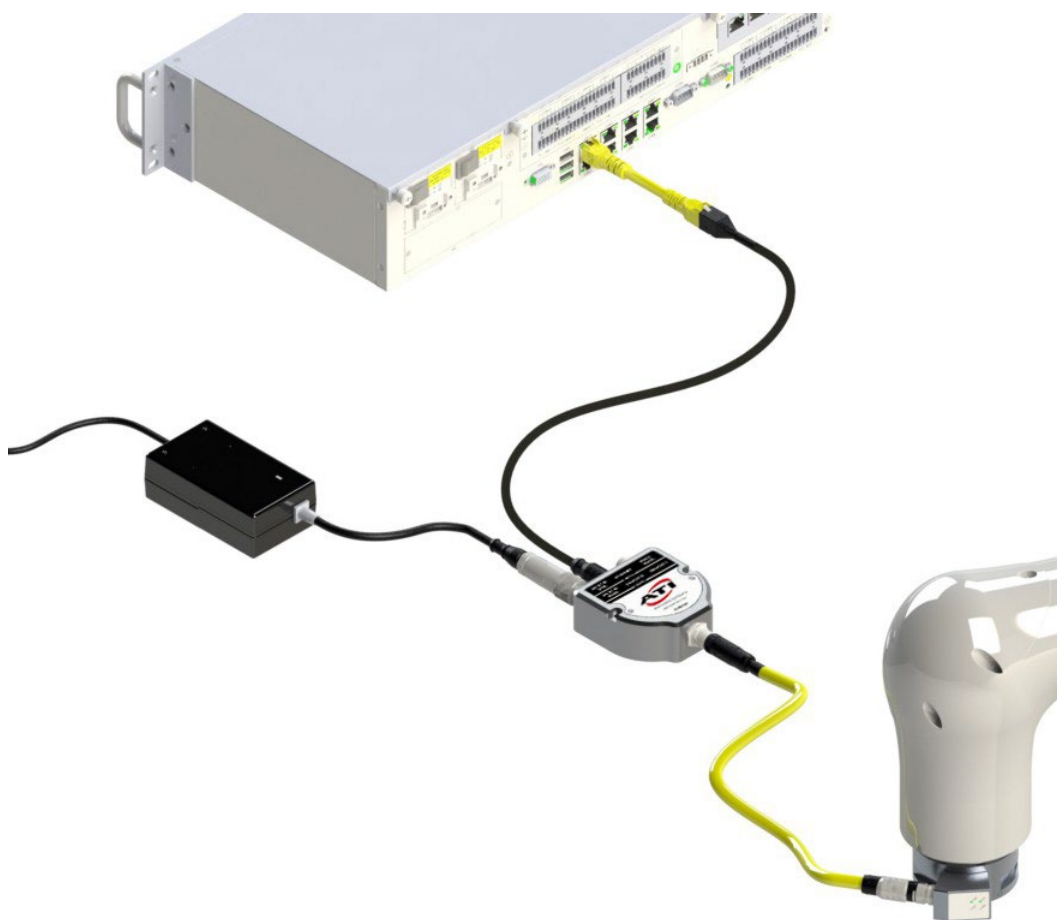




NETrs F/T

**Sistema de sensores de fuerza/par de red y
serie (NETrs)**

Operation Manual



Documento n.º: 9620-05-NETRS FT-es

Productos de ingeniería 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

Prólogo

La información contenida en este documento es propiedad de ATI Industrial Automation, Inc. y no podrá reproducirse total ni parcialmente sin la autorización 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 los posibles errores u omisiones que pueda contener este documento. Agradecemos las observaciones constructivas de los usuarios.

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

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 en aplicaciones en las que el fallo o mal funcionamiento de un componente o sistema de ATI ponga en peligro la vida o haga probable que se produzcan lesiones. Cualquier persona que utilice o incorpore componentes de ATI en cualquier sistema que pueda suponer un riesgo para la vida deberá obtener el consentimiento previo de ATI, tras garantizar a esta que un mal funcionamiento de los componentes de ATI no supone una amenaza directa o indirecta de lesiones o muerte, y (incluso si se concede dicho consentimiento) deberá eximir a ATI de cualquier reclamación, pérdida, responsabilidad y gastos relacionados que surjan de cualquier lesión o muerte resultante del uso de los componentes de ATI.

Todas las marcas comerciales pertenecen a sus respectivos propietarios.

Oracle y Java son marcas registradas de Oracle y/o sus filiales.

Windows y Excel son marcas registradas de Microsoft Corporation.

Nota

Lea el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente. Antes de llamar, tenga a mano la siguiente información:

1. Número de serie (p. ej., FT01234)
2. Modelo del transductor (p. ej., Nano17, Gamma, Theta, etc.)
3. Calibración (p. ej., US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o el problema
5. Información sobre el ordenador y el software (sistema operativo, tipo de PC, controladores, software de aplicación y otra información relevante sobre la configuración)

Si es posible, manténgase cerca del sistema F/T cuando llame.

Para obtener información adicional o asistencia, póngase en contacto con uno de los siguientes números:

Ventas, servicio técnico e información sobre los productos ATI:

ATI Industrial Automation (una empresa de Novanta)

1031 Goodworth Drive Apex,
NC 27539 EE. UU.

www.ati-ia.com

Tel.: +1 919-772-0115

Fax: +1 919-772-8259

Ingeniería de aplicaciones

Correo electrónico: fi.support@novanta.com

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

Índice

Prólogo	B-2
Glosario	B-7
1. Seguridad	B-9
1.1 Explicación de las notificaciones	B-9
1.2 Pautas generales de seguridad	B-9
1.3 Precauciones de seguridad	B-9
2. Descripción general del producto	B-10
2.1 Componentes del sistema NETrs	B-10
2.2 Funcionalidad del sistema NETrs	B-13
3. Instalación y configuración	B-14
3.1 Conexión del sistema de transductor estándar	B-14
3.1.1 Opción 1: Conexión del transductor mediante una caja divisora	B-15
3.1.2 Opción 2: Conexión del transductor a la caja de red	B-17
3.2 Conexión de un transductor Mini o Nano	B-18
3.3 Configuración de la interfaz de comunicación RS422/RS485	B-19
3.4 Conexión a Ethernet	B-22
3.4.1 Configuración de la dirección IP para Ethernet	B-22
3.4.2 Conexión a Ethernet mediante un ordenador con Windows	B-23
3.5 Búsqueda de los NETrs en una red	B-26
3.6 Conexión a EtherNet/IP, PROFINET, DeviceNet	B-27
4. Configuración de los ajustes de fuerza/par	B-28
4.1 Páginas web de fuerza/par de ATI	B-28
4.2 Visor de datos F/T	B-31
4.3 Comandos de la consola	B-31
4.4 Interfaz de puerta de enlace común (CGI)	B-31
4.4.1 Configuración CGI (setting.cgi)	B-33
4.4.2 CGI de condiciones de monitorización (moncon.cgi)	B-33
4.4.3 CGI de configuraciones (config.cgi)	B-34
4.4.4 CGI de comunicaciones (comm.cgi)	B-36
5. Funcionamiento	B-37
5.1 Comandos de consola a través de serie	B-37
5.1.1 Comandos de consulta: «s» o «c»	B-38
5.1.2 Comando de configuración	B-39
5.1.3 Recuento por fuerza/par a valores FT	B-44
5.1.4 Funcionalidad de sincronización de reloj	B-44
5.1.5 Datos de la IMU: Configuración del acelerómetro y el giroscopio	B-45

5.1.6	Datos de la IMU: Transmisión	B-45
5.1.7	Procedimiento de comprobación de la precisión de la IMU.....	B-47
5.1.8	Modo «Yellow »	B-47
5.2	Interfaz UDP mediante RDT	B-48
5.2.1	Protocolo de RDT	B-48
5.2.2	Solicitudes RDT ampliadas.....	B-50
5.2.3	Cálculo de los valores F/T para RDT	B-50
5.2.4	Múltiples clientes de	B-50
5.2.5	Notas sobre el modo UDP y RDT	B-51
5.2.6	Ejemplo de código de	B-51
5.3	Interfaz TCP	B-51
5.3.1	Códigos de comando	B-51
5.3.2	Comando de lectura F/T	B-51
5.3.3	Respuesta de lectura F/T	B-53
5.3.4	Comando de lectura de información de calibración	B-53
5.3.5	Respuesta de lectura de información de calibración	B-53
5.3.6	Comando «Escribir herramienta de transformación».....	B-54
5.3.7	Comando «Escribir condición del monitor»	B-54
5.3.8	Escribir respuesta de « »	B-54
5.4	EtherNet/IP™	B-54
5.5	PROFINET	B-54
5.6	DeviceNet®	B-54
5.7	Red de área de controladores	B-54
5.8	LEDs	B-55
5.9	Filtrado	B-56
6.	Mantenimiento programado	B-57
7.	Solución de problemas	B-58
7.1	Códigos de estado del sistema.....	B-58
7.2	Palabra de estado	B-59
7.3	Preguntas y respuestas.....	B-60
7.3.1	Errores en las lecturas de fuerza y par	B-61
7.4	Reducción del ruido	B-62
7.4.1	Vibraciones mecánicas	B-62
7.4.2	Interferencias eléctricas	B-62
7.5	Aumentar el rendimiento del sistema operativo	B-62
7.6	Comprobación de precisión	B-63
8.	Especificaciones	B-65
8.1	Condiciones de almacenamiento y funcionamiento	B-65

8.2	Especificaciones eléctricas (fuente de alimentación)	B-65
8.2.1	Conectores de acoplamiento	B-65
8.3	Asignación de pines de los conectores	B-66
8.3.1	Caja divisora	B-66
8.3.2	NETrs CEB	B-67
8.3.3	Cable serie	B-69
9.	de los planos	B-69
10.	Términos y condiciones de venta	B-70

Glosario

Término	Definiciones
Acelerómetro	Un dispositivo integrado en los sensores Varo de ATI que mide la aceleración. Los sensores Varo de ATI utilizan un acelerómetro de sistema microelectromecánico (MEMS).
Precisión	Véase «Incertidumbre de medición».
Configuración activa	La configuración que el sistema está utilizando actualmente.
Calibración	Datos proporcionados de fábrica que utiliza NETrs F/T para poder informar de lecturas precisas del transductor. Las calibraciones se aplican a un rango de carga determinado.
CAN	La red de área de controladores (CAN) es un protocolo de comunicación de bajo nivel utilizado en algunas redes, incluida DeviceNet. El sistema Net F/T cuenta con un protocolo CAN sencillo que se puede utilizar para leer valores de fuerza y par.
CEB	La caja de electrónica de comunicaciones es un componente de los sistemas de fuerza y par ATI Network RS422/485 que alberga componentes electrónicos adicionales para la alimentación o para ampliar la capacidad de red.
CGI	La interfaz de puerta de enlace común (CGI) es el método que utiliza direcciones URL web para comunicar datos y parámetros a un dispositivo web.
Carga compuesta	Cualquier carga de fuerza o par que no se aplique exclusivamente en un solo eje.
Configuración	Ajustes definidos por el usuario que incluyen qué unidades de fuerza y par se registran, qué calibración se va a utilizar y cualquier dato de transformación de la herramienta.
Sistema de coordenadas	Véase «Punto de origen».
DeviceNet™	Una red de comunicación de bus de campo utilizada principalmente por dispositivos en entornos industriales, que se comunica mediante CAN. DeviceNet es una marca comercial de ODVA.
Modo de compatibilidad con DeviceNet	Una función del Net F/T que le permite responder como un dispositivo DeviceNet certificado.
DHCP	El Protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) es un método automático que permite a los equipos Ethernet obtener una dirección IP. El sistema Net F/T puede obtener su dirección IP mediante DHCP en redes que admitan este protocolo.
EtherNet/IP™	EtherNet/IP (Ethernet Industrial Protocol) es una red de comunicación de bus de campo, utilizada principalmente por dispositivos en entornos industriales, que se comunica mediante Ethernet. EtherNet/IP es una marca comercial de ControlNet International Ltd. utilizada bajo licencia por ODVA.
Conmutador de red Ethernet	Los conmutadores de red Ethernet son dispositivos electrónicos que conectan varios cables Ethernet a una red Ethernet y dirigen el flujo de tráfico.
Bus de campo	Término genérico que hace referencia a cualquiera de los numerosos estándares de redes informáticas industriales. Algunos ejemplos son: CAN, Modbus y PROFINET.
FS	Escala completa.
F/T	Fuerza y par.
Fxy	Vector de fuerza resultante compuesto por los componentes Fx y Fy.
Giroscopio	Dispositivo integrado en los sensores Varo de ATI que mide la orientación y la velocidad angular. Los sensores Varo de ATI utilizan un giroscopio de sistema microelectromecánico (MEMS).
Histeresis	Una fuente de error de medición provocada por los efectos residuales de cargas aplicadas anteriormente.
IMU	La unidad de medición inercial (IMU) es un dispositivo que detecta la aceleración y la velocidad angular (datos giroscópicos).
Dirección IP	Una dirección IP (dirección de Protocolo de Internet) es una dirección electrónica asignada a un dispositivo Ethernet para que pueda enviar y recibir datos de Ethernet. Las direcciones IP pueden ser seleccionadas manualmente por el usuario o asignadas automáticamente por el protocolo DHCP.
IPv4	IPv4 (Protocolo de Internet versión 4) describe las direcciones IP utilizando cuatro bytes, normalmente expresadas en notación decimal con puntos, como por ejemplo 192.168.1.1.
Java™	Java es un lenguaje de programación que se utiliza a menudo para crear programas en páginas web. La demo de Net F/T es una aplicación Java. Java es una marca registrada de Sun Microsystems, Inc.
Dirección MAC	Las direcciones MAC (direcciones de control de acceso al medio) son direcciones únicas que se asignan a cada dispositivo Ethernet en el momento de su fabricación, para que sirvan como número de serie electrónico de Ethernet.

Término	Definiciones
ID MAC	El identificador de código de acceso a medios (MAC ID) es un número único asignado por el usuario a cada dispositivo DeviceNet en una red DeviceNet. También se denomina dirección de nodo.
Sobrecarga máxima en un solo eje	La mayor carga pura (no compuesta) que el transductor puede soportar sin sufrir daños.
MAP	La placa adaptadora de montaje (MAP) es la placa del transductor que se fija a la superficie fija o al brazo del robot.
Incertidumbre de medición	El error máximo esperado en las mediciones, tal y como se especifica en el certificado de calibración.
Net Box	Un componente del sistema de fuerza/par RS422/485 en red que contiene la fuente de alimentación y las interfaces de red. Para los sensores NETrs, la caja de red solo se utilizará para los clientes que utilicen un transductor estándar con comunicaciones EtherNet/IP™, PROFINET o CANbus.
NETrs	Red RS422/RS485. Sistema de fuerza/par de ATI que combina la comunicación de red y RS422/RS485 en un único sistema.
NetRS CEB	Componente del sistema de fuerza y par Network RS422/485 que contiene la fuente de alimentación y las interfaces de red. En el caso de los sensores NetRS, el NetRS CEB se utilizará para los clientes que utilicen un transductor Mini o Nano.
Dirección de nodo	Véase ID MAC.
ODVA™	ODVA (Open DeviceNet Vendors Association, Inc.) es una organización que define DeviceNet, EtherNet/IP y otras redes industriales. ATI Industrial Automation es miembro de ODVA. ODVA es una marca registrada de Open DeviceNet Vendors Association, Inc.
Sobrecarga	Condición en la que se aplica al transductor una carga superior a la que puede medir. Esto provocará saturación.
N.º de pieza	Número de pieza
Punto de origen	El punto del transductor desde el que se miden todas las fuerzas y pares. También se conoce como «sistema de coordenadas».
PROFINET	Un bus de campo basado en Ethernet utilizado en la automatización industrial.
Cuantificación	Proceso de conversión de una señal de transductor continuamente variable en valores digitales discretos. Se utiliza habitualmente para describir el cambio de un valor digital al siguiente incremento.
RDT	La transferencia de datos sin procesar (RDT) es un protocolo Net F/T rápido y sencillo para el control y la transferencia de datos a través de UDP.
Resolución	El cambio más pequeño en la carga que se puede medir. Suele ser mucho menor que la precisión.
Saturación	Situación en la que el transductor soporta una carga fuera de su rango de detección.
Sistema de sensores	Conjunto formado por todos los componentes, que incluye el transductor, el hardware y, en algunos sistemas, la Net Box.
TAP	La placa adaptadora de herramientas (TAP) es la superficie del transductor que se acopla a la carga que se va a medir.
TCP	El Protocolo de control de transmisión (TCP) es un método de bajo nivel para transmitir datos a través de Ethernet. El TCP proporciona una entrega de datos más lenta pero más fiable que el UDP.
Condiciones de monitorización	Una función de Net F/T que realiza una comparación aritmética simple entre una condición definida por el usuario y la carga en un eje del transductor.
Transformación de herramientas	Método para desplazar matemáticamente el sistema de coordenadas de medición con el fin de trasladar el punto de origen y/o rotar sus ejes.
Transductor	El transductor es el componente que convierte la carga detectada en señales eléctricas.
Txy	Vector de par resultante compuesto por los componentes Tx y Ty.
UDP	UDP (Protocolo de datagramas de usuario) es un método de bajo nivel para transmitir datos a través de Ethernet. Aunque el UDP es más rápido que el TCP, a diferencia de este último, los datos UDP perdidos no se reenvían.

1. Seguridad

La sección de seguridad describe las directrices generales de seguridad que deben seguirse con este producto, explicaciones de las notificaciones que se encuentran en este manual y las precauciones de seguridad que se aplican al producto. Las notificaciones específicas del producto se incluyen en las secciones de este manual (donde sean aplicables).

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 prestar atención a

todas las notificaciones del fabricante del robot y/o de los fabricantes de otros componentes utilizados en la instalación.



PELIGRO: Aviso de información o instrucciones cuyo incumplimiento provocará la muerte o lesiones graves. El aviso proporciona información sobre la naturaleza de la situación de peligro, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitar la situación.



ADVERTENCIA: Aviso que contiene información o instrucciones cuyo incumplimiento podría provocar la muerte o lesiones graves. El aviso proporciona información sobre la naturaleza de la situación de peligro, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitar la situación.



PRECAUCIÓN: Aviso de información o instrucciones que, de no seguirse, podrían provocar lesiones moderadas o causar daños al equipo. El aviso proporciona información sobre la naturaleza de la situación de peligro, las consecuencias de no evitar el peligro y el método para evitar la situación.

AVISO: Notificación de información o instrucciones específicas sobre el mantenimiento, el funcionamiento, la instalación o la configuración del producto que, de no seguirse, podrían provocar daños en el equipo. La notificación puede hacer hincapié, entre otros aspectos, en: tipos específicos de grasa, mejores prácticas de funcionamiento y consejos de mantenimiento.

1.2 Pautas generales de seguridad

El cliente debe verificar que el transductor seleccionado esté clasificado para las cargas y momentos máximos previstos durante el funcionamiento. Para obtener ayuda, consulte el Manual del transductor F/T (9620-05, [sección del transductor](#)) o Póngase en contacto con ATI Industrial Automation. Se debe prestar especial atención a las cargas dinámicas provocadas por la aceleración y la desaceleración del robot. Estas fuerzas pueden multiplicar varias veces el valor de las fuerzas estáticas en situaciones de alta aceleración o desaceleración.

1.3 Precauciones de seguridad



PRECAUCIÓN: No retire ningún elemento de fijación ni desmonte los transductores sin una placa adaptadora de montaje extraíble. Esto incluye los transductores Nano, Mini, con clasificación IP y algunos transductores Omega. Esto causará daños irreparables al transductor y anulará la garantía. Deje todos los elementos de fijación en su sitio y no desmonte el transductor.



PRECAUCIÓN: No introduzca sondas en ninguna abertura del transductor. Esto dañará el equipo.



PRECAUCIÓN: No ejerza una fuerza excesiva sobre el transductor. El transductor es un instrumento sensible y puede dañarse si se le aplica una fuerza que supere los valores de sobrecarga uniaxial del transductor, lo que provocaría daños irreparables. Los transductores Small Nano y Mini pueden sobrecargarse fácilmente durante la instalación. Para conocer los valores específicos de sobrecarga del transductor, consulte el manual del transductor F/T (9620-05, [sección del transductor](#)).

2. Descripción general del producto

El sistema de sensores de fuerza/par de red RS422/485 (NETrs F/T) es un sistema de sensores de fuerza y par multiteje que mide simultáneamente las fuerzas Fx, Fy, Fz y los pares Tx, Ty y Tz. El sistema NETrs puede comunicarse a través del Protocolo de datagramas de usuario (UDP), el Protocolo de control de transmisión (TCP), la Transferencia de datos sin procesar (RDT), PROFINET, EtherNet/IP™ o DeviceNet®, o mediante comandos de consola a través de una conexión serie. En [la sección 2.2, «Funcionalidad del sistema NETrs»](#), se describen más funciones.

2.1 Componentes del sistema NETrs

Los componentes principales del sistema NETrs F/T se muestran en [la Tabla 2.1](#).

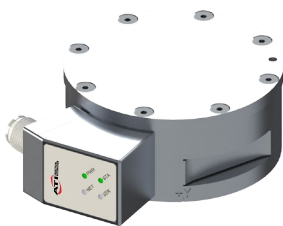
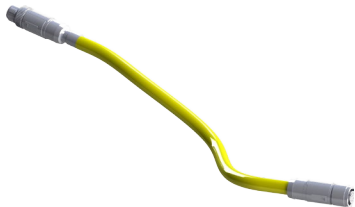
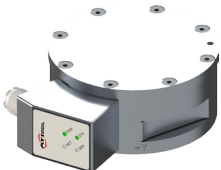
Tabla 2.1: Componentes del sistema de red RS422/485		
Transductor estándar con caja divisora		
Imagen	Descripción	Números de pieza
	Transductor estándar	9105-NETRS-SensorModelo
	Cable del transductor	9105-C-MA12F1-MA12M1-01-1.0 9105-C-MA12F1-MA12M1-01-5.0 9105-C-MA12F1-MA12M1-01-10.0
	Caja divisora	9105-GEN3-SPLIT-001
	Fuente de alimentación	9105-NETPS-UNIV
	Adaptador serie M12 a DB9	9105-C-D09F1-MD4M1-01-5.0
	Adaptador Ethernet de M12 a RJ45	9105-C-R08F1-MD04M1-01-0.2 (Predeterminado) ¹
Nota:		
1. Hay disponibles longitudes de cable adicionales.		

Tabla 2.1—Componentes del sistema de red RS422/485

Transductor estándar con caja de red		
Imagen	Descripción	Número de pieza
	Transductor estándar	9105-NETRS-Modelo de sensor
	Cable de transductor a caja de red	9105-C-MA12F1-MA05M1-01-1.0 9105-C-MA12F1-MA05M1-01-5.0 9105-C-MA12F1-MA05M1-01-10.0
	Caja de red	9105-NETB
	Cable de alimentación	9105-NETPS-UNIV
	Adaptador Ethernet de M12 a RJ45	9105-C-R08F1-MD04M1-01-0.2 (Predeterminado) ¹
Transductores mini/nano		
Imagen	Descripción	Número de pieza
	Transductor con cable integrado	9105-TW-SensorModel
	Caja electrónica de comunicaciones NETrs (CEB)	9105-NETRS-CEB-001
	Fuente de alimentación	9105-NETPS-UNIV
	Adaptador serie M12 a DB9	9105-C-D09F1-MD4M1-01-5.0
	Adaptador Ethernet de M12 a RJ45	9105-C-R08F1-MD04M1-01-0.2 (Predeterminado) ¹

Nota:

1. Hay disponibles longitudes de cable adicionales.

- **Transductor NETrs F/T:** convierte las cargas de fuerza y par en señales eléctricas y las transmite a través del cable del transductor. La mayoría de los sensores de ATI envían señales digitales. Los sensores más pequeños de ATI sin electrónica integrada (series Nano y Mini) transmiten señales analógicas. Para obtener más información, consulte el Manual del transductor F/T (9620-05, sección «Transductor»).
- **Cable del transductor:** suministra alimentación al transductor y transmite los datos de la galga extensométrica del transductor. Los transductores con electrónica integrada se conectan a una caja divisora o a la Net Box, dependiendo de las preferencias de comunicación del usuario. Se puede utilizar cualquier cable compatible con DeviceNet que cuente con conectores M12 Micro del tipo correcto. ATI Industrial Automation suministra un cable de transductor de alta flexibilidad de grado robótico con cada sistema NETrs F/T. Los transductores sin electrónica integrada (series Mini o Nano) incluyen un cable de transductor conectado que se conecta a una caja electrónica de comunicaciones NetRS (CEB). El cable del transductor es una parte integral del transductor y no se puede retirar.
- **Caja divisora:** divide el cable del transductor en conexiones para alimentación, Ethernet y serie. La caja divisora es necesaria para cualquier aplicación que utilice un transductor estándar sin la Net Box.
- **Cable de alimentación:** suministra energía al transductor a través de una caja divisora, una Net Box o un NETrs CEB.
- **Cables de comunicación:** transmiten señales a través de conexiones Ethernet o serie.
- **Net Box:** procesa y transmite las lecturas de fuerza y par del transductor al equipo del usuario. El Net Box (9105-NETB) está diseñado específicamente para clientes que utilizan un transductor estándar y requieren comunicación mediante PROFINET o EtherNet/IP™. La Net Box también responde a los comandos DeviceNet® enviados a través de la conexión CAN Bus. La Net Box cuenta con una carcasa de aluminio con clasificación IP65. No se utiliza una Net Box para ninguna aplicación que utilice un transductor estándar que se comunique a través de TCP, UDP o serie.
- **NetRS CEB:** procesa y transmite las lecturas de fuerza y par del transductor al equipo del usuario. El NetRS CEB (9105-NETRS-CEB-001) está destinado específicamente a los clientes que utilizan transductores de las series Nano o Mini.
- **Software, documentos de calibración y manuales de ATI Industrial Automation** (incluido este manual). Esta información se encuentra en el sitio web de ATI (<https://www.ati-ia.com/Products/ft/sensors.aspx>) o se envía por correo electrónico tras la compra del sistema.
- Otros componentes opcionales incluyen:
 - Fuente de alimentación que se conecta a una toma de corriente de 100–240 VCA (50–60 Hz) y suministra energía al sensor a través de una caja divisora o Net Box.
 - Adaptador de cable Ethernet de M12 a RJ45
 - Adaptador de cable serie de M12 a DB9
 - Adaptador DeviceNet de mini a micro (M12) (para el conector Pwr/CAN)
 - Cableado DeviceNet (para el conector Pwr/CAN)
 - Cableado Ethernet
 - Cables para transductores de grado robótico de diferentes longitudes

2.2 Funcionalidad del sistema NETrs

El sistema NETrs F/T admite las siguientes funciones:

- **Múltiples calibraciones**

El NETrs F/T puede almacenar hasta cuatro calibraciones de transductor diferentes, y cada una puede tener un rango de detección distinto. Las diferentes calibraciones se crean con distintos escenarios de carga durante el proceso de calibración en fábrica y se almacenan en el NETrs F/T.

Las calibraciones múltiples permiten una calibración más amplia para ajustes gruesos y calibraciones más pequeñas para ajustes finos, o utilizar el mismo transductor en dos o más regímenes de carga muy diferentes. Póngase en contacto con ATI Industrial Automation para obtener información sobre cómo conseguir calibraciones de transductor adicionales.

- **Múltiples interfaces**

El sistema NETrs se comunica a través del Protocolo de datagramas de usuario (UDP), el Protocolo de control de transmisión (TCP) y la transferencia de datos sin procesar (RDT). Al añadir una Net Box (9105-NETB), el sistema NETrs F/T de ATI puede comunicarse a través de PROFINET y EtherNet/IP™, y es compatible con DeviceNet®. Los sensores NETrs también pueden comunicarse mediante comandos de consola a través de una conexión serie.

- **Valores de fuerza y par**

El NETrs F/T genera valores escalados, o recuentos, que representan la carga de cada eje de fuerza y par. El sensor NETrs de ATI también incluye una función para convertir los valores de fuerza y par a otras unidades de medida que el usuario puede configurar mediante comandos de consola o en la página web *de configuración* del NETrs FT; consulte [la sección 4.1: Páginas web de fuerza/par de ATI](#).

- **Código de estado del sistema**

Cada registro de datos de salida del NETrs F/T contiene un código de estado del sistema que indica el estado del transductor y del Net Box. Para más detalles, consulte [la Sección 7.1: Código de estado del sistema](#).

- **Unidad de medición inercial (IMU) integrada**

El acelerómetro y el giroscopio integrados permiten medir tanto la aceleración triaxial como la velocidad angular. Para obtener más información, consulte [la sección 5.1.5: Datos de la IMU: configuración del acelerómetro y el giroscopio](#)

- **Condiciones de monitorización**

El NETrs F/T es capaz de supervisar los niveles de fuerza y par de cada eje y establecer un código de salida si una lectura supera una condición definida por el usuario. El NETrs F/T puede supervisar hasta 16 condiciones simultáneamente, y cada condición se puede habilitar y deshabilitar individualmente o en grupo. Configure las condiciones de supervisión en la página web «*Thresholding*» (*Umbrales*) del NETrs F/T; consulte [la Sección 4.1: Páginas web de fuerza/par de ATI](#).

- **Transformaciones de herramientas**

El NETrs F/T es capaz de medir las fuerzas y los pares que actúan en un punto distinto del punto de origen definido de fábrica (también conocido como origen del sistema de referencia de detección). Este cambio de referencia se denomina «transformación de herramienta». Especifique las transformaciones de herramienta para cada configuración en la página web «*FT Configurations*» de NETrs F/T; consulte [la sección 4.1 — Páginas web de ATI Force/Torque](#).

- **Fuente de alimentación**

El sistema NETrs F/T admite alimentación de una fuente de corriente continua con una tensión de salida de entre 12 V y 30 V.

3. Instalación y configuración



ADVERTENCIA: Realizar tareas de mantenimiento o reparación en el sensor cuando los circuitos (por ejemplo: alimentación, agua y aire) estén energizados podría provocar la muerte o lesiones graves. Descargue y verifique que todos los circuitos energizados estén desenergizados de acuerdo con las prácticas y políticas de seguridad del cliente.



PRECAUCIÓN: El uso de elementos de fijación que superen la profundidad de interfaz del cliente penetra en el cuerpo del sensor, daña los componentes electrónicos y anula la garantía. Para obtener más información, consulte los planos del cliente.



PRECAUCIÓN: El fijador de roscas aplicado a los elementos de fijación no debe utilizarse más de una vez. Los elementos de fijación podrían aflojarse y causar daños en el equipo. Aplique siempre fijador de roscas nuevo al reutilizar los elementos de fijación.



PRECAUCIÓN: Evite dañar el sensor por descargas electrostáticas. Asegúrese de seguir los procedimientos de puesta a tierra adecuados al manipular el sensor o los cables conectados al mismo. El incumplimiento de los procedimientos de puesta a tierra adecuados podría dañar el sensor.



PRECAUCIÓN: No ejerza una fuerza excesiva sobre el sensor y el conector del cable durante la instalación, ya que se podrían dañar los conectores. Alinee la ranura de fijación del sensor y del conector del cable durante la instalación para evitar ejercer una fuerza excesiva sobre los conectores.

En esta sección se describe cómo conectar y preparar el sensor para su funcionamiento. La información sobre el montaje del sensor se encuentra en el [manual del transductor](#).

3.1 Conexión del sistema de transductor estándar

La gama de transductores estándar de ATI incluye las series Gamma, Delta y Omega. Los usuarios interesados en comunicarse con un transductor estándar a través de una conexión serie, UDP o TCP deben consultar [la sección 3.1.1: Opción 1: Conexión del transductor mediante una caja divisora](#).

Los usuarios interesados en comunicarse con un transductor estándar a través de PROFINET, EtherNet/IP™ o DeviceNet® deben consultar [la Sección 3.1.2: Opción 2: Conexión del transductor a la caja de red](#).



PRECAUCIÓN: La caja divisora debe conectarse a tierra a través de al menos una de las dos lengüetas de montaje. Conecte a tierra el pin de blindaje del cable de alimentación y a la toma de tierra (-) de la fuente de alimentación para obtener el mejor rendimiento en cuanto a ruido.

3.1.1 Opción 1: Conexión del transductor mediante una caja divisora

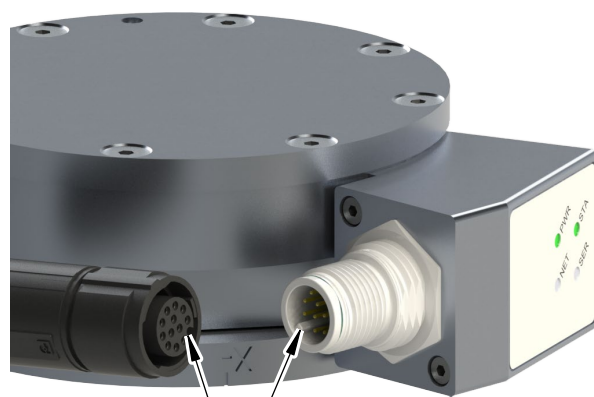
Materiales necesarios:

- Cable del transductor (9105-C-MA12F1-MA12M1-01-LENGTH)
- Caja divisora (9105-GEN3-SPLIT-001)
- Fuente de alimentación (9105-NETPS-UNIV)
- Cables de comunicación: Ethernet: adaptador de M12 a RJ45 (9105-C-R08F1-MD04M1-01-0.2) y cable RJ45 estándar suministrado por el cliente
Serie: Adaptador de M12 a D-Sub (9105-C-D09F1-MD4M1-01-5.0)

2. Conecte el transductor a la caja divisora utilizando el cable del transductor.

- a. Alinee el conector hembra M12 del cable del transductor con el conector macho M12 del transductor. Utilice la llave para asegurarse de que los pines estén alineados correctamente. Consulte [la Sección 8—Especificaciones](#) para obtener información detallada sobre la disposición de los pines.

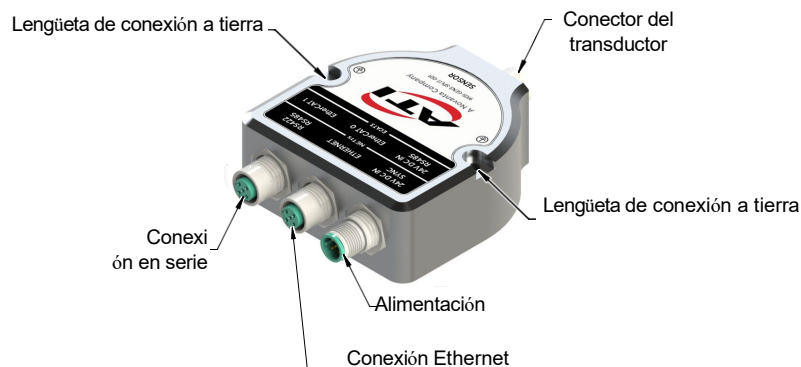
Figura 3.1: Conexión del cable del transductor



Alinee las llaves del conector

- b. Apriete el manguito del cable en sentido horario para bloquear el conector con un par de apriete recomendado de 0,8 Nm a 1,0 Nm. Consulte la [Figura 3.1](#).
- c. Alinee el conector macho M12 del cable del transductor con la toma hembra M12 de la caja divisora. La caja divisora debe estar claramente etiquetada con la palabra «Transductor» para identificar su ubicación correcta; consulte [la Figura 3.2](#). Consulte [la Sección 8—Especificaciones](#) para obtener información detallada sobre la disposición de los pines de la caja divisora.

Figura 3.2: Descripción general de la caja divisora



- d. Apriete el manguito en sentido horario para bloquear el conector con un par de apriete recomendado de 0,8 Nm a 1,0 Nm.

3. Conecte el tipo de comunicación deseado: Ethernet, serie o ambos.
 - Ethernet:
 - a. Localice el conector Ethernet en la caja divisora. Consulte la [Figura 3.2](#).
 - b. Conecte el adaptador de M12 a RJ45 a la caja divisora. Apriete el manguito a fondo para fijar el conector con un par de apriete recomendado de entre 0,8 Nm y 1,0 Nm.
 - c. Conecte un cable RJ45 estándar (suministrado por el cliente) al adaptador.
 - d. Conecte el otro extremo del cable RJ45 al puerto de un conmutador Ethernet.

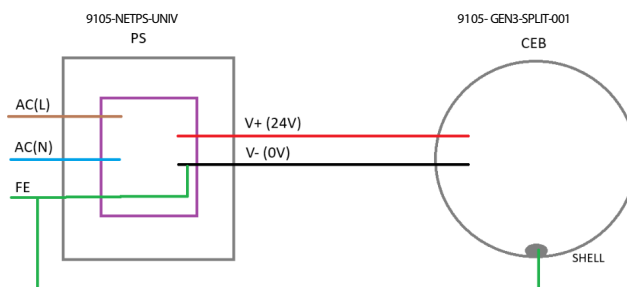
AVISO: Para obtener el mejor rendimiento de Ethernet y reducir la probabilidad de pérdida de datos, conecte el cable Ethernet directamente al ordenador host.

- Serie:
 - a. Localice el conector serie en la caja divisora. Consulte la [Figura 3.2](#).
 - b. Conecte el adaptador de M12 a DB9 a la caja divisora. Apriete el manguito hasta el fondo para fijar el conector con un par de apriete recomendado de entre 0,8 Nm y 1,0 Nm.
 - c. Conecte el otro extremo del cable serie al equipo del cliente.

AVISO: El conector serie es compatible con las comunicaciones RS422 y RS485. Para cablear correctamente las entradas para la comunicación RS deseada, consulte [la Tabla 8.5](#).

4. Conecte la alimentación a la caja divisora.
 - a. Localice la entrada de alimentación en la caja divisora. Consulte la [Figura 3.2](#).
 - b. Conecte el cable de alimentación al conector de la caja divisora.
 - c. Conecte la fuente de alimentación a una toma de corriente.
 - d. Conecte a tierra la fuente de alimentación:
 - Si se utiliza la fuente de alimentación suministrada por ATI (9105-NETPS-UNIV), la toma de tierra funcional ya está conectada a la salida V- (toma de tierra de CC).
 - i. Para obtener los mejores resultados en cuanto a ruido, conecte a tierra la caja divisora al mismo punto de tierra que la fuente de alimentación NetPS utilizando únicamente una de las lengüetas de montaje.
 - Si utiliza su propia fuente de alimentación de CC:
 - i. Conecte la alimentación de CC (-) a la toma de tierra de CA según el diagrama siguiente.

Figura 3.3— Diagrama de la fuente de alimentación



- ii. Para obtener los mejores resultados en cuanto a ruido, conecte a tierra la caja divisora al mismo punto de tierra que el DC (-) utilizando únicamente una lengüeta de montaje.
- c. Si utiliza la función de sincronización de reloj, consulte [la sección 8.3](#) para conocer la disposición de los pines del conector.
- d. Si utiliza Ethernet, continúe con [la sección 3.4: Conexión a Ethernet](#).

3.1.2 Opción 2: Conexión del transductor a la Net Box



PRECAUCIÓN: La Net Box debe montarse en un lugar donde no esté expuesta a temperaturas fuera de su rango de funcionamiento (véase [la sección 8.2: Especificaciones eléctricas \(fuente de alimentación\)](#)). Está diseñada para su uso en interiores, en un entorno sin movimientos ni vibraciones, y puede montarse en cualquier orientación. Está diseñada para cumplir con la protección contra la entrada de agua y polvo IP65.



PRECAUCIÓN: La Net Box debe conectarse a tierra a través de al menos una de las cuatro lengüetas de montaje. Conecte a tierra el pin de blindaje del cable de alimentación y a la toma de tierra (-) de la fuente de alimentación para obtener el mejor rendimiento en cuanto a ruido.



PRECAUCIÓN: Para evitar interferencias en las señales del transductor, especialmente en entornos ruidosos y cuando se utilicen cables de transductor largos, se recomienda encarecidamente proporcionar una conexión a tierra de baja impedancia para el cuerpo del transductor.

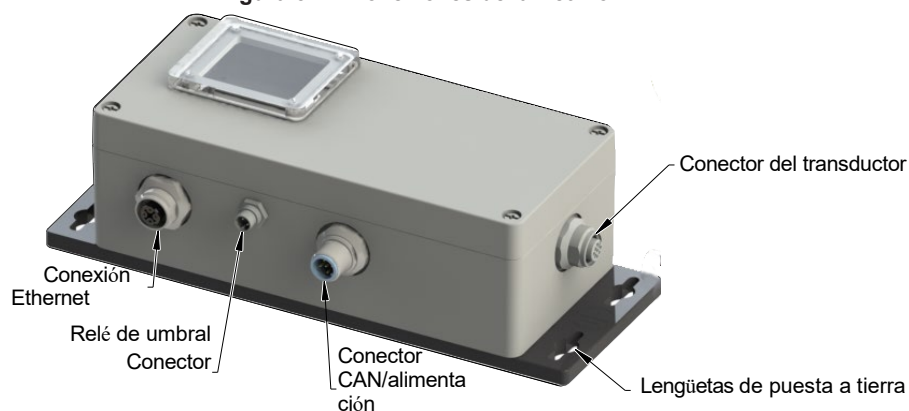
Materiales necesarios:

- Cable del transductor (9105-C-MA12F1-MA05M1-01-LENGTH)
- Caja de red (9105-NETB)
- Fuente de alimentación (9105-NETPS-UNIV)
- Cables Ethernet: adaptador de M12 a RJ45 (9105-C-ES-RJ45-0.2) y cable RJ45 estándar suministrado por el cliente.

1. Conecte el transductor a la caja de red utilizando el cable del transductor.
 - a. Alinee el conector hembra M12 del cable del transductor con el conector macho M12 del transductor. Utilice la llave para asegurarse de que los pines estén correctamente alineados. Consulte [la figura 3.1](#)
 - b. Apriete el manguito del cable en sentido horario para bloquear el conector con un par de apriete recomendado de 0,8 Nm a 1,0 Nm.
 - c. Alinee el conector macho M12 del cable del transductor con la toma hembra M12 de la Net Box.

Consulte la [Figura 3.3](#). Consulte [la Sección 8—Especificaciones](#) para obtener información detallada sobre la disposición de los pines de la Net Box.

Figura 3.4—Conexiones de la Net Box



- d. Apriete el manguito en sentido horario para bloquear el conector con un par de apriete recomendado de 0,8 Nm a 1,0 Nm.
2. Conecte la comunicación Ethernet:
 - a. Localice el conector Ethernet en el Net Box. Consulte la [figura 3.3](#).
 - b. Conecte un adaptador de M12 a RJ45 al Net Box. Apriete el manguito completamente para bloquear el conector con un par de apriete recomendado de 0,8 Nm a 1,0 Nm.
 - c. Conecte un cable RJ45 estándar (suministrado por el cliente) al adaptador.
 - d. Conecte el otro extremo del cable Ethernet al puerto de un conmutador Ethernet.

AVISO: Para obtener el mejor rendimiento de Ethernet y reducir la probabilidad de pérdida de datos, conecte el Net Box directamente al ordenador host.

3. Conecte la alimentación a la Net Box
 - a. Localice la entrada de alimentación en el Net Box. Consulte la [figura 3.3](#).
 - b. Conecte el cable de alimentación al conector del Net Box.
 - c. Conecte la fuente de alimentación a la toma de corriente.
4. Si utiliza Ethernet, continúe con [la Sección 3.4: Conexión a Ethernet](#).

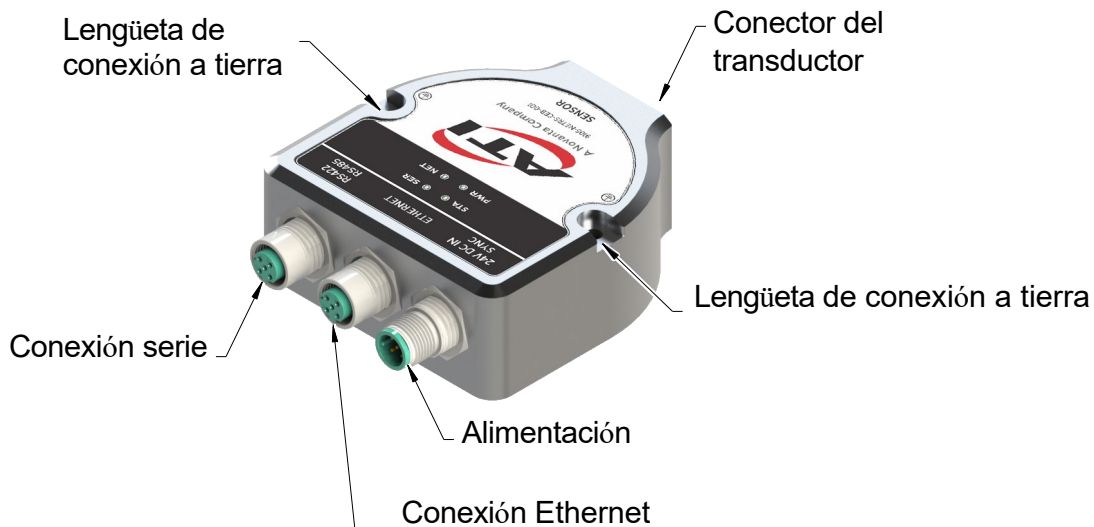
3.2 Conexión de un transductor Mini o Nano

ATI ofrece una selección de transductores más pequeños que requieren el uso de la caja electrónica de comunicaciones NetRS (CEB), que alberga una placa electrónica adicional. Entre esos sensores se incluyen las series Nano y Mini. Estos sensores incluyen un cable de transductor conectado.

Materiales necesarios:

- NETrs CEB (9105-NETRS-CEB-001)
- Fuente de alimentación (9105-CBL-S-G1-Q5F-WWPS1-1.5)
- Cables de comunicación: Ethernet: adaptador de M12 a RJ45 (9105-C-R08F1-MD04M1-01-0.2) y cable RJ45 estándar suministrado por el cliente
Serie: Adaptador de M12 a D-Sub (9105-C-D09F1-MD4M1-01-5.0)

Figura 3.5—Entradas del NetRS CEB



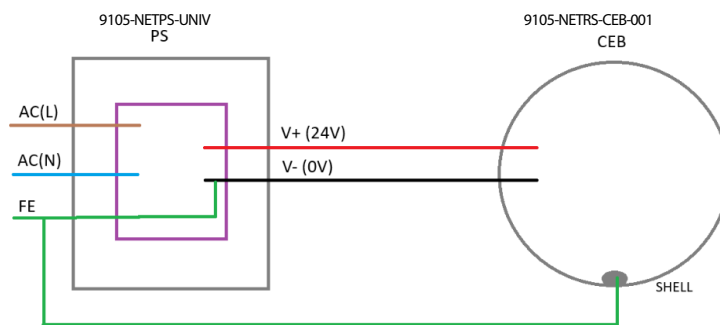
1. Conecta el cable del transductor al NETrs CEB.
 - a. Alinee el conector macho M12 del cable del transductor con la toma hembra M12 del transductor en el NETrs CEB de .
 - b. Apriete el manguito del cable en sentido horario para bloquear el conector con un par de apriete recomendado de 0,7 Nm.
2. Conecte el tipo de comunicación deseado: Ethernet, serie o ambos.
 - Ethernet:
 - a. Localice el conector Ethernet en el NETrs CEB. Consulte la [Figura 3.4](#).
 - b. Conecte un adaptador de M12 a RJ45 al NETrs CEB. Apriete el manguito completamente para bloquear el conector con un par de apriete recomendado de 0,8 Nm a 1,0 Nm.
 - c. Conecte un cable RJ45 estándar (suministrado por el cliente) al adaptador.

- d. Enchufe el otro extremo del cable Ethernet en el puerto de un conmutador Ethernet.

AVISO: Para obtener el mejor rendimiento de Ethernet y reducir la probabilidad de pérdida de datos, conecte el NetRS CEB directamente al ordenador central.

- Serie:
 - a. Localice el conector serie en el NETrs CEB. Consulte la [Figura 3.4](#).
 - b. Conecte el cable serie al NETRS CEB.
 - c. Conecte el otro extremo del cable serie al equipo del cliente.
- 3. Conexión de alimentación
 - a. Identifique la entrada de alimentación del NETrs CEB. Consulte la [Figura 3.4](#).
 - b. Conecte el cable de alimentación al NETrs CEB.
 - c. Conecte la fuente de alimentación a una toma de corriente.
 - d. Conecte a tierra la fuente de alimentación:
 - Si se utiliza la fuente de alimentación suministrada por ATI (9105-NETPS-UNIV), la toma de tierra funcional ya está conectada a la salida V- (toma de tierra de CC).
 - i. Para obtener los mejores resultados en cuanto a ruido, conecte a tierra el CEB al mismo punto de tierra que la fuente de alimentación NetPS utilizando únicamente una lengüeta de montaje.
 - Si utiliza su propia fuente de alimentación de CC:
 - i. Conecte la alimentación de CC (-) a la toma de tierra de CA según el diagrama siguiente.

Figura 3.6— Diagrama de la fuente de alimentación



- ii. Para obtener los mejores resultados en cuanto a ruido, conecte a tierra la caja divisora al mismo punto de tierra que el DC (-) utilizando únicamente una lengüeta de montaje.
4. Si utiliza una conexión serie, continúe con [la Sección 3.3: Configuración de la interfaz de comunicación RS422/RS485](#).
5. Si utiliza Ethernet, continúe con [la Sección 3.4: Conexión a Ethernet](#).

3.3 Configuración de la interfaz de comunicación RS422/RS485

El sensor NETrs es un dispositivo serie que se utiliza mediante programación con la aplicación del usuario.

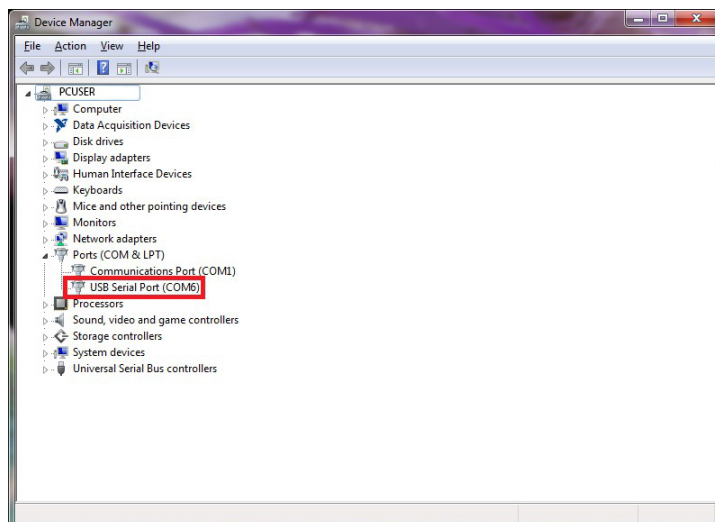
Cuando el sensor se conecta mediante un cable al dispositivo del cliente, como un ordenador personal o un robot, el ordenador asigna al sensor un puerto COM. A continuación, mediante una consola en el ordenador, el usuario puede comunicarse con el sensor. En Internet se puede encontrar software de consola gratuito, como PuTTY. Los comandos se tratan en [la Sección 5: Funcionamiento](#)

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

1. Si el dispositivo del cliente no dispone de un puerto serie RS422/RS485, utilice un dispositivo serie de otro fabricante para añadir el puerto.

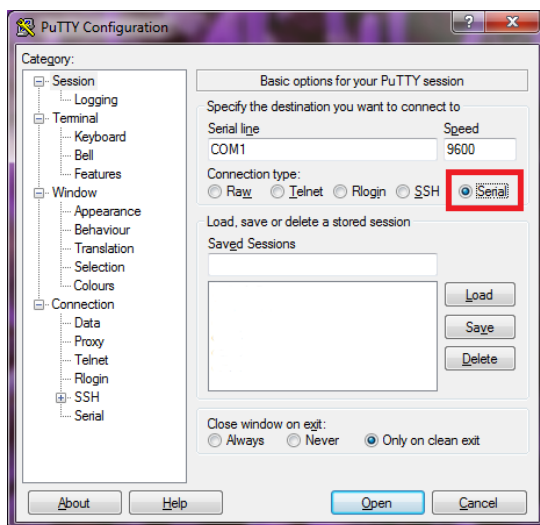
2. Conecte el cable RS422/RS485 desde la configuración del sensor NETrs al puerto serie RS422/RS485
3. Busque el puerto COM asignado al dispositivo NETrs.
 - En Windows®, desde el Panel de control, vaya a Administrador de dispositivos > **Puertos** > **Puerto serie USB**. En la siguiente figura, al sensor se le ha asignado **COM6**.

Figura 3.3.1: Administrador de dispositivos, asignación de puertos



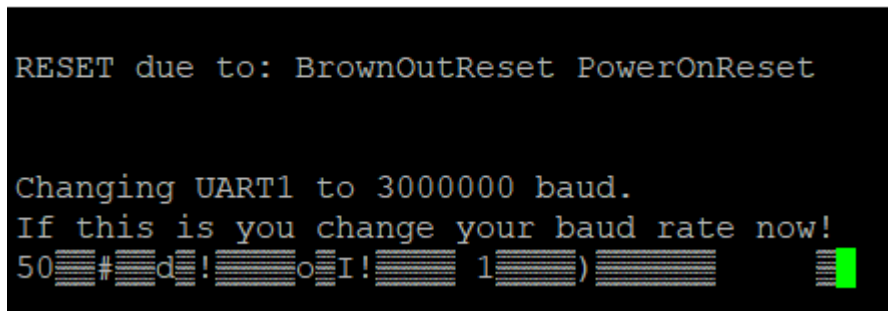
4. Abra la consola, por ejemplo: PuTTY. Se abre una ventana que permite al usuario establecer la configuración de la sesión.
5. Establezca la configuración:
 - a. En «**Tipo de conexión**»: seleccione el botón de opción «**Serie**».

Figura 3.3.2: Configurar el tipo de conexión como «Serial»



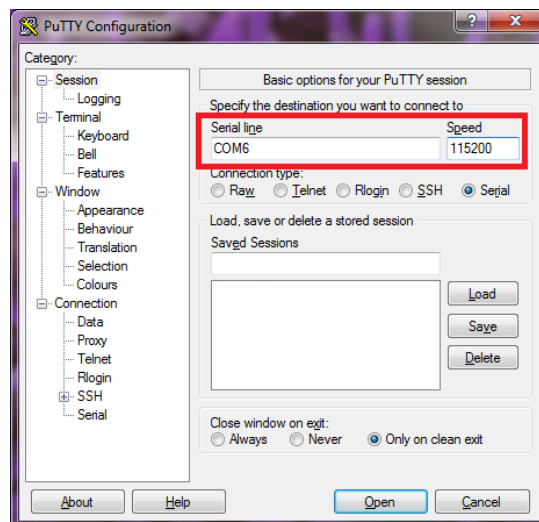
- b. En el campo **Línea serie**, introduzca el puerto COM asignado en el paso 3.
 - c. En el campo **Velocidad**, introduzca la velocidad de transmisión determinada de 115200 o la velocidad de transmisión que el usuario haya configurado en el NETrs. Consulte la [Sección 5.1.2—Configurar el comando](#) para obtener más información sobre cómo configurar la velocidad de transmisión.

COM4 - PuTTY



AVISO: Si la velocidad en baudios configurada en la consola no coincide con la velocidad en baudios configurada en el NETrs, la ventana del terminal de la consola se abrirá, pero No se pueden enviar comandos. La velocidad de transmisión predeterminada de fábrica es de 115 200. En caso de que el usuario no recuerde a qué velocidad de transmisión está configurado el sensor, al iniciarse, el sensor mostrará un mensaje a 115 200 baudios para indicar la configuración real de la velocidad de transmisión.

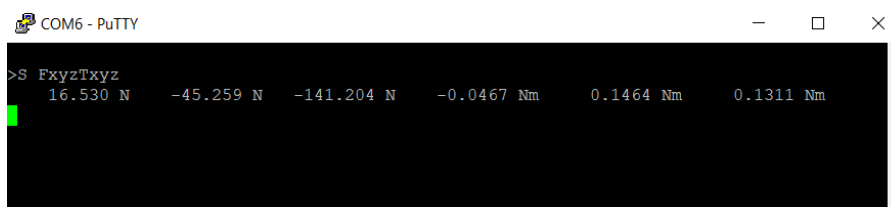
Figura 3.3.3: Configuración del puerto COM y la velocidad de transmisión



- Seleccione **Abrir**.
- Una vez que se abra la ventana de la terminal, el usuario podrá empezar a introducir comandos.
- Una vez introducido un comando de [la Sección 5: Funcionamiento](#).

AVISO: Los comandos introducidos no distinguen entre mayúsculas y minúsculas.

Figura 3.3.4: Ventana del terminal PuTTY



3.4 Conexión a Ethernet

Para obtener información sobre la configuración de los ajustes de Ethernet de NETrs F/T, consulte [la Sección 3.4.1—Configuración de la dirección IP para Ethernet](#), y para obtener información sobre la configuración de un ordenador con Windows XP, Windows Vista o versiones posteriores, consulte [la Sección 3.4.2—Conexión a Ethernet mediante un ordenador con Windows](#).

AVISO: Evite conectar el NETrs F/T a la red de la organización. Estar conectado a una red requiere el acceso periódico a la interfaz Ethernet por parte de procesos distintos de la aplicación de medición. Este tipo de conexión de red puede provocar la pérdida de datos UDP del NETrs F/T.

AVISO: Utilice una red Ethernet dedicada para el NETrs F/T. Conectar el NETrs F/T a una red Ethernet dedicada en la que no haya otros dispositivos, aparte del ordenador host, evita las colisiones de datos y garantiza el mejor rendimiento de la red.

3.4.1 Configuración de la dirección IP del e para Ethernet

Los ajustes de la dirección IP del sistema NETrs F/T solo se cargan al encenderlo; por lo tanto, es necesario reiniciar el NETrs F/T para que se apliquen los cambios en la configuración de la nueva dirección IP. Existen dos métodos para configurar la dirección IP del sistema NETrs F/T.

- | | |
|------------------|--|
| Método 1: | Establecer la dirección IP en un valor estático almacenado en el NETrs F/T
Página web <i>de comunicaciones</i> . Este método se describe en el apartado 3.4.2 . |
| Método 2: | Deje que un servidor DHCP se encargue de la asignación de direcciones IP. Esta opción se puede habilitar en las páginas web del NETrs F/T (consulte el apartado 3.4.2 para obtener más detalles). Para utilizar este método, debe haber un servidor DHCP en la red. Esto suele ser habitual en las redes de empresa. |

El NETrs F/T se suministra con el DHCP activado y la dirección IP estática configurada en 192.168.1.1. Si la red no admite DHCP, se utiliza automáticamente la dirección IP estática. Si no hay conexión LAN durante el encendido, no se utiliza el DHCP.

3.4.2 Conexión a una red Ethernet a mediante un ordenador con Windows

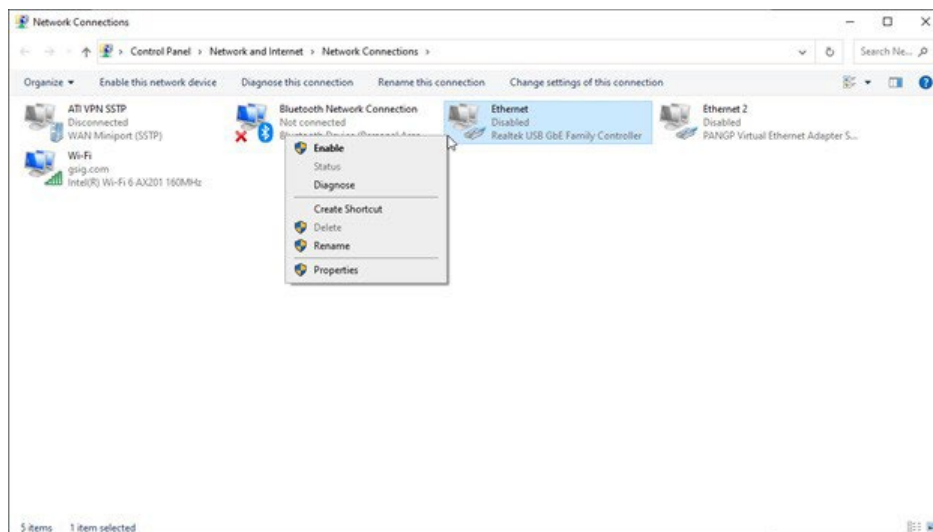
La mayor parte de la configuración de Ethernet se realiza a través de las páginas web del ATI NETrs F/T. Para acceder por primera vez a las páginas web, configure el NETrs F/T para que funcione en la red asignándole una dirección IP e introduciendo la información básica sobre la red.

Para realizar esta conexión inicial, se conecta un ordenador directamente al NETrs F/T y se desconecta de la LAN. Asigne temporalmente al ordenador una dirección IP fija de 192.168.1.100. Es importante que el cable Ethernet que va al NETrs F/T esté desconectado del ordenador durante este paso.

AVISO: Si un ordenador tiene varias conexiones a Ethernet, como una conexión LAN y una conexión inalámbrica, asegúrese de seleccionar la LAN que se conectará al NETrs F/T.

1. Desconecte el cable Ethernet del puerto LAN del ordenador.
2. Abra la ventana de Propiedades del Protocolo de Internet (TCP/IP) del ordenador. Consulta las instrucciones correspondientes según el sistema operativo del ordenador:
 - Windows 10:
 - g. En el menú **Inicio**, seleccione **Panel de control**.
 - h. Haga clic en el icono de **Red e Internet**.
 - i. Haga clic en el icono **Centro de redes y recursos compartidos**.
 - j. Haga clic en el enlace «**Cambiar configuración del adaptador**» situado en la parte izquierda de la ventana.
 - Se abrirá una nueva ventana en la que se mostrarán los adaptadores de red disponibles.
 - k. Haga clic con el botón derecho del ratón en el adaptador de red al que está conectado el sensor.
 - l. En el menú desplegable, seleccione **Propiedades**.

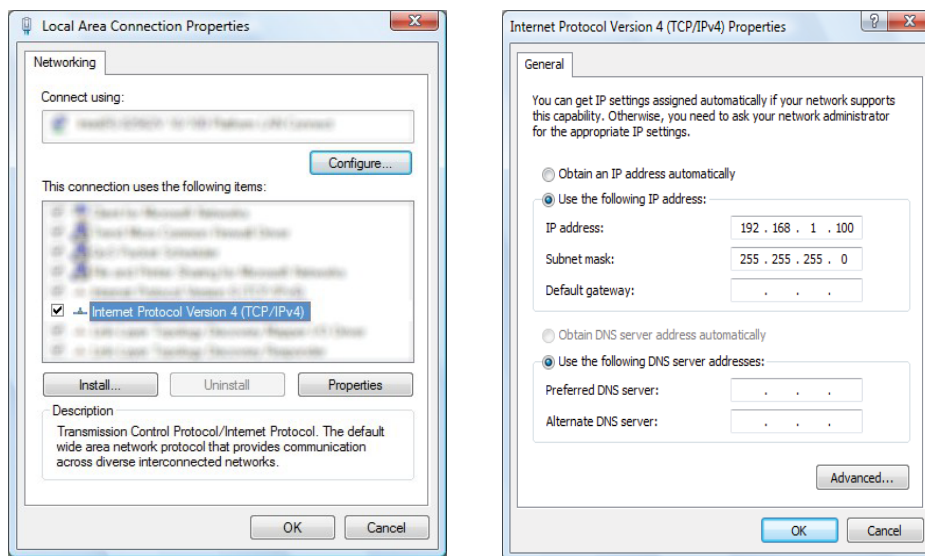
Figura 3.7: Información de red de Windows 10



- m. En la pestaña «Redes» de las Propiedades de Ethernet, seleccione **Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)** de la lista de elementos (consulte la [Figura 3.6](#)).
- n. Haga clic en el botón **Propiedades**.

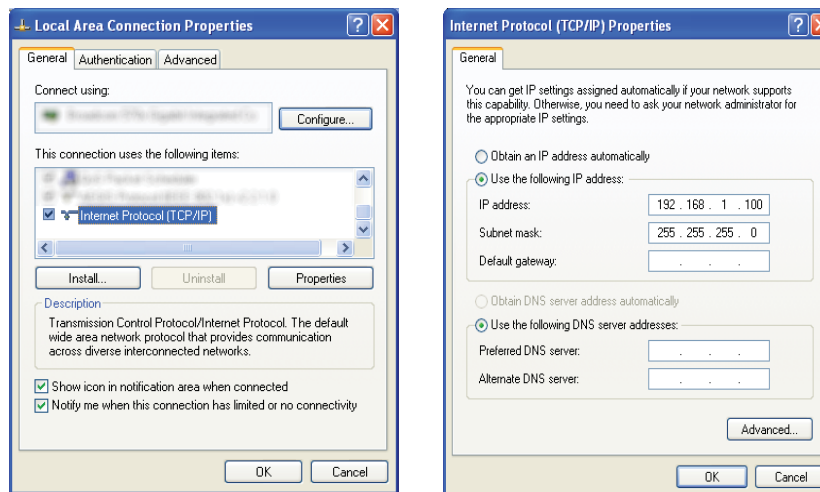
- Windows Vista y Windows 7:
 - a. En el menú **Inicio**, seleccione **Panel de control**.
 - b. En Vista, haga clic en **Inicio del Panel de control**.
 - c. Haga clic en el icono **de Red e Internet**.
 - d. Haga clic en el icono **Centro de redes y recursos compartidos**.
 - e. En Vista, haz clic en el enlace «**Administrar conexiones de red**». En Windows 7, haz clic en el enlace «**Conexión de área local**».
 - f. En Vista, haz clic con el botón derecho del ratón en «**Conexión de área local**» y haz clic en el botón «**Propiedades**». En Windows 7, haz clic en el botón «**Propiedades**».
 - g. Seleccione el elemento de conexión «**Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)**» y haga clic en el botón «**Propiedades**».

Figura 3.8: Propiedades de la conexión



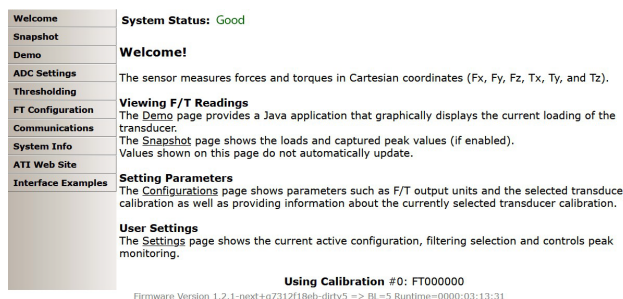
- Windows XP:
 - a. En el menú **Inicio**, seleccione **Panel de control**.
 - b. Seleccione el icono **Conexiones de red** dentro del Panel de control. Si el Panel de control muestra la opción «**Seleccionar una categoría**» en la parte superior, haga clic primero en el icono **Conexiones de red e Internet**.
 - c. Haz clic en el icono «**Conexiones de red**».
 - d. Haga clic con el botón derecho del ratón en «**Conexión de área local**» y seleccione «**Propiedades**».
 - e. Seleccione el elemento de conexión **Protocolo de Internet (TCP/IP)** y haga clic en el botón **Propiedades**.

Figura 3.9: Información de red de Windows XP



3. Anote los valores y la configuración que se muestran en la ventana de propiedades. Utilice estos valores anotados más adelante para devolver el ordenador a su configuración original.
4. Seleccione el botón «**Usar la siguiente dirección IP**».
5. En el campo «**Dirección IP**», escriba 192.168.1.100.
6. En el campo «**Máscara de subred**», escriba 255.255.255.0.
7. Haga clic en el botón **Aceptar**.
8. Haz clic en el botón «**Cerrar**» de la ventana «**Propiedades de la conexión de área local**».
9. Utilice un cable Ethernet para conectar el sistema Net F/T a la conexión LAN del ordenador. Espere a que el ordenador reconozca la conexión.
10. Escriba la dirección 192.168.1.1 en el navegador web para ver la página de bienvenida de ATI NETrs F/T.

Figura 3.10: Página de bienvenida de NETrs F/T



11. En la parte izquierda de la página hay botones de menú que enlazan con diversas páginas web de NETrs F/T. Haga clic en el botón «Comunicaciones».

Figura 3.11: Página de comunicaciones del NETrs F/T

ATI INDUSTRIAL AUTOMATION
ISO 9001 Registered
Engineered Products for Robotic Productivity

NETrs
Force/Torque Sensor

Welcome
Snapshot
Demo
Settings
Thresholding
FT Configuration
Communications
System Info
ATI Web Site
Interface Examples

System Status: Good

Communications

These settings control how the sensor communicates with external equipment. Values are not stored unless the Apply button is clicked.

Ethernet Network Settings

A LAN connection must be present at power up for DHCP to function. If DHCP is enabled and no DHCP server is found then the static IP address will be used. These settings require the sensor to be powered off and then back on before they take effect.

	Active	Selection
IP Address Mode:	Static IP	☒ DHCP ☐ Static IP
IP Address:	192.168.1.1	192.168.1.1
IP Subnet Mask:	255.255.255.0	255.255.255.0
IP Default Gateway:	0.0.0.0	0.0.0.0
Ethernet MAC Address:	00:16:bd:97:3e:4a	

Password Protection Settings

Change Username: admin

Change Password: Old Password: New Password: Retype New Password:

Require Credentials: ☐ On ☒ Off

Raw Data Transfer (RDT) Settings

RDT data is routed through the local network and is not routed through the default gateway.

RDT Output Rate (1 to 1000): 5 Hz

RDT Buffer Size (1 to 40): 1

RDT UDP Port (0 to 65535): 49152

TCP Interface Settings

TCP Command Port (0 to 65535): 49151

Telnet Port (0 to 65535): 23

Counts Per Force in 16-bit Mode:

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
0.00	1000000.00	500000.00	333333.34	250000.00	200000.00

Apply Cancel

12. Seleccione el modo de dirección IP.

- Si el departamento de TI del usuario ha proporcionado la configuración para una dirección IP estática, introduzca los valores proporcionados para la dirección IP, la máscara de subred y la puerta de enlace predeterminada; a continuación, haga clic en el botón **Aplicar**. Reinicie el sensor. Vaya al paso 133.
- Si el departamento de TI del usuario ha proporcionado la configuración para DHCP, haga clic en el botón de opción **Habilitado** junto a DHCP y, a continuación, haga clic en el botón **Aplicar** situado en la parte inferior. Reinicie el sensor.

13. Vuelva a abrir las propiedades TCP/IP de la conexión de área local de . Restablezca la configuración a los valores anteriores a la reconfiguración. Estos son los valores registrados en el paso 3.

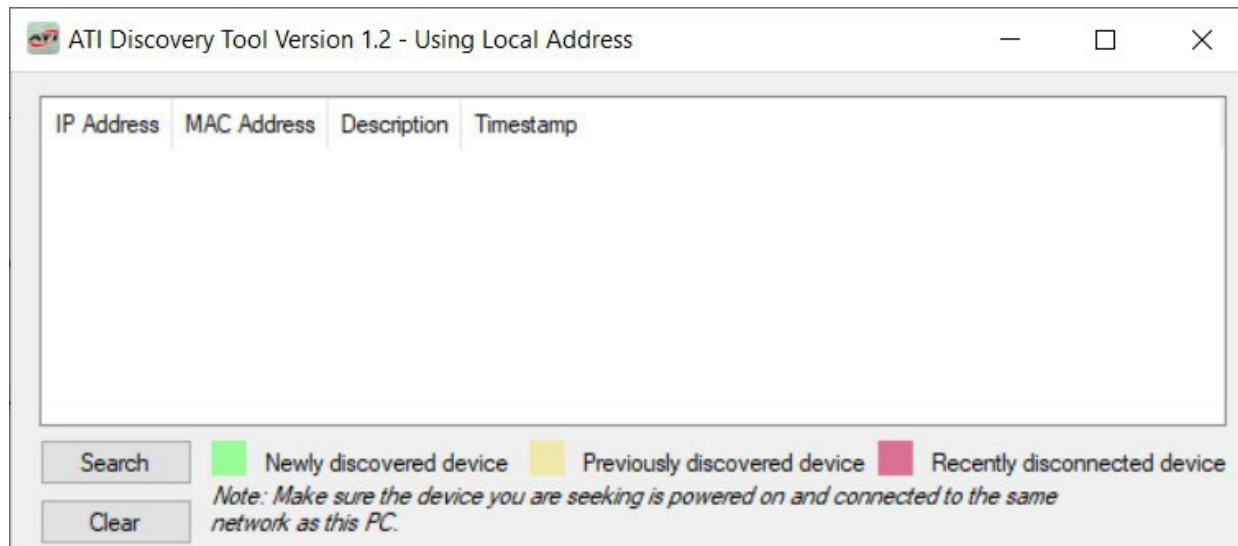
14. Abra una nueva ventana del navegador web, escriba la dirección IP asignada al sistema NETrs F/T en la barra de direcciones del navegador y pulsa la tecla INTRO. Volverá a aparecer la página de bienvenida del ATI NETrs F/T. Ahora es posible comunicarse con el NETrs F/T sin necesidad de volver a configurar los ajustes de comunicación.

3.5 Búsqueda de NETrs en una red

Para encontrar la dirección IP asignada por el servidor DHCP a un sensor Ethernet, siga el siguiente procedimiento:

1. Descargue la herramienta ATI Discovery Tool desde el sitio web de ATI: https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/net_ft_software.aspx.
2. La primera vez que se descargue esta herramienta de detección, es posible que el programa active una alerta del cortafuegos. Marque las casillas de verificación para dar permiso a la red para comunicarse con el sensor y haga clic en el botón **Permitir acceso**.

Figura 3.12: Alerta del cortafuegos de Windows
7/8/10



3. La herramienta de detección se abre en una ventana y analiza la red en busca de dispositivos disponibles. El análisis tarda unos minutos. Compruebe que la dirección MAC que figura en la etiqueta del sensor coincide con la dirección MAC que se muestra en la ventana.
4. Utilice esta dirección IP asignada por el servidor DHCP a la dirección MAC del sensor para la comunicación entre el sensor y la red.

A continuación, busque la dirección IP asignada al NETrs F/T

AVISO: Si la red sigue sin poder comunicarse, los usuarios deben ponerse en contacto con su departamento de TI para obtener ayuda.

AVISO: Las direcciones IP asignadas por un servidor DHCP no son permanentes y pueden cambiar si el NETrs F/T permanece desconectado de la red durante un tiempo. Los usuarios deben ponerse en contacto con su departamento de TI para obtener más información.

AVISO: Si la *herramienta ATI Discovery Tool* ha encontrado el Net F/T, pero el navegador de Internet no puede abrir la dirección IP encontrada, intente borrar las entradas de dispositivos anteriores de la tabla ARP del ordenador. Para ello, reinicie el ordenador o, si dispone de privilegios de administrador, vaya al menú **Inicio** del ordenador, seleccione **Ejecutar...** y escriba «arp -d *».

Este paso es necesario si otro dispositivo ocupaba anteriormente la misma dirección IP que ahora utiliza el Net F/T.

3.6 Conexión a EtherNet/IP, PROFINET y DeviceNet

Consulte el *manual* de *NET FT* para obtener información detallada. La comunicación EtherNet/IP, PROFINET y DeviceNet solo está disponible para usuarios con un Net Box.

4. Configuración de los ajustes de fuerza/par

Antes de la puesta en marcha, los usuarios pueden configurar los parámetros de fuerza y par para transmitir y leer los datos adecuados a la aplicación. Esto se puede realizar mediante diversos métodos:

- [Páginas web de fuerza/par de ATI](#)
- [Visor de datos de fuerza y par](#)
- [Comandos de consola](#)
- [Interfaz de puerta de enlace común \(CGI\)](#)

4.1 Páginas web de fuerza/par de ATI

Las páginas web de NETrs F/T ofrecen opciones de configuración completas para el sistema de sensores NETrs F/T. Hay varias páginas que se pueden seleccionar mediante la barra de menú situada en la parte superior de la página web.

Las páginas web de NETrs F/T utilizan HTML sencillo y scripts de navegador, y no requieren ningún complemento. Si los scripts del navegador están desactivados, algunas funciones no críticas de la interfaz de usuario no estarán disponibles.

AVISO: Antes de configurar los ajustes, asegúrese de que los ajustes de red de la **página web de comunicaciones** sean correctos.

Para configurar los ajustes del sensor de fuerza/par:

1. Vaya a la página web de configuración de FT.

Figura 4.1: Página web de configuración

ATI INDUSTRIAL AUTOMATION
ISO 9001 Registered
Engineered Products for Robotic Productivity

NETrs
Force/Torque Sensor

Welcome System Status: **Good**

Snapshot

Demo

Settings

Thresholding

FT Configuration

Communications

System Info

ATI Web Site

Interface Examples

System Status: **Good**

FT Configuration

Values are not stored unless the Apply button is clicked.

Calibration #0 (Active calibration)

Calibration Select: #0 - FT000000

Serial Number: FT000000

Part Number: Num-4

Family: ENET

Time: 1970-01-01 00:00

Force Units: N

Torque Units: Nm

Counts per Force: 1000000

Counts per Torque: 1000000

FT Out of Range Parameters (Units):

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
2147	2147	2147	2147	2147	2147

These values apply to the factory origin (without tool transformation).

16-bit Scale Factors:

SF0	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
0	1	2	3	4	5

Counts Per Force in 16-bit Mode:

Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
0.00	1000000.00	500000.00	333333.34	250000.00	200000.00

Tool Transform

Distance Units: in

Angle Units: degrees

Dx	Dy	Dz	Rx	Ry	Rz
0	0	0	0	0	0

Tool Transform: Using a tool transformation will change how transducer readings are reported and change the apparent sensing ranges and apparent resolutions. Values are floating-point. Order of Operations: 1. Translations (order does not matter) 2. X-Rotations 3. Y-Rotations 4. Z-Rotations

Apply Cancel

2. Seleccione la calibración deseada en el menú desplegable «Selección de calibración». Es posible que solo haya una opción.
3. Introduzca los datos de transformación de la herramienta deseados, utilizando *la Tabla 4.1* como guía.

Tabla 4.1—Resumen de la transformación de la herramienta		
Valor del menú	Descripción	Orden
Unidades de distancia	Unidad de medida. Seleccione una de las siguientes opciones: pulgada, pie, milímetro, centímetro y metro.	N/A
Unidades de ángulo	Unidad de medida. Selecciona entre grados y radianes.	N/A
Dx	Distancia a recorrer en el eje X	1
Dy	Distancia a recorrer en el eje Y	2
Dz	Distancia a recorrer en el eje Z	3
Rx	Ángulo de rotación alrededor del eje X	4
Ry	Ángulo de rotación alrededor del eje Y	5
Rz	Ángulo de rotación alrededor del eje Z	6

4. Haga clic en el botón **Aplicar** para aplicar los cambios en esta página.
5. Vaya a la página web de umbralización.

Figura 4.2: Página web de umbralización

The screenshot shows the 'Thresholding' settings page for the ATI Industrial Automation NETrs Force/Torque Sensor. The page includes a sidebar with navigation links: Welcome, Snapshot, Demo, Settings, Thresholding (selected), FT Configuration, Communications, System Info, ATI Web Site, and Interface Examples. The main content area displays the 'System Status: Good' and 'Thresholding' settings. The 'Thresholding Settings' section includes options for 'Threshold Monitoring' (Enabled/Disabled), 'Relay Trigger' (Any condition is true/All conditions are true), 'Relay Behavior' (Momentary/Latching), and 'Relay Momentary Minimum-On Time'. Below these are 'Threshold Conditions' with a table for configuring 15 conditions. The table has columns for 'N', 'On', 'If', 'Axis', 'Compare', 'Counts', 'Units', and 'Out Code'. The 'Status of Thresholds' section at the bottom includes a 'Get Statuses' button and a description of the status display.

N	On	If	Axis	Compare	Counts	Units	Out Code
0	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
1	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
2	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
3	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
4	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
5	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
6	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
7	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
8	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
9	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
10	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
11	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
12	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
13	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
14	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0
15	☐	If	Fx	>	0	0 N	Then 0

Counts range: -2147483648 to +2147483647; Output code range: 0x00 to 0xFF

Status of Thresholds:

Use the Get Statuses button to update this static display of threshold statuses. Threshold numbers are crossed out if the threshold is unsatisfied. The On/Off setting for the threshold is ignored in this display.

Buttons: Apply, Cancel

6. Especifique los parámetros de salida utilizando [la Tabla 4.2](#) como guía.

Tabla 4.2: Descripción general de la página web « » sobre el umbral		
Valor del menú	Descripción	
Supervisión de umbrales	Habilitado: Activa el umbral y se supervisarán las condiciones siguientes. Desactivado: Desactiva la función de umbrales.	
Activación del relé	Cualquier condición es verdadera: se genera un código de salida válido si se cumple alguna de las condiciones individuales. Todas las condiciones son verdaderas: se genera un código de salida válido si se cumplen todas las condiciones.	
Comportamiento del relé	Momentáneo: el código de salida válido solo estará activo mientras se cumpla el umbral. Si las condiciones cambian y ya no se cumple el umbral, el código de salida dejará de mostrarse. Retención: el código de salida válido permanecerá activo una vez alcanzado un umbral, incluso si las condiciones cambian y el umbral solo se ha alcanzado brevemente.	
Tiempo mínimo de activación momentánea del relé	Esto solo se puede configurar si se selecciona «Momentáneo» en Comportamiento del relé. Esta entrada indica cuánto tiempo permanecerá activo el código de salida una vez que se cumpla la condición.	
Restablecer enclavamiento	Borra cualquier enclavamiento de condición y vuelve a cargar la página de condiciones del monitor.	
Condiciones de umbral	Subtítulo de umbrales	Descripción
	N	Número de instrucción
	Activado	Si se selecciona, se supervisará la siguiente condición.
	Eje	Elija entre Fx, Fy, Fz, Tx, Ty y Tz
	Comparar	Elija entre menor que o mayor que.
	Recuento ¹	El nivel de carga que se va a comparar con la lectura del transductor. Recuento = Nivel de carga deseado × Recuento por fuerza <u>Ejemplo:</u> $6,25\text{ N} \times 1\,000\,000\text{ recuentos/N} = 6\,250\,000\text{ recuentos}$ Nivel de carga deseado: 6,25 N Unidades de fuerza: N (de la página web de configuraciones) Valor de recuentos por fuerza: 1 000 000 (de la página de configuraciones)
	Código de salida	Cuando la comparación de esta instrucción se cumple, este valor de 8 bits se combina mediante una operación OR bit a bit con los valores del código de salida de todas las demás instrucciones que se cumplen para formar la salida de la condición. Los bits establecidos permanecen bloqueados hasta que se llama a «Reset Latch». Si ninguna instrucción se ha cumplido, la salida de la condición es cero. El valor se muestra en hexadecimal en el formato 0x00. Los códigos de salida pueden estar en formato hexadecimal o decimal. Si esta instrucción es verdadera, el bit 16 del código de estado del sistema (véase 7.1) se establece en uno.
Obtener estados	Esto actualizará la visualización del estado de los valores de umbral a los valores actuales.	
1. Los niveles de comparación se almacenan como recuentos y solo cambian cuando el usuario introduce nuevos valores de recuento. Cambiar la configuración o las unidades de fuerza o de par no modifica ni ajusta los valores de recuento.		

7. Haga clic en el botón **Aplicar** para implementar los cambios en esta página.

8. Vaya a la página web de configuración del ADC.

Figura 4.3: Página web de configuración

9. Seleccione la calibración deseada en el menú desplegable **Calibración activa**. Es posible que solo aparezca una en la lista.
10. Seleccione la frecuencia de muestreo y filtrado deseada.

AVISO: Los valores de sesgo del software muestran el desviación de sesgo aplicada a las lecturas de la galga extensométrica del transductor.

11. Haga clic en el botón «Aplicar» para implementar los cambios de esta página.
12. Complete el proceso de calibración de la IMU, tal y como se describe en el [Manual de la sección de transductores ATI F/T](#).

4.2 Visor de datos F/T Data

Para obtener información detallada sobre la instalación y el funcionamiento del visor de datos F/T, consulte el [manual](#) del [visor de datos F/T](#).

4.3 Comandos de la consola de e

Consulte la [sección 5.1—Serie](#) para conocer los comandos utilizados para configurar el sensor de fuerza/par a través de la conexión serie.

4.4 Interfaz de puerta de enlace común (CGI)

El NETrs F/T se puede configurar a través de Ethernet utilizando el método HTTP GET estándar, que envía las variables de configuración y sus valores en la URL solicitada.

Cada variable solo se puede configurar desde la página CGI responsable de dicha variable. Las páginas CGI y las variables configurables asociadas se enumeran en las tablas de la siguiente sección.

Las URL se construyen utilizando la siguiente sintaxis:

`http://<NETrsFTAddress>/<CGIPage.cgi>?<primeraAsignaciónDeVariable><&siguienteAsignaciónDeVariable>`

donde:

<code>http://</code>	indica una solicitud HTTP
<code><NETrsFTAddress></code>	es la dirección Ethernet del sistema NETrs F/T
<code>/</code>	un separador
<code><CGIPage.cgi></code>	el nombre de la página CGI que contiene las variables a las que se va a acceder
<code>?</code>	un separador que marca el inicio de las asignaciones de variables
<code><primeraAsignaciónDeVariable></code>	una asignación de variable utilizando el formato descrito a continuación
<code><&siguienteAsignaciónDeVariable></code> la variable	una asignación de variable que utiliza el formato descrito a continuación, pero el nombre de nombre va precedido de un símbolo «&». Esta asignación de variable es opcional

y puede repetirse para varias variables.

A las variables se les asignan nuevos valores utilizando la sintaxis:

nombreDeVariable=nuevoValor

donde:

nombreDeVariable

es el nombre de la variable a la que se va a asignar

=

indica la asignación

nuevoValor

es el valor que se va a asignar a la variable. El texto para las variables de texto debe no debe ir entre comillas. Para incluir el carácter «&» en el texto de una variable de texto, utiliza %26. Los números de punto flotante están limitados a veinte caracteres.

Ejemplo:

http://192.168.1.1/setting.cgi?setcfgsel=2&setuserfilter=0&setpke=1

indica al NETrs F/T de la dirección IP 192.168.1.1 que establezca las variables CGI *setcfgsel* en 2, *setuserfilter* en 0 y *setpke* en 1.

La longitud máxima de estas URL puede venir determinada por una serie de factores externos al NETrs F/T.

Si se supera la longitud máxima, puede producirse un error o las variables pueden configurarse incorrectamente.

4.4.1 Configuración CGI (setting.cgi)

Este CGI permite al usuario especificar determinados ajustes globales, como la selección del filtro de paso bajo, la activación de la monitorización de picos, el vector de polarización del software y la selección de la configuración activa.

Tabla 4.3—Variables de setting.cgi					
Nombre de la variable	Valores permitidos	Descripción			
cfgcalsel	enteros: de 0 a 3	Establece la configuración activa. Tenga en cuenta que el valor utilizado por <i>cfgcalsel</i> es uno menos que los números de configuración que se muestran en las páginas web.			
setuserfilter ¹	enteros: 0 a 8	Establece la frecuencia de corte del filtro de paso bajo de la siguiente manera:			
		Valor	Corte	Valor	Corte
		0	sin filtro	5	5,1 Hz
		1	120 Hz	6	2,6 Hz
		2	46,6 Hz	7	1,2 Hz
		3	21,7 Hz	8	0,7 Hz
setadcrate	enteros: 1000 2000 4000 8000 16000	Establece la frecuencia de muestreo activa en Hz. 1000 es el valor predeterminado de ATI NETrs.			
setbiasn	enteros: -32768 a 32767	Establece el valor de compensación para el extensómetro <i>n</i> . Por ejemplo, <i>setbias3=0</i> pondría a cero la compensación del cuarto extensómetro (los extensómetros se enumeran a partir de cero).			
Nota:					
1. Los valores se muestran basándose en una frecuencia de muestreo de 1 kHz, que es la predeterminada para los sensores ATI NETrs.					

4.4.2 CGI de condiciones del monitor (moncon.cgi)

Este CGI define y controla las instrucciones de condiciones de monitorización. Las instrucciones de condiciones de monitorización se pueden activar o desactivar y deben tener definidos un eje, un tipo de comparación, un valor de recuento de comparaciones y un código de salida.

Tabla 4.4—Variables de moncon.cgi			
Nombre de la variable	Valores permitidos	Descripción	
setmce	Números enteros: 0 o 1	Habilita (valor = 1) o deshabilita (valor = 0) todo el procesamiento de las sentencias de condición.	
mcen	Números enteros: 0 o 1	Habilita (valor = 1) o deshabilita (valor = 0) la instrucción de condición <i>n</i> .	
mcxn	Números enteros: de -1 a 5	Selecciona el eje evaluado por la instrucción de condición <i>n</i> .	
		Valor	Descripción
		-1	Instrucción desactivada
		0	Eje Fx
		1	Eje Fy
		2	Eje Fz
		3	Eje Tx
		4	Eje Ty
		5	Eje Tz

Tabla 4.4—Variables de moncon.cgi		
Nombre de la variable	Valores permitidos	Descripción
<i>mcvn</i>	Números enteros: -2147483648 a +2147483647	Establece el valor de recuento para comparar el valor actual del eje con la instrucción de condición <i>n</i> .
<i>mcon</i>	Hexadecimal: de 0x00 a 0xFF	Establece el código de salida para la instrucción de condición <i>n</i> .
donde <i>n</i> es un número entero comprendido entre 0 y 15 que representa el índice de la instrucción de condición		

4.4.3 Configuraciones CGI (config.cgi)

Utilice este CGI para especificar los parámetros de salida del sistema de sensores. Se puede definir cualquiera de las dieciséis configuraciones. Al cambiar de configuración, se puede seleccionar la calibración del transductor que se va a utilizar y las transformaciones de herramientas que se aplicarán a dicha calibración.

Al utilizar config.cgi, el valor cfgid especifica a qué configuración se dirige. Por ejemplo, <http://<netFTAddress>/config.cgi?cfgid=3&cfgnam=test123> establece el nombre de la cuarta configuración (que se encuentra en el índice 3) como test123.

Tabla 4.5—Variables de config.cgi			
Nombre de la variable	Valores permitidos	Descripción	
cfgcalse	enteros: de 0 a 3	Establece la calibración utilizada por la configuración.	
cfgtdu	Números enteros: de 1 a 5	Las unidades de medida de distancia utilizadas por la transformación de herramientas de la configuración.	
		Valor	Descripción
		1	pulgada
		2	pies
		3	milímetro
		4	centímetro
		5	metro
cfgtau	Números enteros: 1 o 2	Las unidades de rotación utilizadas por la transformación de herramientas de la configuración.	
		Valor	Descripción
		1	grados (°)
		2	radianes
cfgtfx0	Punto flotante	Establece la distancia de transformación de la herramienta Dx. La distancia debe estar en unidades de distancia <i>cfgtdu</i> .	
cfgtfx1	Punto flotante	Establece la distancia de transformación de la herramienta Dy. La distancia debe estar en unidades de distancia <i>cfgtdu</i> .	
cfgtfx2	Punto flotante	Establece la distancia de transformación de la herramienta Dz. La distancia debe estar en unidades de distancia <i>cfgtdu</i> .	
cfgtfx3	Punto flotante	Establece la rotación de transformación de la herramienta Rx. La rotación debe estar en unidades angulares <i>cfgtau</i> .	
cfgtfx4	Punto flotante	Establece la rotación Ry de la transformación de la herramienta. La rotación debe expresarse en unidades angulares <i>cfgtau</i> .	
cfgtfx5	Punto flotante	Establece la rotación de la transformación de la herramienta Rz. La rotación debe estar en unidades angulares <i>cfgtau</i> .	

4.4.4 CGI de comunicaciones (comm.cgi)

Este CGI establece las opciones de red del Net Box. Para obtener más información sobre los parámetros, consulte la [Sección 4.7—Página de configuración de comunicaciones \(comm.htm\)](#).

Tabla 4.6—Variables de comm.cgi			
Nombre de la variable	Valores permitidos	Descripción	
comnetdhcp	Números enteros: 0 o 1	Establece el comportamiento de DHCP.	
		Valor	Descripción
		0	Utilizar DHCP si está disponible en la red
		1	Utilizar valores de IP estáticos definidos por software
comnetip	Cualquier dirección IPv4 en notación decimal con puntos	Establece la dirección IP estática que se utilizará cuando el DHCP esté desactivado.	
comnetmsk	Cualquier máscara de subred IPv4 en notación decimal con puntos	Establece la máscara de subred que se utilizará cuando DHCP esté desactivado.	
comnetgw	Cualquier dirección IPv4 en notación decimal con puntos	Establece la puerta de enlace que se utilizará cuando DHCP esté desactivado.	
comrdtrate	1 a 7000	Establece la frecuencia de salida del RDT en hercios. El valor real utilizado puede redondearse al alza; consulte la Sección 4.7 — Página de configuración de comunicaciones (comm.htm) para obtener más detalles.	
comrdtbsiz	Números enteros: 1 a 40	Tamaño del búfer en el modo de búfer RDT.	
comrdtport	0 a 65535	Puerto de escucha RDT	
comtcpport	0 a 65535	Puerto de escucha TCP	
comtelnetport	0 a 65535	Puerto de escucha de Telnet	

5. Funcionamiento

El sistema NETrs tiene la capacidad de comunicarse a través de varias redes, entre las que se incluyen:

- *Comandos de consola a través de serie*
- *Protocolo de datagramas de usuario (UDP) Interfaz que utiliza RDT*
- *Interfaz TCP*
- *EtherNet/IP™*
- *PROFINET*
- *DeviceNet®*
- *Red de área del controlador (CAN)*

5.1 Comandos de la consola e s a través de puerto serie

Cuando el sensor se conecta mediante un cable al ordenador o al robot del cliente, el ordenador le asigna un puerto COM. A continuación, mediante una consola en el ordenador, el usuario puede comunicarse con el sensor. En [la Tabla 5.1](#) se incluye una lista completa de los comandos serie.

Tabla 5.1: Comandos serie		
Comando	Comando con operandos	Descripción
Ayuda	h	Muestra un resumen de los comandos de consola disponibles y los operandos disponibles.
	H	
	?	
Sesgo	sesgo	Muestra el estado actual del sesgo
	polarización activada	Activa el sesgo
	sesgo desactivado	Desactiva el sesgo
	polarización [valor]	Establece el sesgo en un valor concreto en los recuentos de tiempo completo
Pico	pico	Muestra los picos de datos F/T en tiempo real y históricos en unidades.
	pico c	Muestra los picos de datos F/T en tiempo de ejecución y de todos los tiempos en recuentos.
	pico r	Restablece los picos de datos F/T del tiempo de funcionamiento.
C/S	c	Flujo continuo de valores. Referencia Sección 5.1.1—Comandos de consulta: «s» o «c» .
	s	Línea única de valores. Referencia: Sección 5.1.1 — Comandos de consulta: «s» o «c»
Establecer	set	Imprime todos los valores de los campos de configuración. Véase Sección 4.1.2—Comando Cal
	set [campo]	Imprime el valor de un campo de configuración específico.
	set [campo] [valor]	Establece el campo de configuración especificado con el valor introducido.
Simerr	simerr on	Activa el bit de estado de error simulado. Consulte Tabla 7.1
	simerr off	Desactiva el bit de estado de error simulado. Consulte la Tabla 7.1
Restablecer	reset	Restablece el procesador, devolviendo todos los parámetros y ajustes a sus valores predeterminados guardados.
Guardar todo	saveall	Guarda todos los ajustes en la memoria no volátil. Esto se suele utilizar si se ha actualizado algún ajuste.
Estado	status	Imprime un informe de estado sobre los distintos componentes del sensor

Tabla 5.1—Comandos serie		
Comando	Comando con operandos	Descripción
MC	mc	Muestra toda la información sobre el estado de las condiciones de los monitores globales .
Ver	Ver	Imprime las propiedades del informe de calibración, como el número de pieza F/T, el número de serie, las unidades, la fecha de calibración y la familia de calibración.
	ver 0	Imprime las propiedades de calibración para la calibración 0.
	Ver 1	Imprime las propiedades de la calibración 1.
	ver 2	Imprime las propiedades de calibración de la Calibración 2.
	Ver a	Imprime las propiedades de calibración de la calibración activa.
Diag	diag	Imprime un informe de diagnóstico con el número de medidor, las lecturas del medidor en recuentos y un indicador del estado del medidor. Los indicadores incluyen: «W» calibrador en rango de advertencia «!» medidor en rango de error «X» sensor desconectado
IMUsave	IMU	Guarda los datos de calibración de la IMU siguiendo el procedimiento descrito en el manual del transductor. Consulte el manual de la sección del transductor ATI F/T .
ACCLCAL	ACCLCAL [valor]	Cambia la ganancia del acelerómetro y el giroscopio de la IMU. Consulte la sección 5.1.5: Datos de la IMU: Configuración del acelerómetro y el giroscopio
NETBOX	netbox	Entra en el modo de consola de Netbox para comunicarse con el Netbox heredado.
Consola	console	Entra temporalmente en el modo de consola normal hasta el siguiente arranque. Utilícelo para acceder a la interfaz de consola mientras se encuentra en modo NETBOX o YELLOW.

5.1.1 Comandos de consulta de : «s» o «c»

El comando de consulta inicia la transmisión de datos FT a alta velocidad. El comando «s» muestra una sola línea de datos del sensor, escalados por recuentos por fuerza o recuentos por par. El comando «c» muestra líneas continuas de datos del sensor que se detienen cuando el usuario mantiene pulsada otra tecla, por ejemplo: «Intro», hasta que cesa la salida de datos. El comando «c» muestra datos a la velocidad especificada en el parámetro rdtRate.

A continuación se muestran ejemplos de comandos «S» o «C» con especificadores:

1. Ejemplo: S c0123

usuario: S c0123

respuesta: fd6b02 ff240d fe2b34 fe273d

- S: imprime una sola línea de datos.
- c: imprime datos en recuentos.
- 0123: un número del 0 al 7 especifica que se impriman los datos del número de medidor correspondiente. Así, el 0 imprimirá los datos del medidor cero y el 3 imprimirá los datos del medidor cuatro. En este ejemplo, la respuesta imprimirá los datos de los medidores cero, uno, dos y tres.
- Los datos se muestran en formato hexadecimal de forma predeterminada.

2. Ejemplo: s>012345du67

usuario: s >012345du67

respuesta: fd6afd ff2407 fe2b2a fe272f fdb571 fec16b -3506688 4194771

- a. S: comando para mostrar una sola línea de datos.
- b. >: imprimirá los datos en una salida comprimida, pensada para aplicaciones de alta velocidad.
- c. 012345: imprimirá los datos de los medidores correspondientes del cero al seis.
- d. D: cualquier dato que siga se imprime en formato decimal.
- e. U: cualquier dato que le siga se imprimirá en unidades.
- f. 67: mostrará los datos correspondientes a los medidores siete y ocho.

Tabla 5.2—Especificadores de los comandos S o C		
Categoría	Especificador	Descripción
Número(s) de medidor	01234567	Especifica los canales ADC activos del 0 al 7. Los valores sin procesar se muestran únicamente en recuentos.
Eje	XYZ	Especifica los datos de fuerza o par en los ejes z, y o z
	M	Especifica datos de magnitud de fuerza o par
Fuerza y/o par	F	Los siguientes datos XYZM especifican la fuerza (por defecto)
	T	Los siguientes datos XYZM especifican el par
Recuentos o unidades	C	Los datos se imprimen en recuentos
	U	Los datos se muestran en unidades (por defecto)
Sistema numérico	D	Los datos se imprimen en formato decimal
	H	Los datos se imprimen en hexadecimal, excepto aquellos que siempre se imprimen en decimal (predeterminado)
Formato	<	Los datos se imprimen en un formato legible para el usuario con columnas alineadas (predeterminado)
	>	Los datos se imprimen en formato comprimido, pensado para aplicaciones automatizadas de alta velocidad.
Entradas adicionales para facilitar el desarrollo de software del cliente programa	#	Especifica un contador de muestras que imprime por cada nueva línea C o S.
	@	Especifica un contador de lectura del ADC que se imprime cada vez que se lee el ADC.
	;	Utiliza una coma entre los campos en lugar de espacios en blanco
	S	Especifica un CRC de 16 bits.
Solución de problemas	!	Especifica un código de estado de 32 bits. Consulte la Tabla 8.1 .
Especificador Long	\$	Etiqueta de especificador largo para indicar que los caracteres siguientes están relacionados con un especificador largo. Consulte la sección 5.1.6: Datos de la IMU: Transmisión

5.1.2 Comando de configuración

El comando de configuración permite a los usuarios ver o establecer ajustes específicos, que se describen en [la Tabla 5.3—Comandos de configuración](#). A continuación se muestran ejemplos de un comando de configuración con especificadores:

1. Ejemplo: set baud

usuario: set baud

respuesta: velocidad de transmisión 115200

- Al introducir el comando «set» con el operando «baud», el sensor mostrará la velocidad de transmisión actual

usuario: set baud 1000000

respuesta: la velocidad de transmisión era 115200, ahora es 1000000

usuario: guardar todo

respuesta: Parámetros guardados en el banco NVM 0

Parámetros guardados en el banco NVM 1

- Al introducir un valor tras el comando de configuración de la velocidad de transmisión, el usuario puede establecer una nueva velocidad de transmisión.
- Recuerda enviar el comando «saveall» para asegurarte de que todos los cambios se guarden en la memoria no volátil.

2. Ejemplo: set ttdx

usuario: set ttdx

respuesta:

Campo	Valor
-----	-----
ttdx	0

- Al introducir el comando set con el operando «ttdx», el sensor mostrará la distancia de transformación de la herramienta actual en el eje X.

usuario: set ttdx 1

respuesta: set ttdx 1
ttdx era «0» y ahora es «1»

usuario: guardar todo

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

- Por defecto, las unidades de transformación de herramientas son milímetros para la distancia y radianes para el ángulo. Estas unidades se pueden cambiar mediante los comandos ttdu (unidades de distancia) y ttdu (unidades de ángulo). Véase [la tabla 5.3](#).
- Recuerde enviar un comando saveall para asegurarse de que todos los cambios se guarden en la memoria no volátil.

Tabla 5.3: Comandos de configuración

Campo	Leer/Editar	Ejemplo	Tipo de datos	Descripción
N.º de serie	Leer	FT00123	STRING(8)	Número de serie calibrado de F/T
partNum	Leer	Num-4	CADENA(30)	Número de pieza de calibración
calFamily	Leer	ENET	STRING(8)	Siempre muestra «ENET»
CalTime	Lectura	01-01-1970 00:00	STRING(30)	Se ha calibrado el sensor de fecha y hora
max0	Leer	2147483647	entero sin signo de 32 bits	Valor máximo de fuerza nominal en recuentos para ese eje.
max1				Valor máximo nominal del par en recuentos para ese eje.
max2				
max3				
max4				
max5				
unidadesDeFuerza	Lectura	1	entero sin signo de 8 bits	Unidades de fuerza. 0 = Lbf, 1 = N, 2 = Klbf, 3 = kN, 4 = Kg
torqueUnits		2		Unidades de par. 0=Lbf-in, 1=Lbf-ft, 2=Nm, 3=Nmm, 4=Kg-cm, 5=kN-m
cpf	Leer	100000	entero sin signo de 32 bits	Recuento de calibración por unidad de fuerza.
cpt		100 000		Recuentos de calibración por unidad de par.

Tabla 5.3—Comandos de configuración				
Campo	Leer/Editar	Ejemplo	Tipo de datos	Descripción
peakPos0	Leer	2395927	entero sin signo de 32 bits	Cargas máximas positivas. Cargas máximas históricas de fuerza y par positivos en recuentos F/T
peakPos1		624576		
peakPos2		35521		
peakPos3		721632		
posición del pico 4		159210		
posición del pico 5		74910		
PeakNeg0	Leer	-988570	Entero sin signo de 32 bits	Cargas máximas negativas. Cargas máximas históricas de fuerza y par negativas en recuentos F/T
PeakNeg1		-2008525		
PeakNeg2		-9148784		
PeakNeg3		-46851		
PeakNeg4		-12383		
PeakNeg5		0		
sensorHwVer	Leer	0	entero sin signo de 16 bits	Versión activa del hardware del sensor
sensorInstr		1		Datos internos de fabricación
paramWrites		4		Número de veces que el sensor ha escrito los parámetros en la NVM
adcRate	Leer y editar	1000 (por defecto)	Entero sin signo de 16 bits	Frecuencia del ADC en Hz: 1000, 2000, 4000, 8000, 16000.
rdtRate		40		Frecuencia de transmisión RDT en Hz. Este número puede oscilar entre 1 y la frecuencia del ADC.
rdtSize		40		Número de registros RDT que se incluirán en cada paquete UDP. Este número oscilará entre 1 y 40.
rdtPort		49152 (por defecto)		Puerto de escucha UDP para los comandos RDT.
tcpPort		49151 (predeterminado)		Puerto UDP de escucha para comandos TCP.
telnetPort		23 (predeterminado)		Puerto UDP de escucha para conexiones telnet
filTc		0 (predeterminado)		Código de filtro (IIR) Esta configuración cambia el parámetro que determina el filtrado de datos.
calib		1	entero sin signo de 8 bits	Tres calibraciones para utilizar. Puede ser 0, 1 o 2.
location		Banco	STRING(40)	Muestra la ubicación física.

Tabla 5.3—Comandos de configuración				
Campo	Leer/Editar	Ejemplo	Tipo de datos	Descripción
serNum	Leer	FT001234	STRING(100)	Número de serie del sensor físico
hwProdCode		Num-4	STRING(20)	Código del producto de hardware
hwRev		04	entero sin signo de 16 bits	Número de revisión del hardware
sipmode	Lectura y edición	1	Entero sin signo de 8 bits	0=DHCP 1=Estático
sipadr	Leer y editar	192.168.137.155 (Predeterminado)	entero sin signo de 32 bits	Dirección IP estática
sipmsk	Leer y editar	255.255.255.0 (Predeterminado)		Máscara de subred de IP estática
sipgtw	Leer y editar	0.0.0.0 (Predeterminado)		Puerta de enlace de IP estática
mac	Leer	Número de serie de la MCU. d8:80:39:7a:c4:5e (predeterminado)	entero sin signo de 48 bits	Dirección MAC
ttdu	Leer y editar	2	Entero sin signo de 8 bits	Herramienta para transformar unidades de distancia: 0 = pulgadas, 1 = pies, 2 = milímetros, 3 = centímetros, 4 = metros
ttau		1		Unidades de ángulo de la transformación de la herramienta. 0=grados, 1=radianes
ttdx	Leer y editar	0 (predeterminado)	flotante	Distancias de transformación de herramientas
ttdy		0 (predeterminado)		
ttdz		0 (predeterminado)		
ttrx		0 (predeterminado)		Ángulos de rotación de la transformación de la herramienta
ttry		0 (predeterminado)		
ttrz		0 (por defecto)		
baud	Leer y editar	115200 (predeterminado)	entero sin signo de 32 bits	Velocidad de transmisión UART. Debe estar entre 300 y 3M. Todas las velocidades de transmisión son temporales hasta que se envíe el comando «saveall».
msg		1	entero sin signo de 8 bits	0=mostrar solo los mensajes que requieran confirmación 1=imprimir todos los mensajes
serial	Leer	0		0 = Ethernet y serie 1 = Modo solo serie.

Tabla 5.3—Comandos de configuración				
Campo	Leer/Editar	Ejemplo	Tipo de datos	Descripción
Vmid	Leer y editar	0	Entero sin signo de 8 bits	0 = ADC_MID_VBR 1 = SENS_MID_VBR
mcEnabled		1		1 = habilitado, 0 = deshabilitado. Condiciones del monitor global habilitadas o deshabilitadas.
mcOutMomen		1		0: Condiciones de monitorización momentáneas. El código de salida válido solo estará activo mientras se cumpla el umbral. Si las condiciones cambian y el umbral , el código de salida dejará de mostrarse. 1: Retención: el código de salida válido permanecerá activo una vez alcanzado el umbral, incluso si las condiciones cambian y el umbral solo se alcanzó brevemente.
mcOutDelay		20		Retardo momentáneo global de las condiciones de monitorización. Tiempo durante el cual la condición de monitorización permanecerá bloqueada tras activarse. Este valor se muestra en décimas de segundo.
mcAndCodes		1		0: Utiliza el operador AND a nivel de bits. Si se cumplen todas las condiciones de umbral establecidas, se activará la condición de monitorización. 1: Utiliza el operador OR a nivel de bits. Si se cumple alguna de las condiciones de umbral establecidas, se activará la condición del monitor.
amarillo	Lectura	activado	Unidad de 8 bits	Imprime el estado del modo amarillo: activado o desactivado
internalMass		0,5	float	Para usuarios del Modo Amarillo. Masa interna en kilogramos.
Framex		0	Unidad de 16 bits	Para usuarios del Modo Amarillo. Datos específicos del marco del sensor.
Framey		0		
Framez		0		
Framew		0		
Framep		0		
Framer		0		
ybaud	Leer y editar	0		Imprime la velocidad de transmisión del modo amarillo.
yserNum	Leer		STRING(20)	Imprime el número de serie del modo amarillo.

5.1.3 Recuento de valores de fuerza/par a valores de pies-tierra

Para obtener los valores reales de fuerza y par, cada valor de fuerza debe dividirse por el factor de recuentos por fuerza (cpf), y cada valor de par debe dividirse por el factor de recuentos por par (cpt). Los factores cpf y cpt pueden obtenerse mediante los comandos de calibración secundaria. Consulte [la sección 5.2: Comando «Set»...](#) Por ejemplo: si una calibración indica 1 000 000 de recuentos por N y el Fz indica 4 500 000 de recuentos, entonces la fuerza aplicada en el eje Z es de 4,5 N.

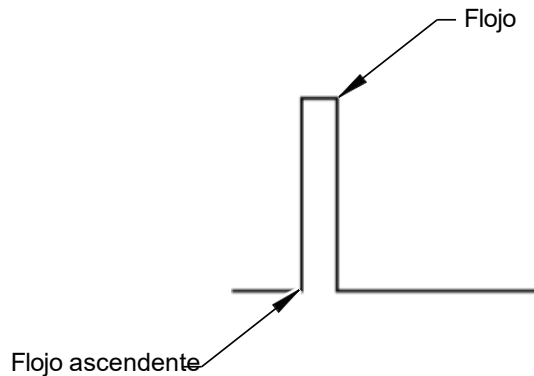
5.1.4 Funcionalidad de sincronización de reloj

La función de sincronización de reloj se activa cuando el usuario aplica un flanco ascendente de al menos 5 V a los conductores. Tras la activación de la función de sincronización, el sensor emite el punto de datos recopilado más reciente

, que equivale a la salida del comando «s» ([Sección 5.1.1—Comandos de consulta: «s» o «c»](#)) enviada a través de una interfaz de cable RS422. Las velocidades de salida de datos pueden ajustarse hasta 2 kHz.

En la siguiente figura se muestra un pulso eléctrico. El flanco ascendente del pulso comienza a 5 V. El flanco descendente del pulso se produce cuando la tensión ya no se encuentra dentro del intervalo de 5-30 V. 30 V es la tensión máxima que admite el cable. La función de sincronización deja de estar activada cuando la tensión se encuentra fuera del intervalo de 5-30 V.

Figura 5.1: Pulso eléctrico



5.1.5 Datos de la IMU: Configuración del acelerómetro y el giroscopio

AVISO: Antes de transmitir o configurar los datos de la IMU, el usuario debe completar una calibración de la IMU tal y como se describe en el [Manual de la sección de transductores ATI F/T](#).

El acelerómetro y el giroscopio de la IMU se pueden configurar mediante el comando `acclcal` (véase [la Tabla 5.1: Comandos de consola](#)). El usuario tiene a su disposición las cuatro combinaciones siguientes:

- `acclcal 2g`: establece el rango de detección del acelerómetro en +/- 2g y el del giroscopio en 2000 DPS
- `acclcal 4g`: establece el rango de detección del acelerómetro en +/- 4 g y el del giroscopio en 2000 DPS
- `acclcal 8g`: establece el rango de detección del acelerómetro en +/- 8 g y el del giroscopio en 2000 DPS
- `acclcal 16g`: establece el rango de detección del acelerómetro en +/- 16 g y el del giroscopio en 2000 DPS

5.1.6 Datos de la IMU: Transmisión de datos de la unidad de medición inercial ()

Los datos de la IMU (acelerómetro y giroscopio) se transmiten mediante comandos C/S utilizando especificadores largos. El rendimiento del acelerómetro es de 0,3 m/s y el del giroscopio, de 3,1 dps. Tras la etiqueta especificadora «\$» de [la Tabla 5.2](#), los especificadores largos definen los datos de transmisión de la IMU. Se pueden utilizar modificadores adicionales para controlar el tipo de datos. Véase [la Tabla 5.4: Especificadores de IMU](#) para las opciones de transmisión de datos de la IMU.

Tabla 5.4: Especificadores de IMU					
Especificador	Nombre	Modificadores ¹	Unidades	Tipo	Ejes
\$A	Acelerómetro	C	recuento	16 bits	XYZ
		U	m/s ²		
\$G	Giroscopio	C	recuentos		
		U	radianes/s		
\$LA	Aceleración lineal	C	recuentos		
		U	m/s ²		
\$GV	Vector de gravedad	C	cuenta		
		U	m/s ²		
\$AV	Velocidad angular	C	recuento		
		U	radianes/s		
\$ACL	Nivel de precisión de la aceleración lineal ²	Bits 76	0: Poco fiable 1: Precisión baja 2: Precisión media 3: Alta precisión	8 bits	N/A
	Nivel de precisión del acelerómetro ²	Bits 54			
	Nivel de precisión del giroscopio ²	Bits 32			
\$US	Contador de microsegundos (us)	Ninguno	recuentos	32 bits	N/A
\$HDR	Enviar 0x1234 para la sincronización de paquetes	Ninguno	N/A	16 bits	N/A
\$TW	Habilitar comunicación bidireccional en modo continuo	N/A: No se devuelven datos			

Notas:

1. Modificadores

C: Imprime los datos brutos de la IMU.

U: Imprime los datos calibrados de la IMU. Si un campo admite modificadores pero no se ha especificado ninguno, se imprimen por defecto los datos calibrados de la IMU.

2. Consulte la [sección 5.1.7: Procedimiento de comprobación de la precisión de la IMU](#).

Ejemplos:

1. Acelerómetro

usuario: *s \$xyz*
respuesta: *s \$xyz*
 -0,527 0,488 -9,965

- Al introducir el comando *s* con el operando *\$xyz*, el sensor mostrará los datos de aceleración en los ejes X, Y y Z.
- Por defecto, los valores se mostrarán en datos IMU calibrados.

2. Giroscopio

usuario: *s \$gxyz*
respuesta: *s \$gxy*
 -0,004 -0,111 -0,045

- Al introducir el comando *s* con el operando *\$gxyz*, el sensor mostrará los datos del giroscopio en los ejes X, Y y Z.
- Los valores se mostrarán en datos IMU calibrados de forma predeterminada.

5.1.7 Procedimiento de comprobación de la precisión de la IMU

La IMU incorpora una función de autocomprobación de la precisión, que supervisa la señal de salida del acelerómetro y del giroscopio. La precisión de los datos de la IMU se comunica al usuario final mediante las siguientes definiciones:

Tabla 5.5—Máscara de nivel de precisión de la IMU		
Descripción	Valor binario	Valor de o decimal
Poco fiable	00	0
Precisión baja	01	1
Precisión media	10	2
Precisión alta	11	3

Aunque el usuario final debe decidir la precisión de rendimiento exacta que se necesita para una aplicación, las especificaciones de la ficha técnica corresponden al funcionamiento del sensor en un estado de alta precisión. Si el estado de precisión actual indicado está por debajo del nivel deseado por el usuario final, se puede realizar un procedimiento de calibración tal y como se describe en [la sección 3.7: «Procedimiento de calibración dinámica de la IMU»](#).

Para leer correctamente el nivel de precisión, el usuario deberá convertir el valor hexadecimal en binario.

1. Ejemplo: Niveles de precisión

del usuario: `s $ac1`

respuesta: `s $ac1`
`24`

- Al introducir el comando `s` con el operando `$ac1`, el sensor mostrará los niveles de precisión del acelerómetro y del giroscopio.
- Los datos se muestran en formato hexadecimal. El usuario deberá convertir el resultado hexadecimal a binario para leer el nivel de precisión. En este ejemplo, 24 se convertiría a 0010 0100 en binario.
- Consultando [la tabla 5.5](#), el usuario puede relacionar la salida binaria con un nivel de precisión. En este ejemplo, 0010 0100 indicaría que el acelerómetro lineal (00) no es fiable, que el acelerómetro (10) tiene una precisión media y que el giroscopio (01) tiene una precisión baja.

5.1.8 Modo amarillo

Para los usuarios que hayan adquirido un sensor para su uso con el control de fuerza de FANUC, el sensor se enviará en modo amarillo. Consulte el [manual Fanuc-Ready](#) para obtener información detallada sobre la

5.2 Interfaz UDP mediante RDT

El NETrs F/T puede transmitir datos a una frecuencia de hasta 8000 Hz a través de Ethernet utilizando el protocolo UDP. Este método de recopilación rápida de datos se denomina «transferencia de datos sin procesar» (RDT). Si la sobrecarga de DeviceNet o EtherNet/IP resulta excesiva para una aplicación, o si se requiere mayor velocidad en la adquisición de datos, la RDT ofrece un método sencillo para obtener las fuerzas, los pares y los códigos de estado del sistema NETrs F/T.

AVISO: Los valores de varios bytes deben transferirse primero al byte alto de la red y con el número correcto de bytes. Algunos compiladores alinean las estructuras a tamaños de campo grandes, como campos de 32 o 64 bits, y envían un número incorrecto de bytes. Los compiladores C suelen proporcionar las funciones *htons()*, *htonl()*, *ntohs()* y *ntohl()*, que pueden gestionar automáticamente estos problemas.

5.2.1 Protocolo RDT

Hay cuatro comandos en el protocolo RDT, que se enumeran en [la Tabla 5.6](#). Cualquier comando recibido por el NETrs F/T tiene prioridad sobre cualquier comando recibido anteriormente.

Tabla 5.6: Comandos RDT		
Comando	Nombre del comando	e del comando Respuesta
0x0000	Detener la transmisión	ninguna
0x0002	Iniciar transmisión en tiempo real de alta velocidad	Registro(s) RDT
0x0003	Iniciar transmisión en búfer de alta velocidad	Registro(s) RDT
0x0042	Establecer sesgo de software	ninguno
1. La transmisión en tiempo real de alta velocidad (hasta 7000 Hz) es ideal para aplicaciones de respuesta en tiempo real. 2. La transmisión en búfer de alta velocidad (hasta 7000 Hz en ráfagas) es la mejor opción para recopilar datos a alta velocidad, pero no para responder en tiempo real.		

Para que el NETrs F/T comience a enviar mensajes RDT, envíele una solicitud RDT. El NETrs F/T escucha las solicitudes RDT en el puerto UDP 49152. También envía los mensajes RDT desde este puerto.



PRECAUCIÓN: Se debe utilizar una red Ethernet dedicada para la transmisión de datos de NETrs F/T. Los modos de transmisión RDT de NETrs F/T pueden enviar grandes cantidades de datos a la conexión Ethernet, lo que puede interrumpir otras comunicaciones en la red. Véase [la sección 16.1: «Mejora del rendimiento de Ethernet»](#).



PRECAUCIÓN: Para reducir la posibilidad de problemas de red, especialmente en una red compartida, los modos de transmisión RDT de NETrs F/T solo deben utilizarse a alta velocidad de salida cuando sea absolutamente necesario.

AVISO: Todos los modos de transmisión F/T RDT de NETrs continúan transmitiendo hasta que se recibe un comando de Detener transmisión (0x0000). Si el cliente que solicitó los datos se retira de la red (se desconecta, se apaga, queda fuera del alcance inalámbrico, etc.) antes de enviar un comando de Detener transmisión, el NETrs F/T seguirá transmitiendo datos a la red aunque haya no hay ningún destinatario.

Todas las solicitudes RDT utilizan la siguiente estructura de solicitud RDT:

```
{  
    Uint16 command_header = 0x1234; // Comando Uint16  
    obligatorio; // Comando a ejecutar  
    Uint32 número_de_muestras; // Muestras a generar (0 = infinito)  
}
```

Establezca el campo de comando de la solicitud RDT en el comando de [la Tabla 5.6](#). Establezca sample_count en el número de muestras que se van a emitir. Si sample_count se establece en cero, el Net Box emite continuamente hasta que el usuario envíe una solicitud RDT con el comando establecido en cero.

Los registros RDT enviados en una solicitud RDT tienen la siguiente estructura: {

```
    Uint32 rdt_sequence; // Número de secuencia RDT de este paquete.  
    Uint32 ft_sequence; // Número de secuencia interno del registro  
    Uint32 status; // Código de estado del sistema  
  
    // Las lecturas de fuerza y par utilizan valores de  
    recuento Int32 Fx; // Fuerza del eje X  
    Int32 Fy; // Fuerza del eje  
    Y Int32 Fz; // Fuerza del eje  
    Z Int32 Tx; // Par del eje X  
    Int32 Ty; // Par del eje Y  
    Int32 Tz; // Par del eje Z  
}
```

rdt_sequence: La posición del registro RDT dentro de un único flujo de salida. El número de secuencia RDT es útil para determinar si se ha perdido algún registro durante la transmisión. Por ejemplo, en una solicitud de 1000 registros, rdt_sequence comenzará en 1 y llegará hasta 1000. El contador de secuencia RDT volverá a cero para el incremento siguiente a $4294967295 (2^{32} - 1)$.

ft_sequence: El número de muestra interno del registro F/T contenido en este registro RDT. El número de secuencia F/T comienza en 0 cuando se enciende el Net F/T y se incrementa a la frecuencia de muestreo interna (7000 por segundo). A diferencia del número de secuencia RDT, la secuencia ft_sequence no se reinicia a cero cuando se recibe una solicitud RDT. El contador de secuencia F/T volverá a cero para el incremento siguiente a $4294967295 (2^{32} - 1)$.

estado: Contiene el código de estado del sistema en el momento del registro.

Fx, Fy, Fz, Tx, Ty, Tz: Los datos F/T como valores de recuento.

Si se utiliza el modo con búfer, el número de registros RDT recibidos en un paquete UDP es igual al tamaño del búfer RDT que se muestra en la página web *de Comunicaciones*. Para obtener una descripción del tamaño del búfer RDT, consulte [la Sección 4.7: Página de configuración de comunicaciones \(comm.htm\)](#).

5.2.2 Solicitudes RDT ampliadas

El formato de solicitud RDT ampliada se utiliza cuando el F/T de NETrs debe enviar los datos F/T UDP a una dirección IP diferente a la dirección IP desde la que proviene la solicitud. Esto resulta útil, por ejemplo, si los datos de la transmisión del F/T de NETrs se envían a una dirección de multidifusión para que varios clientes puedan recibir la transmisión a la vez.

Las solicitudes RDT extendidas tienen la siguiente estructura:

```
{
uint16_hdr;                /* Siempre se establece en 0x1234 */
uint16_cmd;                /* El código de comando, con el bit más alto
establecido en «1». */ uint32 count;    /* El número de muestras que se enviarán
en la respuesta. */ uint32 ipaddr_dest; /* La dirección IP a la que enviar la
respuesta. */ uint16 port_dest; /* El puerto al que enviar la respuesta. */
}
```

Los códigos de comando utilizados en el formato RDT ampliado son los mismos que los códigos de comando de las solicitudes RDT normales, salvo que el bit superior se establece en «1». Por ejemplo, el código de comando 2, para la transmisión en alta velocidad, se cambia a 0x8002 para su uso con la estructura de paquetes de solicitud RDT ampliada.

Por ejemplo, para solicitar transmisión de alta velocidad a la dirección de multidifusión 224.0.5.128, puerto 28250, envíe un paquete UDP con los siguientes datos:

```
{ 0x12, 0x34, 0x80, 0x02, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 224, 0, 5, 128, 0x6e, 0x5a };
```

A continuación, los clientes pueden suscribirse a la dirección IP de multidifusión UDP 224.0.5.128 y recibir los datos de transmisión en el puerto 28250. Los usuarios deben consultar la documentación de su sistema cliente para obtener información sobre cómo suscribirse a una dirección IP de multidifusión.

5.2.3 Cálculo de los valores F/T para RDT

Para obtener los valores reales de fuerza y par, cada valor de salida de fuerza debe dividirse por el factor «Counts per Force» y cada valor de salida de par debe dividirse por el factor «Counts per Torque». Los factores «Counts per Force» y «Counts per Torque» pueden obtenerse en la página [netftapi2.xml](#).

5.2.4 Clientes múltiples

El protocolo RDT está diseñado para responder a un solo cliente. Si un segundo cliente envía un comando, Net F/T responderá al nuevo cliente. Varios clientes podrían solicitar repetidamente paquetes individuales, minimizando los problemas (la demostración de Java funciona de esta manera).

5.2.5 Notas sobre el protocolo UDP y el modo RDT

Las comunicaciones RDT utilizan UDP, con su mínima sobrecarga, para maximizar el rendimiento. A diferencia de TCP, UDP no comprueba si un paquete se ha recibido realmente.

En algunas configuraciones de red Ethernet, esto puede provocar la pérdida de conjuntos de datos RDT. Al comprobar el número de secuencia RDT de cada conjunto, se puede determinar si se ha perdido algún conjunto de datos. El número de secuencia RDT de cada conjunto de datos enviado es uno mayor que el último conjunto de datos enviado para esa solicitud RDT. Si el número de secuencia RDT de un conjunto de datos recibido no es uno mayor que el último conjunto de datos recibido, entonces se ha producido una pérdida de datos (el programa también debe tener en cuenta el reinicio del número de secuencia RDT).

La probabilidad de pérdida de datos depende en gran medida de la configuración de la red Ethernet, y existen formas de reducir la probabilidad de pérdida de datos a casi cero.

La latencia máxima de los datos, medida desde el inicio de la adquisición de datos hasta el momento en que se envía el último bit de datos a la red Ethernet, es inferior a 28 µs.

El NETrs F/T solo admite una conexión UDP a la vez.

5.2.6 Código de ejemplo

Se puede encontrar código de ejemplo en C en el sitio web de ATI en http://www.ati-ia.com/Products/fi/software/net_fi_software.aspx.

5.3 Interfaz TCP

La interfaz TCP escucha en el puerto TCP 49151. Todos los comandos tienen una longitud de 20 bytes. Todas las respuestas comienzan con el encabezado de dos bytes 0x12, 0x34.

5.3.1 Códigos de comando

```
READFT          =      0,      /* Leer valores F/T. */ READCALINFO
                  =      1,      /* Leer información de calibración.
WRITETransform  =      2,      /* Escribir transformación de la
herramienta. */
WRITECondition  =      3,      /* Escribir condición del monitor. */
```

5.3.2 Comando de lectura F/T

```
{
uint8            comando;      /* Debe ser READFT (0) . */
uint8            reserved[15]; /* Debería estar todo a ceros.
*/ uint16        MCEnable;     /* Mapa de bits de los MC que se
deben habilitar. */ uint16    sysCommands; /* Mapa de bits de los
comandos del sistema. */
}
```

Cada posición de bit 0-15 en MCEnable corresponde a la condición de monitorización en ese índice. Si el bit es un «1», esa condición de monitorización está habilitada. Si el bit es un «0», esa condición de monitorización está deshabilitada.

El bit 0 de sysCommands controla el sesgo. Si el bit 0 es un «1», el sistema está sesgado. Si el bit 0 es un «0», no se realiza ninguna acción.

El bit 1 de sysCommands controla el latch de condición del monitor. Si el bit 1 es un «1», el latch de condición del monitor se borra y la evaluación de la condición del monitor comienza de nuevo. Si el bit 1 es un «0», no se realiza ninguna acción.

5.3.3 Leer respuesta F/T

```
{  
uint16 header;          /* siempre 0x1234. */  
uint16 estado;          /* 16 bits superiores del código de estado. */  
int16 ForceX;           /* 16 bits Force X cuenta. */  
int16 ForceY;           /* 16 bits Fuerza Y cuenta. */  
int16 ForceZ;           /* 16 bits Force Z cuenta. */  
int16 TorqueX;          /* 16 bits Par X cuenta. */  
int16 TorqueY;          /* 16 bits Par Y . */  
int16 TorqueZ;          /* 16 bits Par Z . */  
}
```

El código de estado corresponde a los 16 bits superiores del código de estado de 32 bits.

Los valores de fuerza y par en la respuesta son iguales a (valor real en ft × recuentos de calibración por unidad ÷ factor de escala de 16 bits). Los recuentos por unidad y el factor de escala se leen mediante el comando de lectura de información de calibración.

5.3.4 Comando de lectura de información de calibración

```
{  
    comando uint8;        /* Debe ser READCALINFO (1). */  
    uint8 reserved[19];    /* Debería estar todo a ceros. */  
}
```

5.3.5 Respuesta de lectura de información de calibración

```
{  
    uint16 encabezado;      /* siempre 0x1234. */  
    uint8 unidadesDeFuerza; /* Unidades de fuerza. */  
    uint8 torqueUnits;      /* Unidades de par. */  
    uint32 recuentosPorFuerza; /* Recuentos de calibración por unidad de  
    fuerza. */ uint32 recuentosPorPar; /* Recuentos de calibración por unidad  
    de par. */ uint16 scaleFactors[6]; /* Escalado adicional para recuentos de  
    16 bits. */  
}
```

El código de estado corresponde a los 16 bits superiores del código de estado de 32 bits.

Los valores de fuerza y par en la respuesta son iguales a (valor real en ft × recuentos de calibración por unidad (factor de escala de 16 bits). Los recuentos por unidad y el factor de escala se leen mediante el comando de lectura de información de calibración.

Los códigos de unidad de fuerza son:

- 1: Libra
- 2: Newton
- 3: Kilopound
- 4: Kilonewton
- 5: Kilogramo
- 6: Gramo

Los códigos de las unidades de par son:

- 1: Libra-pulgada
- 2: Libra-pie
- 3: Newton-metro
- 4: Newton-milimetro
- 5: Kilogramo-centimetro
- 6: Kilonewton-metro

5.3.6 Comando «Transformar herramienta de escritura»

```
{  
    uint8 command; /* Debe ser WRITETRANSFORM (2). */ uint8  
    transformDistUnits; /* Unidades de dx, dy, dz */ uint8  
    transformAngleUnits; /* Unidades de rx, ry, rz */ int16  
    transform[6]; /* dx, dy, dz, rx, ry, rz */ uint8  
    reserved[5]; /* Debería estar todo a ceros. */  
}
```

Los elementos «transform» se multiplican por 100 para proporcionar una buena granularidad con números enteros.

Los códigos de las unidades de distancia son:

- 1: Pulgada
- 2: Pies
- 3: Milímetro
- 4: Centímetro
- 5: Metro

Los códigos de las unidades de ángulo son:

- 1: Grados
- 2: Radianes.

La respuesta es una respuesta de escritura estándar

5.3.7 Comando de condición de monitor de escritura

```
{  
    uint8 comando; /* Debe ser WRITECondition. */ uint8  
    índice; /* Índice de la condición de monitorización.  
    0-31. */  
    uint8 axis; /* 0 = fx, 1 = fy, 2 = fz, 3 = tx, 4 = ty, 5 = tz. */ uint8  
    códigoSalida; /* Código de salida del estado del monitor. */  
    int8 comparación; /* Código de comparación. 1 para «mayor que» (>), -1  
    para «menor que» (<). */  
    int16 valorDeComparación; /* Valor de comparación, dividido por un  
    factor de escala de 16 bits. */  
}
```

5.3.8 Respuesta de escritura

```
{  
    uint16 header; /* Siempre 0x1234. */  
    uint8 comandoEcho; /* Repite el comando.  
    */  
    uint8 estado; /* 0 si se ha realizado correctamente, distinto de cero si no. */  
}
```

5.4 EtherNet/IP™

Consulte el [manual](#) de [NET FT](#) para obtener información detallada sobre la comunicación EtherNet/IP™.

5.5 PROFINET

Consulte el [manual](#) de [NET FT](#) para obtener información detallada sobre la comunicación PROFINET.

5.6 DeviceNet®

Consulte el [manual](#) de [NET FT](#) para obtener información detallada sobre la comunicación **DeviceNet®**.

5.7 Red de área de controlador

Consulte el [manual](#) de [NET FT](#) para obtener información detallada sobre la comunicación Controller Area Network (CAN).

5.8 LED

El sensor incluye cuatro LED: alimentación, serie, Ethernet y estado. Cada uno de estos LED puede estar apagado, en rojo, en verde o en rojo y verde a la vez, lo que puede parecer naranja.

Figura 5.2: LED del NETr



Al encenderse, cada LED (alimentación, serie, Ethernet, estado) realiza una vez la siguiente secuencia de prueba: apagado, parpadeo rojo, parpadeo verde, parpadeo naranja (rojo y verde a la vez), apagado.

La [Tabla 5.7](#) resume el comportamiento de los LED durante el funcionamiento normal.

Tabla 5.7—Descripciones de los LED del sensor NETrs			
LED	Etiqueta	Estado del LED	Descripción
Actividad en serie	SER	Rojo fijo	No se utiliza
		Verde	El LED se iluminará en verde durante cinco segundos tras cualquier actividad en serie
Alimentación	PWR	Apagado	Sin alimentación
		Verde fijo	Encendido
Actividad de Ethernet	NET	Rojo fijo	No está en uso
		Verde	El LED se iluminará en verde durante cinco segundos tras cualquier actividad de Ethernet
Estado	STA	Verde fijo	Sin errores
		Luz roja parpadeando lentamente	Error en la suma de comprobación de la calibración
		Parpadeo rápido en rojo	Error de comunicación Ethernet
		Luz naranja fija (roja y verde)	Error de eje fuera de rango.
		Luz roja fija	Error grave de estado. Referencia Sección 7.2: Palabra de estado .

5.9 Filtrado

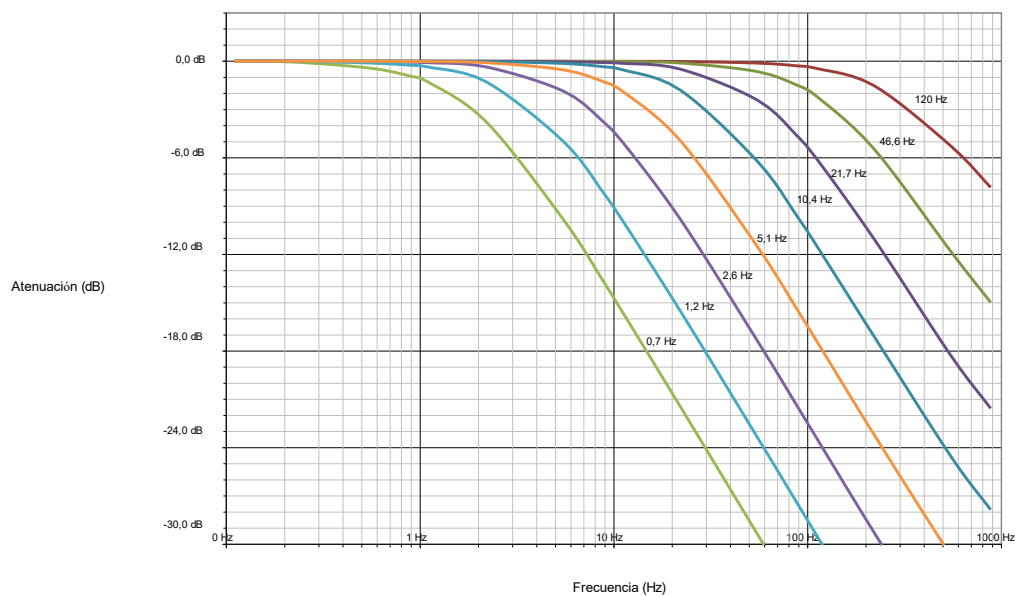
La frecuencia de corte depende de la frecuencia de muestreo interna, que es de 1000 Hz por defecto. El usuario puede configurar la frecuencia de muestreo enviando un comando de configuración (véase [la Tabla 5.3](#)). Las frecuencias de corte relativas para diferentes valores de este coeficiente son:

Tabla 5.8—Filtro		
Coeficiente	Frecuencia de corte (porcentaje de la frecuencia de muestreo interna)	Frecuencia ¹
0	Sin filtro	15,9 kHz
1	11,97 %	120 Hz
2	4,66 %	46,6 Hz
3	2,17 %	21,7 Hz
4	1,04 %	10,4 Hz
5	0,51 %	5,1 Hz
6	0,26 %	2,6 Hz
7	0,12 %	1,2 Hz
8	0,07 %	0,7 Hz

Nota:

- Los valores se muestran basándose en una frecuencia de muestreo de 1 kHz, que es la predeterminada para los sensores ATI NETrs.

Figura 5.3: Atenuación del filtro a una frecuencia de muestreo de 1 kHz



6. Mantenimiento programado

En la mayoría de las aplicaciones, no hay piezas que deban sustituirse durante el funcionamiento normal. En aplicaciones de tipo industrial en las que el cableado del sistema se mueve de forma continua o frecuente, compruebe periódicamente la funda del cable en busca de signos de desgaste.

El transductor debe mantenerse libre de polvo, residuos o humedad excesivos. Las aplicaciones con residuos metálicos (es decir, conductores de electricidad) deben proteger el transductor de dichos residuos. Los transductores sin protección específica instalada de fábrica deben considerarse desprotegidos. La estructura interna de los transductores puede obstruirse con partículas y perder la calibración o incluso resultar dañada.

7. Solución de problemas

Esta sección incluye respuestas a algunos problemas que pueden surgir al configurar y utilizar el sistema NETrs F/T. Se enumera la pregunta o el problema, seguido de su probable respuesta o solución. Están clasificados por categorías para facilitar su consulta.

La información de esta sección debería responder a muchas de las dudas que puedan surgir sobre el terreno. El servicio de atención al cliente está a disposición de los usuarios que tengan problemas o preguntas sobre los temas tratados en los manuales.

Para obtener información relacionada con el sistema Net FT de ATI, incluida cualquier Net Box (9105-NETB), consulte el [manual](#) de [NET FT](#).

Nota:

Lea el manual antes de llamar al servicio de atención al cliente. Antes de llamar, tenga a mano la siguiente información:

1. Número de serie (p. ej., FT01234)
2. Modelo del transductor (p. ej., Nano17, Gamma, Theta, etc.)
3. Calibración (p. ej., US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Descripción precisa y completa de la pregunta o el problema
5. Información sobre el ordenador y el software (sistema operativo, tipo de PC, controladores, software de aplicación y otra información relevante sobre la configuración).

Si es posible, manténgase cerca del sistema F/T cuando llame.

Para obtener ayuda, póngase en contacto con uno de los siguientes números:

ATI Industrial Automation (una empresa de Novanta)

1031 Goodworth Drive
Apex, NC 27539 EE. UU.
www.ati-ia.com
Tel.: +1 919-772-0115
Fax: +1 919-772-8259

Ingeniería de aplicaciones

Correo electrónico: fi.support@novanta.com

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

7.1 Código de estado del sistema

El NETrs F/T realiza numerosas comprobaciones de diagnóstico durante su funcionamiento y comunica los resultados mediante un código de estado del sistema de 32 bits. Cada registro F/T incluye este código de estado del sistema. Los patrones de bits de todas las condiciones de error presentes se combinan mediante una operación OR para formar el código de estado del sistema. Si existe alguna condición de error, se activa el bit 31 del código de estado del sistema.

El bit 16 se activa si se ha bloqueado una condición. Este bit no indica un error del sistema. El código de estado del sistema debe ser:

0x00000000 si no hay errores y no se incumple ninguna instrucción de condición

0x80010000 si no hay errores y se incumple una instrucción de condición.

Cualquier otro código indica que hay un error grave. Los posibles errores y sus asignaciones de bits se muestran en [la Tabla 8.1](#).

7.2 Palabra de estado de

La palabra de estado es un mapa de bits que contiene información sobre los errores que pueden producirse en diversos subsistemas del sensor NETrs F/T.

Tabla 7.1—Asignación de bits de la palabra de estado					
Bit	Patrón de bits	Descripción			
0	0x00000001	La temperatura del medidor está fuera del rango esperado de -5 a 70 grados C			
1	0x00000002	La tensión de alimentación está fuera del rango esperado de 12 V a 32 V			
2	0x00000004	Medidor averiado			
3	0x00000008	Bit de ocupado			
4	0x00000010	Temperatura de la PCB fuera de rango			
5	0x00000020	Bit de error común			
6	0x00000040	Temperatura de la MCU			
7	0x00000080	Desbordamiento del medidor			
8	0x00000100	Modo seguro			
9-10		Reservado			
11	0x00000800	Precisión de la IMU poco fiable			
12-15		Reservado			
16	0x00010000	Salida de estado del monitor 0			
17-18	0x00060000	Bit de estado 18	Bit de estado 17	Valor decimal	Descripción
		0	0	0	Poco fiable
		0	1	1	Precisión baja
		1	0	2	Precisión media
		1	1	3	Precisión alta
19	0x00080000	Error de la IMU			
20-25		Reservado			
26	0x04000000	Advertencia de medidor fuera de rango			
27	0x08000000	Medidor fuera de rango			
28	0x10000000	Error simulado			
29	0x20000000	Error de suma de comprobación de calibración.			
30	0x40000000	Fuerza/par fuera de rango			
31	0x80000000	Cualquier error			

7.3 Preguntas y respuestas

Tabla 7.2: Comunicaciones	
Pregunta/Problema	Respuesta/Solución
¿Qué dirección IP se asigna al NETrs F/T?	Si utiliza la comunicación por consola, envíe un comando «status». Consulte la línea «Network» para ver la dirección IP actual. El usuario también puede descargar la herramienta Discover de ATI, disponible en la página web de software de ATI. Este software identificará todas las direcciones IP de los dispositivos ATI en su red local.
¿Cómo se puede configurar el sistema NETrs F/T con la dirección IP predeterminada 192.168.1.1?	La dirección IP del sensor se puede configurar en las páginas web del FT. Consulte la Sección 4.1: Páginas web de fuerza/par de ATI . Además, si utiliza comunicación serie, utilice el comando «cal sipadr» para establecer una nueva dirección IP. Consulte la sección 5.1: Comandos de consola a través de serie .
El DHCP no asigna una dirección IP	La LAN Ethernet debe estar conectada durante el encendido. El DHCP no está seleccionado como modo de dirección IP en la página web de comunicaciones (consulte la sección 4.1: Páginas web de fuerza/par de ATI). El servidor DHCP tarda más de 30 segundos en responder.
El navegador no encuentra el NETrs F/T en la red Ethernet, aunque la utilidad de configuración del NETrs F/T indica una dirección IP.	Borre la tabla ARP del ordenador con Windows para eliminar la memoria de un dispositivo anterior que utilizara la misma dirección IP que el NETrs F/T reiniciando el ordenador o, con privilegios de administrador, yendo al menú Inicio del ordenador, seleccionando Ejecutar... y escribiendo «arp -d *».
Se han notificado una dirección base del bus CAN, un ID MAC de DeviceNet y/o una velocidad de transmisión incorrectos	Debe haber alimentación en el conector Pwr/CAN para que estos valores se notifiquen correctamente.
El estado del sistema indica un fallo del protocolo DeviceNet al utilizar DeviceNet	DeviceNet no estará disponible a menos que haya alimentación en el conector Pwr/CAN.

Tabla 7.3: Demostración en Java	
Pregunta/Problema	Respuesta/Solución
La demostración muestra ceros para los valores de fuerza y par, y signos de interrogación para los datos de configuración	Compruebe la dirección IP y reinicie la demostración.
Excepción de E/S excesiva: errores de tiempo de espera de recepción	Se ha interrumpido la conexión Ethernet. Compruebe el cableado Ethernet y la alimentación de NETrs F/T.
Mensaje de error: Excepción de E/S: <ruta y nombre de archivo> (El proceso no puede acceder al archivo porque lo está utilizando otro proceso)	El archivo seleccionado para los datos está siendo utilizado por otro programa. Cierre el archivo o cambie el nombre del archivo y vuelva a pulsar «Recopilar transmisión».
El mensaje «No se ha podido encontrar la clase principal. El programa se cerrará» aparece en una ventana titulada «Java Virtual Machine Launcher».	El ordenador necesita una versión más reciente de Java. Java se puede descargar desde www.java.com/getjava .

Tabla 7.4—Páginas web	
Pregunta/Problema	Respuesta/Solución
Aparece la página «Solicitud no válida»	Una o más entradas de la página web anterior eran inválidas o estaban fuera de rango. Vuelve a la página anterior y revisa la última entrada. Realiza solo un cambio cada vez para facilitar la depuración.

Tabla 7.4—Páginas web	
Pregunta/Problema	Respuesta/Solución
Aparece la página de error HTTP 1.0 401: Sin autorización	Intento fallido de acceder a una página protegida del servidor web. Estas páginas están reservadas para el mantenimiento de ATI Industrial Automation.

Tabla 7.5—Precisión de la IMU	
Pregunta/Problema	Respuesta/Solución
El nivel de precisión de la IMU no es elevado.	Es posible que las desviaciones del cero del hardware de la IMU estén desajustadas. Realice el procedimiento de calibración dinámica de la IMU, tal y como se describe en el manual del transductor .

7.3.1 Errores en las lecturas de fuerza y par

Los datos no válidos de las galgas extensométricas del transductor pueden provocar errores en las lecturas de fuerza/par. Estos errores pueden dar lugar a problemas con la monitorización del estado, el sesgo del transductor y la precisión. En la siguiente tabla se enumeran las condiciones básicas de los datos no válidos. Utilice esta tabla para solucionar un problema. En la mayoría de los casos, los problemas se pueden identificar mejor al examinar los datos brutos de las galgas extensométricas, que se muestran en la página web *Snapshot*. Consulte [la sección 4.1: Páginas web de fuerza/par de ATI](#).

Tabla 7.6: Errores en las lecturas de fuerza y par	
Pregunta/Problema	Respuesta/Solución
Ruido	Los saltos en las lecturas brutas de los galgas extensométricas (con el transductor sin carga) superiores a 250 counts se consideran anormales. El ruido puede estar causado por vibraciones mecánicas y perturbaciones eléctricas, posiblemente debido a una mala conexión a tierra. También puede indicar un fallo de algún componente del sistema. Véase la sección 7.4: Reducción del ruido .
Deriva	Una vez retirada o aplicada una carga, la lectura bruta del medidor no se estabiliza, sino que sigue aumentando o disminuyendo. Esto se puede observar más fácilmente en el modo de datos resueltos utilizando el comando «bias». La deriva se debe a cambios de temperatura, acoplamiento mecánico o fallos internos. El acoplamiento mecánico se produce cuando se establece una conexión física entre la placa de la herramienta y el cuerpo del transductor (por ejemplo, limaduras entre la placa adaptadora de la herramienta y el cuerpo del transductor). Es habitual que se produzca cierto acoplamiento mecánico, como en el caso de las mangueras y los cables conectados a una herramienta.
Histeresis	Cuando se carga y luego se descarga el transductor, las lecturas del medidor no vuelven rápida y completamente a sus valores originales. La histéresis se debe al acoplamiento mecánico (explicado en la sección «Deriva») o a un fallo interno.
El sensor está dando valores inesperados.	Realice una comprobación de precisión. Consulte la sección 7.6: Comprobación de precisión . Si los síntomas persisten, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de ATI en ft.support@novanta.com .

7.4 Reducción del ruido

7.4.1 Vibración mecánica

En muchos casos, el ruido percibido es en realidad una fluctuación real de la fuerza y/o el par, causada por vibraciones en las herramientas o en el brazo del robot. El sistema NETrs F/T ofrece filtros digitales de paso bajo que pueden amortiguar frecuencias por encima de un determinado umbral. Si esto no es suficiente, añada un filtro digital al software de aplicación.

7.4.2 Interferencias eléctricas

Si observa interferencias provocadas por motores u otros equipos generadores de ruido, compruebe las conexiones a tierra del NETrs F/T. Si no es posible realizar una conexión a tierra adecuada o si esta no reduce el ruido, considere la posibilidad de utilizar los filtros digitales de paso bajo del NETrs F/T. Verifique el uso de una fuente de alimentación de Clase 1 que cuente con una conexión a tierra.

Como alternativa, utilice una fuente de alimentación de sobremesa con un cable DeviceNet, conectando el cable de drenaje a la toma de tierra funcional de la fuente de alimentación.

Otra posible solución es conectar el drenaje y la alimentación (-) entre sí en la fuente de alimentación mediante una conexión corta y sólida.

7.5 Aumentar el rendimiento del sistema operativo

Para obtener un rendimiento óptimo del ordenador en respuesta a las rápidas velocidades de datos del NETrs F/T, tenga en cuenta lo siguiente:

- **Desactive el cortafuegos de software.** Una forma de mejorar el rendimiento de Ethernet es no tener activado ningún cortafuegos de software. En algunos casos, es posible que se necesite la ayuda del personal de TI.
- **Desactive el uso compartido de archivos e impresoras.** Los procesos relacionados con el uso compartido de archivos e impresoras pueden ralentizar la respuesta del sistema operativo a los datos de Ethernet y provocar la pérdida de datos.
- **Desactive los servicios de red innecesarios.** Los servicios y protocolos de red innecesarios pueden ralentizar la respuesta del sistema operativo a los datos de Ethernet y provocar la pérdida de datos. Para obtener el mejor rendimiento de UDP, intente desactivar todos los servicios de red excepto TCP/IP.
- **Utilice un analizador de tráfico Ethernet.** Un analizador de tráfico Ethernet puede resultar muy valioso para detectar procesos imprevistos que consumen ancho de banda de Ethernet y que podrían ralentizar la respuesta del sistema operativo del ordenador. Un analizador de tráfico es una técnica avanzada que es posible que el departamento de TI del usuario tenga que configurar. El programa gratuito Wireshark (www.wireshark.org) se utiliza habitualmente como analizador de tráfico.
- **Utilice un ordenador específico.** Un ordenador dedicado a las mediciones, aislado de la red de la empresa y libre de los procesos de dicha red.

7.6 Comprobación de la precisión

Realice los siguientes procedimientos tras la instalación inicial del sensor en el robot y una vez al año como parte del mantenimiento.

AVISO: La masa en el lado de la herramienta puede ser el peso del utillaje utilizado en la aplicación.

1. Fije una masa fija al lado de la herramienta del sensor F/T:
 - a. Retire los cables que forman puentes entre el lado de montaje del sensor y el lado de la herramienta.
2. Encienda el sensor. Deje que se caliente durante 30 minutos. Reduzca al mínimo las fuentes externas de variación de temperatura.

AVISO: Para obtener resultados óptimos, escriba un programa de robot para mover el sensor y la masa a cada una de las siguientes posiciones de forma secuencial. En cada posición, el robot debe hacer una pausa para registrar la salida del sensor. Evite mover el robot a pequeños saltos y espere varios minutos entre cada posición.

3. Mueve el robot de manera que el sensor se encuentre en las siguientes posiciones:
 - a. Registra la salida del sensor, $F_{x,punto}$ $F_{y,punto}$ $F_{z,punto}$, en cada punto sin sesgos.
 - Punto 1: +Z arriba
 - Punto 2: +X arriba
 - Punto 3: +Y hacia arriba
 - Punto 4: -X hacia arriba
 - Punto 5: -Y hacia arriba
 - Punto 6: -Z arriba
4. Calcula $F_{x, promedio}$ $F_{y, promedio}$ y $F_{z, promedio}$:
 - a. Utiliza las siguientes ecuaciones para completar los cálculos:

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

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

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

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

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

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

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

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

6. Las masas calculadas de las herramientas para los seis puntos deben presentar una desviación entre sí inferior al doble del peor valor de precisión del sensor.
 - Por ejemplo: la precisión nominal del sensor Axia80-M20 es del 2 % del rango en todos los ejes. Para un rango de 500 N F_x y un rango de 900 N F_z , los errores admisibles de cualquier punto de datos individual serían ± 10 N F_x y ± 18 N F_z , respectivamente. Dado que F_z tiene la mayor tolerancia, un punto de datos podría ser +18 N y otro -18 N, lo que supone un rango total (máx.-mín.) de error de 36 N.
 - Además, la masa de la herramienta debería estar dentro de los 36 N de los resultados de esta prueba cuando se realizó con un sensor nuevo.
7. Si esta prueba falla, el sensor debe enviarse a ATI para su diagnóstico o recalibración.

8. Especificaciones

Para conocer las especificaciones específicas del transductor, consulte el [manual del transductor](#). Para cualquier especificación relacionada con los sistemas Net FT, incluida la Net Box, consulte el [manual de Net FT](#).

Para obtener más especificaciones u otra documentación pertinente específica del sistema NETrs, visite el [sitio web de ATI](#).

8.1 Condiciones de almacenamiento y funcionamiento

Tabla 8.1—Temperatura		
Componente	Temperatura de almacenamiento, °C	Temperatura de funcionamiento, °C
Electrónica NETrs	-40 a +100	-20 a +70
NETrs CEB	-40 a +100	De -20 a +70

8.2 Especificaciones eléctricas (fuente de alimentación)

Tabla 8.2: Requisitos de la fuente de alimentación			
Fuente de alimentación ¹	Tensión mínima	Tensión máxima	Consumo máximo de energía
Alimentación	12 V	30 V	3 W
Nota: 1. La alimentación se obtiene de una sola fuente de alimentación a la vez. 2. Cumple con la norma IEEE 802.3af, clase 0, y recibe alimentación a través de las líneas de datos. Utiliza el modo A para recibir alimentación. No es compatible con el modo B.			

8.2.1 Conectores de acoplamiento

Tabla 8.3: Especificaciones mecánicas de los conectores			
Conector	Tipo de acoplamiento	Par de apriete recomendado	Par máximo
Transductor estándar	M12 de 12 pines, macho	0,8 Nm a 1,0 Nm	3,0 Nm
Transductor mini/nano	Circular, macho	0,7 Nm	1,5 Nm
Caja divisora Entrada: Cable del transductor	M12 de 12 pines Hembra	0,8 Nm a 1,0 Nm	3,0 Nm
Salida de la caja divisora: Ethernet	M12 con codificación D, 4 pines hembra	0,8 Nm a 1,0 Nm	3,0 Nm
Salida de la caja divisora: serie	M12 con codificación D, hembra de 4 pines	0,8 Nm a 1,0 Nm	3,0 Nm
Alimentación de la caja divisora	M12 macho de 5 pines	0,8 Nm a 1,0 Nm	3,0 Nm
Entrada CEB de NETrs: Cable del transductor	Circular, hembra	0,7 Nm	1,5 Nm
Salida CEB de NETrs: Ethernet	M12 con codificación D, hembra de 4 pines	0,8 Nm a 1,0 Nm	3,0 Nm
Salida CEB de NETrs: serie	M12 con codificación D, hembra de 4 pines	0,8 Nm a 1,0 Nm	3,0 Nm
NETrs CEB Alimentación	M12 macho de 5 pines	0,8 Nm a 1,0 Nm	3,0 Nm

8.3 Asignación de pines del conector

8.3.1 Caja divisora

A continuación se describe la información sobre la disposición de pines de la caja divisora (9105-GEN3-SPLIT-001).

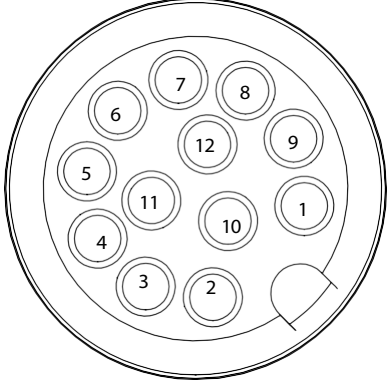
Tabla 8.4—Caja divisora Conector del cable del transductor ¹		
Conector	Pin	Asignación
	1	RS422_TX+ O RS485+
	2	RS422_TX- O RS485-
	3	RS422_RX+
	4	RS422_RX-
	5	SYNC_GND
	6	SYNC+
	7	V_0(GND)
	8	V+
	9	Ethernet TX+
	10	Ethernet TX-
	11	Ethernet RX+
	12	Ethernet RX-
	Carcasa	Drenaje
Nota: 1. La comunicación RS422 utiliza los pines 1, 2, 3 y 4. La comunicación RS485 solo utiliza los pines 1 y 2.		

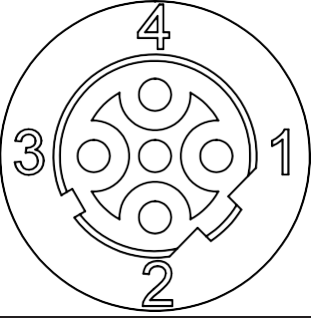
Tabla 8.5—Caja divisora RS422/RS485 Conector ¹		
Conector	Pin	Asignación
	1	RS422_TX+ O RS485+
	2	RS422_RX+
	3	RS422_TX- O RS485-
	4	RS422_RX-
Nota: 1. La comunicación RS422 utiliza los cuatro pines. La comunicación RS485 solo utiliza los pines 1 y 3.		

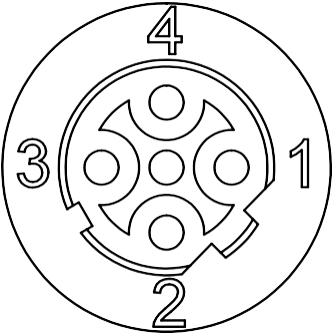
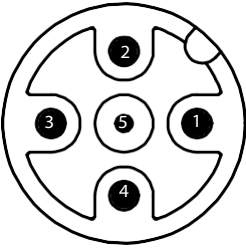
Tabla 8.6: Conector Ethernet de la caja divisora		
Conector	Pin	Asignación
	1	Ethernet TX+
	2	Ethernet RX+
	3	Ethernet TX-
	4	Ethernet RX-

Tabla 8.7—Conector de alimentación de la caja divisora		
Conector	Pin	Asignación
	1	Drenaje
	2	V+
	3	V_0 (GND)
	4	SYNC+
	5	SYNC_GND

8.3.2 NETrs CEB

A continuación se ofrece información sobre el NETRS CEB. Para obtener información detallada sobre la disposición de los pines de la Net Box (9105-NETB), consulte el [manual](#) de *Net FT*.

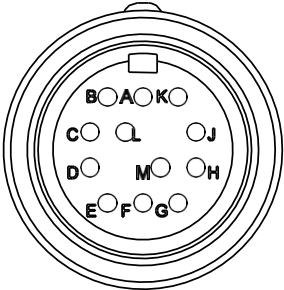
Tabla 8.8—Conector del transductor NETrs CEB		
Conector	Pin	Asignación
	B	G4
	C	G5
	D	G2
	E	G3
	F	G0
	G	G1
	J	-VSG
	K	+VSG
	L	

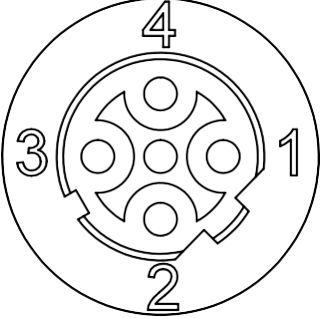
Tabla 8.9—Conector NETrs CEB RS422/RS485 ¹		
Conector	Pin	Asignación
	1	RS422_TX+ O RS485+
	2	RS422_RX+
	3	RS422_TX- O RS485-
	4	RS422_RX-
Nota: 1. La comunicación RS422 utiliza los cuatro pines. La comunicación RS485 solo utiliza los pines 1 y 3.		

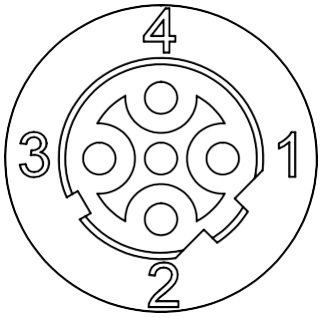
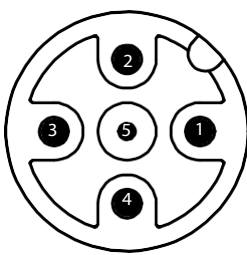
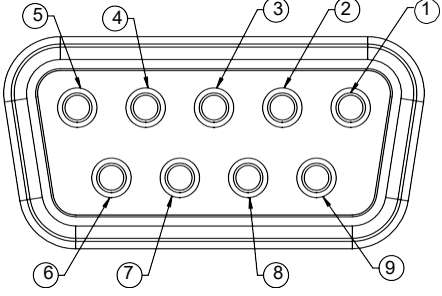
Tabla 8.10—Conector Ethernet CEB de NETrs		
Conector	Pin	Asignación
	1	Ethernet TX+
	2	Ethernet RX+
	3	Ethernet TX-
	4	Ethernet RX-

Tabla 8.11—Conector de alimentación CEB de NETrs		
Conector	Pin	Asignación
	1	Drenaje
	2	V+
	3	V_0 (GND)
	4	SYNC+
	5	SYNC_GND

8.3.3 Cable serie

Tabla 8.12—Cable adaptador serie de M12 a DB9 (9105-C-D09F1-MD4M1-01-5.0) ¹			
Conector	Pin	Color del cable	Asignación
	1	Verde	RS422_RX-
	2	Blanco/Verde	RS422_RX+
	3	Blanco/Naranja	RS422_TX+ O RS485+
	4	Naranja	RS422_TX- O RS485-
	5-9	No utilizado	

Nota:

1. La comunicación RS422 utiliza los cuatro pines. La comunicación RS485 solo utiliza los pines 3 y 4.

9. Planos

Los planos están disponibles en el [sitio web de ATI](#) o poniéndose en contacto con un representante de ATI.