 en tiempo real; consulte la <a href="#">Sección 3.3—Configuración de la interfaz de comunicación RS422</a>.</p> <p><b>Solución:</b> Verifica que los dispositivos sean compatibles; Consulte <a href="#">Sección 3.3—Configuración de la interfaz de comunicación RS422</a>.</p> <p><b>Causa:</b> La velocidad de baudios del dispositivo del usuario no coincide con la velocidad de baudios actual del sensor.</p> <p><b>Solución:</b> Verifica que la velocidad de baudios esté correctamente ajustada; Consulte el campo "baud" en <a href="#">Tabla 5.3</a> o <a href="#">Sección 5.9—Comando de Tasa de Baud: "set baud"</a>.</p> <p><b>Causa:</b> El sensor ha tenido una avería de hardware o software.</p> <p><b>Solución:</b> Observa los LEDs sensores Axia; Consulte <a href="#">Sección 4.3—Funcionamiento normal de los LED</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Síntoma: Los datos reales La tasa de salida del sensor es</b>                                                               | <p><b>Causa:</b> El ADC y la tasa de datos pueden estar configurados demasiado altos; consulte <a href="#">Sección 4.4—Tasa de muestreo</a>.</p> <p><b>Solución:</b> Reducir la tasa de muestreo del ADC y la tasa de datos; consulta los campos "adcRate" y "rdtRate" en <a href="#">Tabla 5.3</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Síntoma: Los valores no coinciden con los valores esperados, por ejemplo: los valores F/T fluctúan pero son mayores que</b> | <p><b>Causa:</b> El usuario puede estar viendo datos de medidores en lugar de datos de congelación y descongelación.</p> <p><b>Solución:</b> Los datos de medidor no tienen una correlación 1:1 con los datos del eje F/T.<br/>Para ver datos F/T, consulte la <a href="#">Sección 5.3—Comandos de consulta: "S" o "C"</a>.</p> <p><b>Causa:</b> Es normal ver un desplazamiento en los datos, incluso cuando están descargados.</p> <p><b>Solución:</b> Usa el comando de sesgo para poner los datos a cero/tare.</p> <p><b>Causa:</b> El sensor emite datos en conteos. Los conteos deben dividirse entre los Conteos por fuerza (CpF) o por par (CpT) para convertirlos en unidades de calibración (como N y Nm).</p> <p><b>Solución:</b> Verifica si el usuario o el software del usuario está escalando los valores F/T para convertirlos en unidades. Utiliza el CpF y el CpT para convertir los valores brutos de F/T en unidades. Para los valores CpF y CpT, consulte los campos "cpf" y "cpt" en <a href="#">Tabla 5.3</a>.</p> <p><b>Causa:</b> Si los valores brutos de F/T ya se han convertido en unidades y los valores son altos o no tienen sentido, verifica que el sensor no esté en alguna de estas condiciones: saturación, manómetro fuera de rango o</p> |

F/T fuera de rango. Comprobar el código de estado del sensor; consulte [la Sección 4.6—Código de Estado](#).

**Solución:** Si los valores superan el rango de calibración del sensor ATI según el manual ATI en [Tabla 2.1](#), los valores reportados son incorrectos. Para más información, consulte [Sección 2.1: Rango de medición y límites de sobrecarga](#) en la [Preguntas frecuentes \(FAQ\) documento ATI](#).

---

**Síntoma: El sensor  
no informa de datos  
F/T precisos.**

**Causa:** El sensor podría haber estado sobrecargado más allá de sus límites de calibración. Para los límites de calibración, consulte el manual ATI aplicable que se encuentra en la [Tabla 2.1](#).

**Solución:** Comprueba el código de estado. Los bits de error relacionados con la sobrecarga son: 2, 27 y 30. Véase solución para [Síntoma—Código de Estado; Broca 2, 27 o 30 - Fuera de rango](#).

**Causa:** La configuración del sistema de sensores no está correctamente configurada en el software del usuario.

**Solución:** Verifica que el sistema esté correctamente configurado; Consulte

[Sección 3—Instalación](#) o contacte con ATI para recibir ayuda.

**Causa:** La transformación de herramienta habilitada por el usuario.

Una transformación de herramienta mueve el origen y las coordenadas de los datos del sensor. Si la transformación de la herramienta se aplica incorrectamente, los datos F/T se desvían.

**Solución:** Comprueba si se ha aplicado una transformación de herramienta y ajústala

si es necesario. Si todos los campos son 0, no se aplica la transformación de la herramienta; consulte los campos de transformación de herramientas en [la Tabla 5.3](#).

Para más información sobre el concepto de transformación de herramientas, consulte el manual aplicable de ATI en [la Tabla 2.1](#).

**Causa:** El sensor no está bien instalado, por ejemplo: sujetadores incorrectos o el sensor no está montado en una superficie plana y rígida.

**Solución:** Verifica que el sensor esté correctamente instalado; Consulte la [Instalación](#) y [Secciones de resolución de problemas](#) en el manual correspondiente de sensores F/T de ATI que se indica en [Tabla 2.1](#).

**Causa:** Es normal ver un desplazamiento en los datos, incluso cuando están descargados.

**Solución:** Usa el comando de sesgo para poner los datos a cero/tare.

**Causa:** Acoplamiento mecánico — un objeto externo, como herramientas o utilidades del cliente, está en contacto con la superficie de un sensor entre el lado de montaje y el lado de la herramienta.

**Solución:** Quita cualquier residuo entre el lado de la herramienta y la placa de interfaz. Utiliza una gestión adecuada de cables y mangueras; No los conectes firmemente entre el soporte y el lado de la herramienta del sensor.

Cualquier cosa que toque superficies como el orificio pasante del sensor o las placas de cobertura a ambos lados del sensor induce carga o movimiento que podría resultar en datos F/T inexactos.

**Síntoma: El F/T inicial  
los valores son  
distintos de  
cero y no se**

**Solución:** Normal. Polariza el sensor para que traigan todo el F/T los valores vuelven a cero.

## **8.3 Reducción del ruido**

### **8.3.1 Vibración mecánica**

En muchos casos, el ruido percibido es en realidad una fluctuación real de fuerza y/o par, causada por vibraciones en la herramienta o en el brazo robótico. El sensor Axia ofrece filtros digitales pasa-bajos que pueden amortiguar frecuencias por encima de cierto umbral. Si los filtros pasa-bajos digitales no son suficientes, se puede añadir un filtro digital al software de la aplicación.

### **8.3.2 Interferencia eléctrica**

Para reducir los efectos del ruido eléctrico en el sensor, haz lo siguiente:

- Si se observa interferencia de motores u otros equipos generadores de ruido, revisa los sensores Conexiones a tierra.
- Si no es posible una conexión a tierra suficiente o no reduce el ruido, considera usar los filtros pasa-bajos digitales del sensor.
- Verifica que la fuente de alimentación sea Clase 1 y que tenga conexión a tierra.

## 9. Especificaciones

### 9.1 Especificaciones eléctricas

| Tabla 9.1—Fuente de alimentación <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                       |         |         |        |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|--------|--------------------|
| Fuente de energía                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Voltaje |         |        | Consumo de energía |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mínimo  | Nominal | Máximo | Máximo             |
| Alimentación de CC                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 12 V    | 24 V    | 30 V   | 1,5 W              |
| Notas:                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |         |        |                    |
| 1. La entrada de la fuente de alimentación está protegida por polaridad inversa. Si la alimentación y la toma de tierra de las entradas de la fuente están enchufadas en reversa, la protección contra polaridad inversa impide que la entrada de la fuente mal cableada dañe o encienda el sensor. |         |         |        |                    |

## 9.2 Especificaciones del cable

### 9.2.1 P/N 9105-C-ZC27-ZC28

| Tabla 9.2—9105-C-ZC27-ZC28<br>Conector hembra M8 de 8 pines a conector macho de 8 pines codificado M12                                                                                                                                                                                                                                                            |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Parámetro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Valor       |
| Clasificación de tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | > 30 V      |
| Clasificación actual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | > 0,25 A    |
| Clasificación IP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | IP671       |
| Rango de temperatura de funcionamiento (min-máximo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -5°C a 70°C |
| Nota:<br>1. El cable está homologado IP67 cuando está conectado por ambos extremos. La clasificación IP del cable puede superar la capacidad IP del sensor, pero la clasificación IP del sensor sigue siendo el valor indicado en las especificaciones del manual del sensor. Para el manual de sensores correspondiente, consulte la <a href="#">Tabla 2.1</a> . |             |

### 9.2.2 P/N 9105-C-ZC28-ZC28

| Tabla 9.3—9105-C-ZC28-ZC28<br>M12, conector hembra de 8 pines a M12, conector macho de 8 pines                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Parámetro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Valor       |
| Clasificación de tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 60 V        |
| Clasificación actual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | > 0,25 A    |
| Clasificación IP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | IP671       |
| Rango de temperatura de funcionamiento (min-máximo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -5°C a 70°C |
| Nota:<br>1. El cable está homologado IP67 cuando está conectado por ambos extremos. La clasificación IP del cable puede superar la capacidad IP del sensor, pero la clasificación IP del sensor sigue siendo el valor indicado en las especificaciones del manual del sensor. Para el manual de sensores correspondiente, consulte la <a href="#">Tabla 2.1</a> . |             |

### 9.2.3 P/N 9105-C-ZC28-MS-ZC35-4

| Tabla 9.4—9105-C-ZC28-MS-ZC35-4<br>M12, conector hembra de 8 pines dividido a conectores M12, 5 pines y DB9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Parámetro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Valor       |
| Clasificación de tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | > 30 V      |
| Clasificación actual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | > 0,25 A    |
| Clasificación IP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | IP671       |
| Rango de temperatura de funcionamiento (min-máximo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -5°C a 70°C |
| Nota:<br>1. El cable está homologado IP67 en los conectores M12 cuando está conectado por ambos extremos y la pata del DB9 está protegida de los elementos. La pata DB9 de este cable no tiene clasificación IP y no debe exponerse a ambientes sucios o húmedos sin protección. La clasificación IP del cable puede superar la capacidad IP del sensor, pero la clasificación IP del sensor sigue siendo el valor indicado en las especificaciones del manual del sensor. Para el manual de sensores correspondiente, consulte la <a href="#">Tabla 2.1</a> . |             |