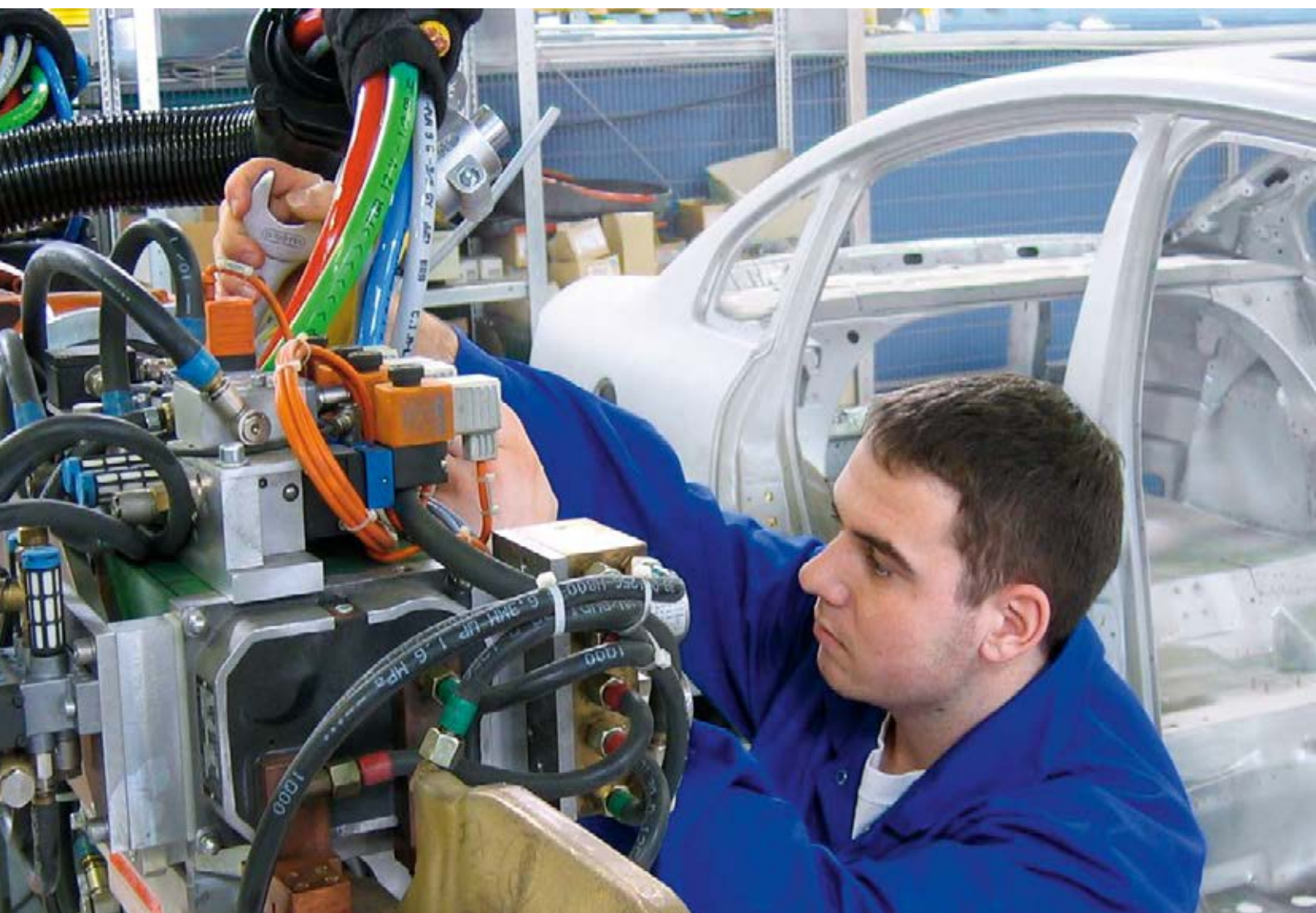


# Engineering · Products · Services for Robotics



**The Quality Connection**

**LEONI**



All our products are permanently enhanced for our customers. Therefore this catalog is subject to change and error. Updated information on LEONI Industrial Solutions products, developments, research projects and trade fairs can also be found on the website: [www.leoni-industrial-solutions.com](http://www.leoni-industrial-solutions.com)

Todos nuestros productos pasan por un constante proceso de mejora para satisfacer las necesidades de nuestros clientes. Por lo tanto, este catálogo puede sufrir modificaciones. También encontrará toda la información actualizada sobre productos, desarrollos, proyectos de investigación y ferias de muestra en nuestra página web: [www.leoni-industrial-solutions.com](http://www.leoni-industrial-solutions.com)

**Indication:**

Unless prior agreement, the general conditions of sale and delivery applying will be those of the concerned LEONI Company.

**Indicaciones:**

A menos que se haya llegado a un acuerdo previo, se aplicarán las condiciones generales de venta y suministro de LEONI.

Issue / Fecha 08/2012

|            |                                           |            |
|------------|-------------------------------------------|------------|
| <b>A</b>   | <b>Content</b>                            | <b>3</b>   |
| <b>B</b>   | <b>The LEONI Group</b>                    | <b>4</b>   |
| <b>C</b>   | <b>Business Unit Industrial Solutions</b> | <b>6</b>   |
| <b>D</b>   | <b>Business Activity Robotics</b>         | <b>8</b>   |
| <b>E</b>   | <b>Engineering, Products, Services</b>    | <b>10</b>  |
| <b>1.0</b> | <b>Dresspack systems</b>                  | <b>12</b>  |
| 1.1        | Assemblies                                | 32         |
| 1.2        | Cable assembly                            | 42         |
| 1.3        | Dresspack components                      | 48         |
| 1.3.1      | Components for corrugated hoses           | 49         |
| 1.3.2      | Components for smooth tube systems        | 64         |
| 1.3.3      | LEONI weld-connex                         | 70         |
| 1.4        | Hoses                                     | 76         |
| 1.4.1      | LEONI tube-fit PUR-line                   | 77         |
| 1.4.2      | LEONI tube-fit FR-line                    | 80         |
| 1.4.3      | LEONI tube profile-line                   | 85         |
| 1.5        | Cable                                     | 86         |
| 1.6        | Dresspack services                        | 104        |
| <b>2.0</b> | <b>Secondary welding cables</b>           | <b>110</b> |
| 2.0        | Jumper and Kickless Cable                 | 111        |
| 2.1        | Kickless Cable                            | 113        |
| 2.2        | Air-cooled Jumper Cable                   | 116        |
| 2.3        | Water Cooled Jumper Cable                 | 119        |
| <b>3.0</b> | <b>Engineered systems</b>                 | <b>122</b> |
| 3.1        | Calibration systems advintec TCP          | 123        |
| 3.2        | Torch Service Center                      | 130        |
| 3.3        | Unracking                                 | 131        |
| 3.4        | Machine Vision Systems                    | 132        |
| 3.5        | Engineering services                      | 134        |
| <b>4.0</b> | <b>Robot function packages</b>            | <b>136</b> |
| <b>5.0</b> | <b>Robot &amp; PLC programming</b>        | <b>140</b> |
| <b>6.0</b> | <b>Automation systems training</b>        | <b>144</b> |
| <b>7.0</b> | <b>Toolbox</b>                            | <b>154</b> |
| <b>8.0</b> | <b>Appendix</b>                           | <b>174</b> |
| 8.1        | Quality and Environment                   | 175        |
| 8.2        | Sales network                             | 177        |
| 8.3        | List of abbreviations                     | 179        |
| 8.4        | Index                                     | 180        |

|            |                                                |            |
|------------|------------------------------------------------|------------|
| <b>A</b>   | <b>Contenido</b>                               | <b>3</b>   |
| <b>B</b>   | <b>Grupo LEONI</b>                             | <b>5</b>   |
| <b>C</b>   | <b>Unidad de negocio Industrial Solutions</b>  | <b>7</b>   |
| <b>D</b>   | <b>Actividad: robótica</b>                     | <b>8</b>   |
| <b>E</b>   | <b>Ingeniería, productos, servicios</b>        | <b>10</b>  |
| <b>1.0</b> | <b>Sistemas de paquetes energéticos</b>        | <b>12</b>  |
| 1.1        | Ensamblajes                                    | 32         |
| 1.2        | Montaje de cables                              | 42         |
| 1.3        | Componentes de paquetes energéticos            | 48         |
| 1.3.1      | Componentes de tubos corrugados                | 49         |
| 1.3.2      | Componentes de sistemas de tubo liso           | 64         |
| 1.3.3      | LEONI weld-connex                              | 70         |
| 1.4        | Tubos                                          | 76         |
| 1.4.1      | LEONI tube-fit PUR-line                        | 77         |
| 1.4.2      | LEONI tube-fit FR-line                         | 80         |
| 1.4.3      | LEONI tube profile-line                        | 85         |
| 1.5        | Cable                                          | 86         |
| 1.6        | Servicios de paquetes energéticos              | 104        |
| <b>2.0</b> | <b>Trenzas de cobre para soldadura</b>         | <b>110</b> |
| 2.0        | Trenzas y cables de unión                      | 112        |
| 2.1        | Cable bipolar                                  | 113        |
| 2.2        | Trenza de unión refrigerada por aire           | 116        |
| 2.3        | Cable de unión refrigerado por agua            | 119        |
| <b>3.0</b> | <b>Ingeniería de sistemas</b>                  | <b>122</b> |
| 3.1        | Sistemas de calibración advintec TCP           | 124        |
| 3.2        | Torch Service Center                           | 130        |
| 3.3        | Extracción guiada de piezas                    | 131        |
| 3.4        | Sistemas de visión artificial                  | 132        |
| 3.5        | Servicios de ingeniería                        | 134        |
| <b>4.0</b> | <b>Paquetes de funciones para robots</b>       | <b>136</b> |
| <b>5.0</b> | <b>Programación de robots y PLC</b>            | <b>140</b> |
| <b>6.0</b> | <b>Formación en sistemas de automatización</b> | <b>144</b> |
| <b>7.0</b> | <b>Ayuda útil</b>                              | <b>154</b> |
| <b>8.0</b> | <b>Apéndice</b>                                | <b>174</b> |
| 8.1        | Calidad y medio ambiente                       | 176        |
| 8.2        | Red de comercialización                        | 178        |
| 8.3        | Lista de abreviaturas                          | 179        |
| 8.4        | Índice                                         | 182        |



# The LEONI Group

## Cable competence for different industrial markets.



**LEONI is a leading supplier of cable systems and related services for the automotive industry and various other industrial sectors.**

Our group of companies employs more than 63,000 people in 31 countries. Corporate vision, highest quality and innovative power have made us one of the leading cable manufacturers in Europe. LEONI develops and produces technically sophisticated products ranging from wire and optical fibers to cables through to complete cable systems and also offers the related services. Moreover, the product portfolio comprises strands, standardised cables, hybrid cables, glass fiber as well as special cables, cable harnesses, wiring systems components and fully assembled systems for applications in various industrial markets.

### Your markets – our strength.

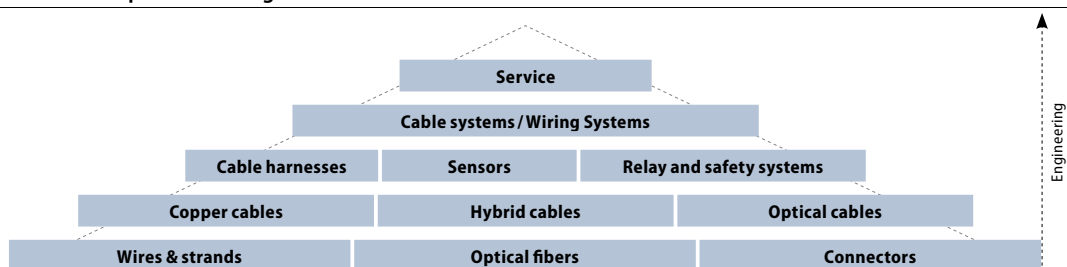
As diverse as our product and service range are the markets and sectors LEONI is supplying. We focus our activities on customers in the fields of Automotive & Commercial Vehicles, Industry & Healthcare, Communication & Infrastructure, Electrical Appliances and Conductors & Copper Solutions.

We are among the leading European suppliers in the Industry & Healthcare market to which at LEONI as a cable manufacturer also belong activities in the fields of telecommunication systems, fiber optics, industrial solutions and healthcare. Our customers benefit worldwide from innovative as well as reliable and long-lasting products of high quality.

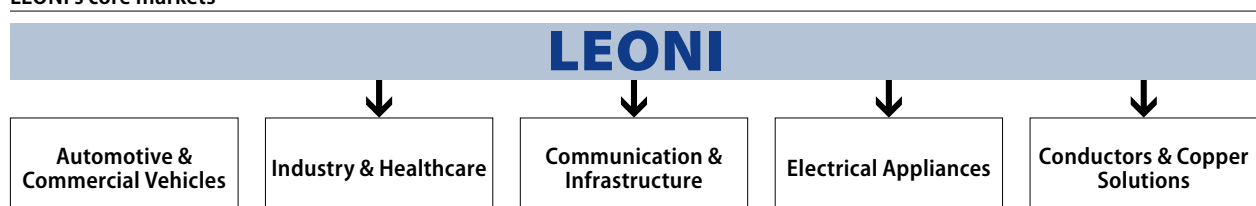
LEONI – we create the best connection for your future.

*for further informations [www.leoni.com](http://www.leoni.com)*

### Products and services portfolio at a glance



### LEONI's core markets



# El grupo LEONI

## Nuestros cables se adaptan perfectamente a los distintos sectores del mercado.

LEONI es una empresa líder en el abastecimiento de sistemas de cable y otros servicios relacionados para la industria del automóvil y otros muchos sectores industriales.

Nuestro grupo de empresas cuenta con más de 63.000 empleados en 31 países. Nuestra visión empresarial, nuestra calidad óptima y nuestro poder de innovación nos han convertido en uno de los fabricantes de cables más importantes de Europa. LEONI desarrolla y produce artículos técnicamente sofisticados, desde cables de fibra óptica hasta sistemas de cables completos, y además ofrece otros servicios relacionados. Nuestra gama de productos incluye tanto trenzas, cables estándar, cables híbridos y fibra de vidrio como cables especiales, arneses de cableado, componentes de sistemas de cableado y sistemas de cableado totalmente equipados para aplicaciones en una amplia variedad de mercados industriales.

### Su mercado, nuestro fuerte.

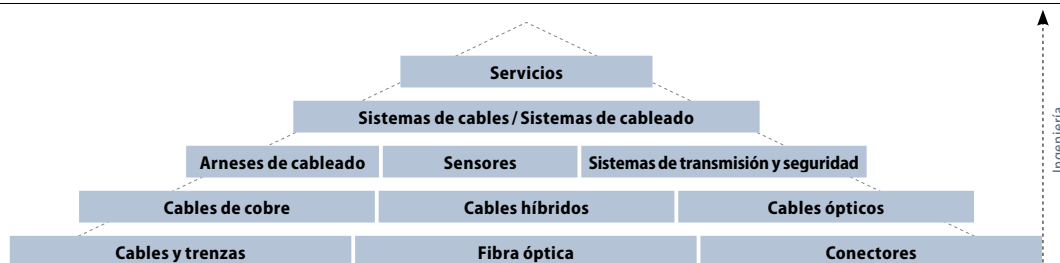
La variedad de nuestros productos es tan amplia y diversa como los sectores a los que LEONI abastece. Nuestra actividad comercial se centra en los sectores del automóvil y los vehículos comerciales, la industria y la sanidad, la comunicación y la infraestructura, los aparatos eléctricos y las soluciones de conductores y cobre.

Somos una de las compañías Europeas más importantes en cuanto al abastecimiento de la industria y la sanidad. Como fabricantes de cables, en LEONI también desarrollamos actividades relacionadas con los sistemas de telecomunicaciones, fibra óptica, soluciones industriales y sanidad. Nuestros clientes también pueden beneficiarse de nuestros productos de alta calidad, fiables y duraderos en cualquier parte del mundo.

LEONI – creamos la mejor conexión para su futuro.

Para más información, visite nuestra página web: [www.leoni.com](http://www.leoni.com)

### Catálogo rápido de productos y servicios



### Mercados principales de LEONI



# LEONI Industrial Solutions



## **Engineering, Products, Services: benefit from maximum reliability and economy.**

The Industrial Solutions business unit is among the world's leading suppliers in the field of industrial engineering. From engineering to standardised and customised cables, cable assembly and integrated system solutions through to logistics concepts, technical services and sophisticated training methods – our comprehensive portfolio always offers you consistent added value across the entire lifecycle of your products. Our flexibility is what makes us stand out. We will produce or assemble single units or complete series for you, just in time.

## **Customers around the world trust in us – because we are there for them.**

We offer you our whole product range via a global sales and service network with production facilities worldwide; at any time, rapidly and reliably. With our know-how we cover the whole gamut of industrial sectors, be it factory automation, drive technology, measurement and sensor technology, robotics

or special markets such as audio and video, high temperature, defence and clean-room technology. We have the right solution for you – guaranteed and technologically leading.

Our products will simplify your industrial processes – everything from a single source, perfectly coordinated.

## **Engineering, Products, Services – LEONI is your professional system supplier.**

### **Our strengths – Your benefit**

- The unique LEONI value chain
- Research and development
- Comprehensive product range
- Quality and safety
- International project management
- Worldwide sales and customer service network
- Extensive industrial service portfolio

## **The best solution for our partners is what we specialised in – in a multifaceted market.**

LEONI offers you an extensive range of products and services, which meets the multifaceted requirements of the market not only in its breadth, but also in its depth.



**Design & Development**

**Cable Manufacturing**

**Extruded Products**

**Components & Parts**

**Cable Assembly**

**Systems Manufacturing**

**Services**

# LEONI Industrial Solutions



## Ingeniería, productos, servicios: benefíciense de la máxima fiabilidad al mejor precio.

La unidad de negocios Industrial Solutions es uno de los proveedores líderes en el mundo en el ámbito de la ingeniería industrial. Desde ingeniería hasta cables estándar y personalizados, montaje de cables y soluciones de sistemas integrados, pasando por conceptos logísticos, servicios técnicos y avanzados métodos de formación, con nuestra completa gama de productos y servicios, podemos ofrecerle un sólido valor añadido a lo largo de todo el ciclo de vida de sus productos. Nuestra flexibilidad es nuestra mejor baza. Podemos producir o montar para usted unidades aisladas o series completas en un tiempo récord.

## En todo el mundo, nuestros clientes confían en nosotros – porque estamos cuando nos necesitan.

Le ofrecemos una completa gama de productos a través de una red internacional de ventas y servicios, con instalaciones de producción distribuidas en todo el mundo, en cualquier momento, de forma rápida y fiable. Con nuestros conocimientos, cubrimos todo el espectro de sectores industriales, abarcando desde la

automatización de fábricas, la tecnología de accionamiento, la tecnología de medición y sensores, y la robótica, hasta mercados específicos como el de la tecnología de audio y vídeo, y las tecnologías de altas temperaturas, de defensa y de sala blanca. Tenemos la solución perfecta para usted – le garantizamos el liderazgo tecnológico.

Nuestros productos simplificarán sus procesos industriales – todo viene del mismo lugar y todo está perfectamente coordinado.

## Ingeniería, productos y servicios – LEONI es su proveedor de sistemas profesional.

### Nuestra valía, su beneficio.

- La cadena de valor de LEONI es única
- Investigación y desarrollo
- Una completa gama de productos
- Calidad y seguridad
- Gestión de proyectos internacionales
- Red mundial de ventas y servicio al cliente
- Extensa gama de servicios industriales

## La mejor solución que podemos ofrecer es nuestra especialización en un mercado versátil.

LEONI le ofrece una amplia gama de productos y servicios que satisfacen los más diversos requisitos de una amplia variedad de mercados, tanto en alcance como en profundidad.

Diseño  
y desarrollo

Fabricación  
de cables

Productos  
extruidos

Componentes  
y piezas

Montaje  
de cables

Fabricación  
de sistemas

Servicios

## Business Activity Robotics

### Actividad de robótica



GB



ES

Business Activity Robotics is active throughout the world and uses its extensive product and production know-how and high level of system expertise to offer a comprehensive range of products and services for the industrial robotics market. The portfolio built around the dresspack system is a world leader. Furthermore, standard and customer-specific special cables and their assembly, polyurethane hoses, secondary welding cables, customer-specific system solutions (such as calibration and measurement systems), industrial machine vision systems and solutions for uncracking are also provided. Another focus area is PLC and robot programming, as well as automation systems training. Competence in system business is particularly underlined by the range of robotic function packages supplied to customers ready for integration.

We serve a wide range of industries, such as:

- Automotive industry
- Aerospace industry
- Metal processing
- Plastics processing
- Timber processing
- Paper processing
- Food industry
- Other aspects of mechanical engineering

You will be impressed by our services. Many years of worldwide experience have made us experts. We work closely together with our customers, catering to their individual needs with the support of professional project management and sophisticated logistics concepts. We can draw up solutions that are perfectly tailored to your needs, particularly in the following applications:

- Spot welding
- Laser applications
- Gluing
- Handling
- Painting
- Drilling
- Gas shielded welding
- Riveting

Nuestra actividad en robótica está presente en todo el mundo; gracias a nuestra gran cantidad de productos, nuestros amplios conocimientos sobre producción y nuestra amplia experiencia en sistemas, podemos ofrecer una gran variedad de productos y servicios para el mercado de la robótica industrial. Nuestra oferta de sistemas de paquetes energéticos es número 1 en el mundo. Además, también suministramos cables estándar y específicos para cada cliente (y el montaje de los mismos), tubos de poliuretano, cables de soldadura secundarios, soluciones de sistemas específicas para cada cliente (como sistemas de calibración y medición), sistemas de visión artificial industrial y soluciones para la extracción de piezas. Otra de nuestras áreas principales es la de programación de robots y PLC, así como la formación en sistemas de automatización. Nuestra competencia en los negocios de sistemas se acentúa sobre todo con la cantidad de paquetes funcionales para robots, listos para su integración, que ponemos a disposición de nuestros clientes.

Abastecemos a una gran cantidad de sectores, como:

- Industria del automóvil
- Industria aeroespacial
- Transformación de metales
- Procesamiento de plásticos
- Procesamiento de maderas para la construcción
- Procesamiento de papel
- Industria de la alimentación
- Otros ámbitos de la ingeniería mecánica

Nuestros servicios le sorprenderán. Gracias a nuestra experiencia internacional, somos expertos en la materia. Trabajamos codo con codo con nuestros clientes, atendemos sus necesidades individuales y les ayudamos con nuestra gestión profesional de proyectos y con nuestros avanzados conceptos de logística. Podemos preparar soluciones que se ajusten perfectamente a sus necesidades, sobre todo en las siguientes aplicaciones:

- Soldadura por puntos
- Aplicaciones láser
- Encolado
- Manipulación
- Pintura
- Perforado
- Soldadura en atmósfera protegida
- Remachado



- Stud welding
- Polishing
- Grinding
- Tool and robot calibration
- Machine vision
- and many more

**Robotics – a challenging field in which you can fully rely on us.**

**Reduce your down time.**

- Soldadura de espárragos
- Pulido
- Afilado
- Calibrado de robots y herramientas
- Sistemas de visión artificial
- y muchas más

**Robótica: un campo difícil en el que puede confiar ciegamente en nosotros.**

**Reduzca su tiempo de parada.**



# Engineering • Products • Services



- |                                                                                                                         |                                                                                                             |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> FieldLink® bus cables<br>FieldLink® cables de bus                                                              | <b>5</b> Robotic cables<br>Cables para robótica                                                             | <b>9</b> Coiled cables<br>Cables en espiral                                                      |
| <b>2</b> Fiber optic cables<br>Cables de fibra óptica                                                                   | <b>6</b> Ribbon cables<br>(high performance flex)<br>Cintas de cables<br>(flexibilidad de alto rendimiento) | <b>10</b> Hybrid cables<br>Cables híbridos                                                       |
| <b>3</b> Audio and video cables<br>Cables de audio y video                                                              | <b>7</b> Miniature cables<br>Cables miniaturizados                                                          | <b>11</b> High-temperature resistant cables<br>Cables resistentes a las altas temperaturas       |
| <b>4</b> FieldLink® MC Cable systems for motion control<br>FieldLink® Sistemas de cables para el control del movimiento | <b>8</b> Cleanroom cables<br>Cables para sala blanca                                                        | <b>12</b> Polyurethane tubes & hoses, corrugated hoses<br>Tubos de poliuretano, tubos corrugados |



**13** Electromechanical component assembly  
Montaje de componentes electromecánicos

**14** Casted and extrusion-coated products  
Productos fundidos y cubiertos por extrusión

**15** Assembly of standardized and special cables  
Montaje de cables estándar y especiales

**16** Cable drag chain systems  
Sistemas de cable de cadena portacables

**17** Dresspack systems  
Sistemas de paquetes energéticos

**18** Robot function packages  
Paquetes de funciones para robots

**19** advintec measurement and calibration systems  
Sistemas de calibración y medición advintec

**20** Machine vision systems  
Sistemas de visión artificial

**21** Installation & maintenance  
Instalación y mantenimiento

**22** Robot & PLC-programming  
Programación de robots y PLC

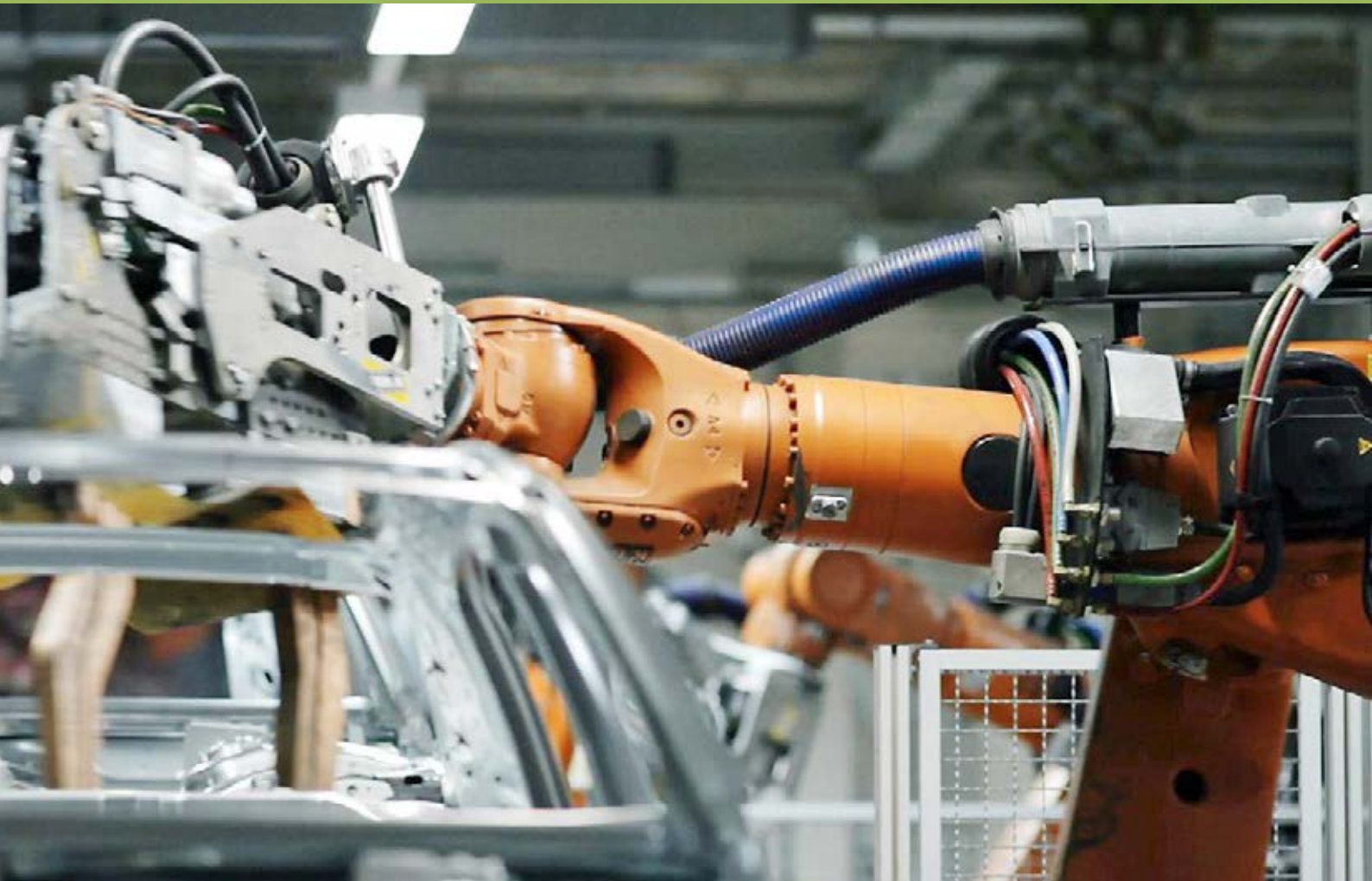
**23** Automation systems training  
Formación en sistemas de automatización

**24** Project management  
Gestión de proyectos



# 1.0 Dresspack systems

## 1.0 Sistemas de paquetes energéticos

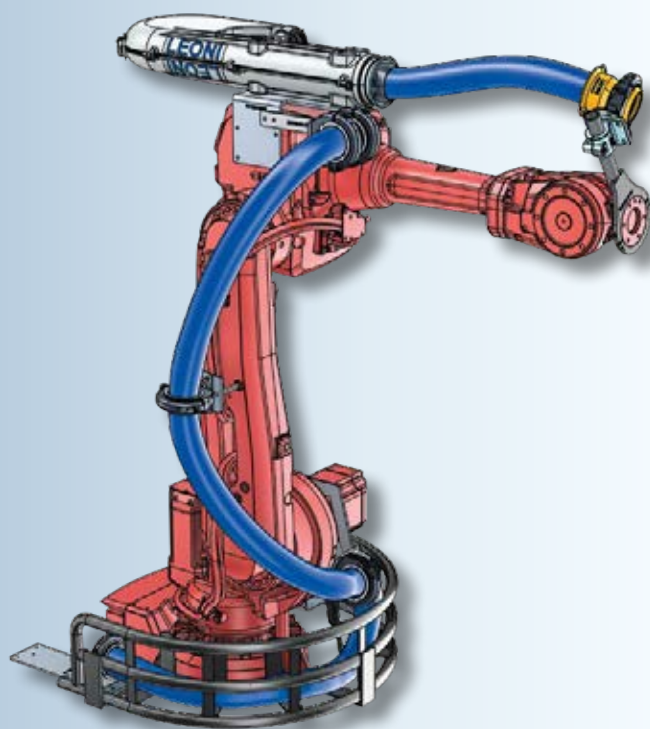


A reliable power supply is essential to every industrial process. This is because all production will generally grind to a halt if particular signals cannot be transmitted or required media cannot be supplied. Our many years of experience in industry mean we can deal with even the most difficult circumstances. We supply, assemble and install standard dresspacks – whether on robots or on special machines. We secure a long service life and thus a smooth and resource-conserving production process. In the following, we illustrate diverse examples of robotic applications. There are no limits to the variety of dresspacks and mounted parts. Blue corrugated hoses or yellow smooth tube systems, overhead or special installations for special machinery – we provide you with the best solutions for every application and every robot type.

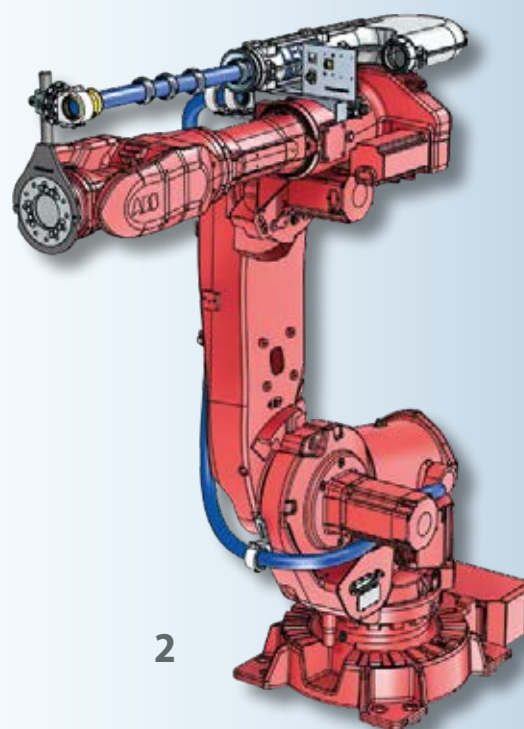
Para cualquier proceso industrial es vital disponer de una fuente de alimentación fiable. Esto se debe a que toda la producción, en general, queda detenida cuando no se pueden transmitir ciertas señales o no se puede suministrar un material necesario. Nuestros muchos años de experiencia en la industria son una prueba de que podemos superar incluso las circunstancias más difíciles. Suministramos, montamos e instalamos paquetes energéticos estándar, tanto en robots como en máquinas especiales. Le aseguramos una larga vida útil y, por consiguiente, un proceso de producción sin problemas y respetuoso con los recursos.

A continuación, ilustramos algunos ejemplos de las aplicaciones para robótica. Nuestros paquetes energéticos y componentes no tienen límites. Tubos corrugados azules o sistemas de tubo liso amarillos, instalaciones aéreas o especiales para maquinaria específica... Le ofrecemos las mejores soluciones para cada aplicación y para cada tipo de robot.





1

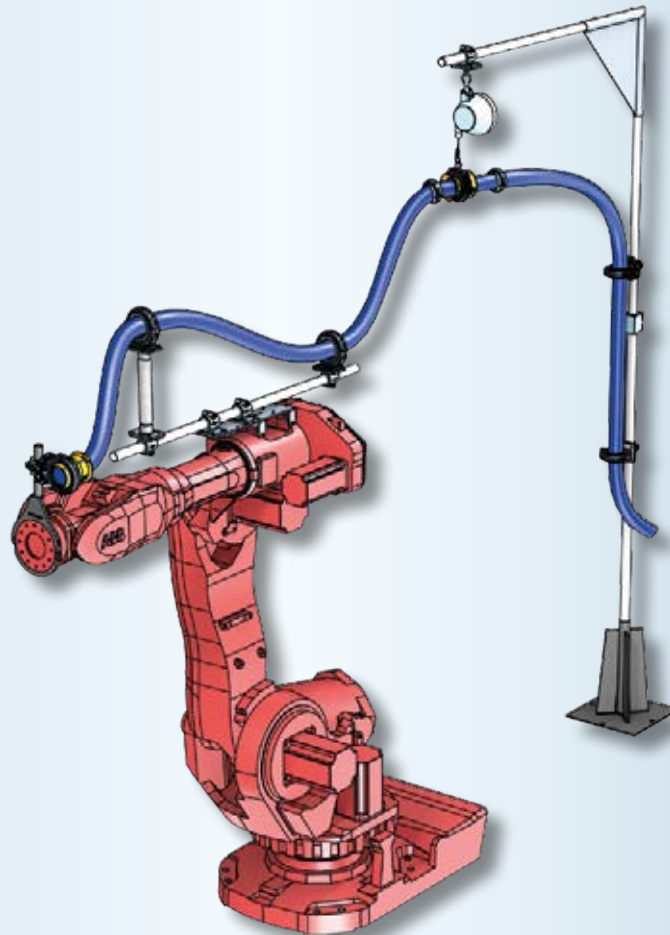


2

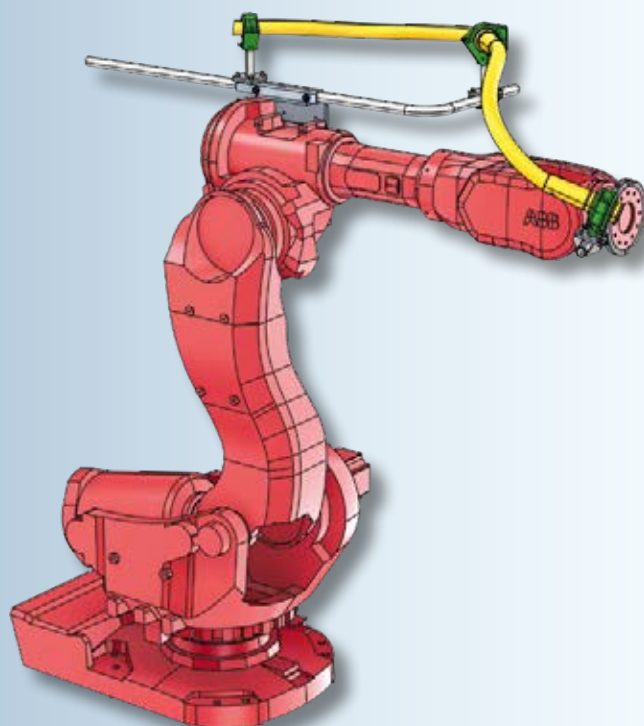
| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                         | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DPS0001               | ABB 4600                             | Complete system support LEONI dresspack LSH-line, axis 1-3 and 3-6<br>Corrugated hose Ø 70 mm                      | 1    |
|                       |                                      | Sistema completo de soporte de paquete energético de LEONI LSH-line,<br>eje 1-3 y 3-6 Tubo corrugado Ø 70 mm       |      |
| DPS0002               | ABB 6640-255                         | System support standard welding / handling with LEONI dresspack<br>LSH-line axis 1-3 and 3-6                       | 2    |
|                       |                                      | Sistema de soporte de soldadura estándar / manipulación con paquete<br>energético de LEONI LSH-line, eje 1-3 y 3-6 |      |

## 1.0 Dresspack systems

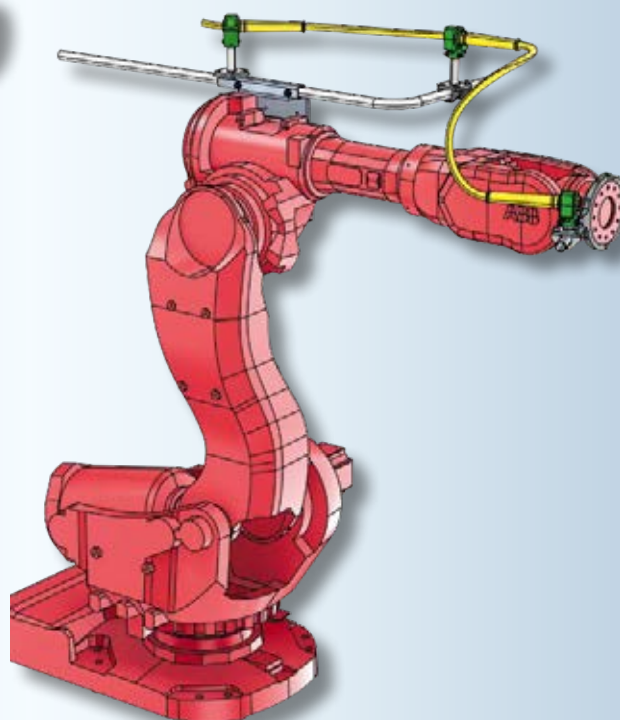
### 1.0 Sistemas de paquetes energéticos



| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| DP50003               | ABB 6600                             | Cantilever solution, axis 3 – 6<br>Solución voladiza, eje 3 – 6 |



1



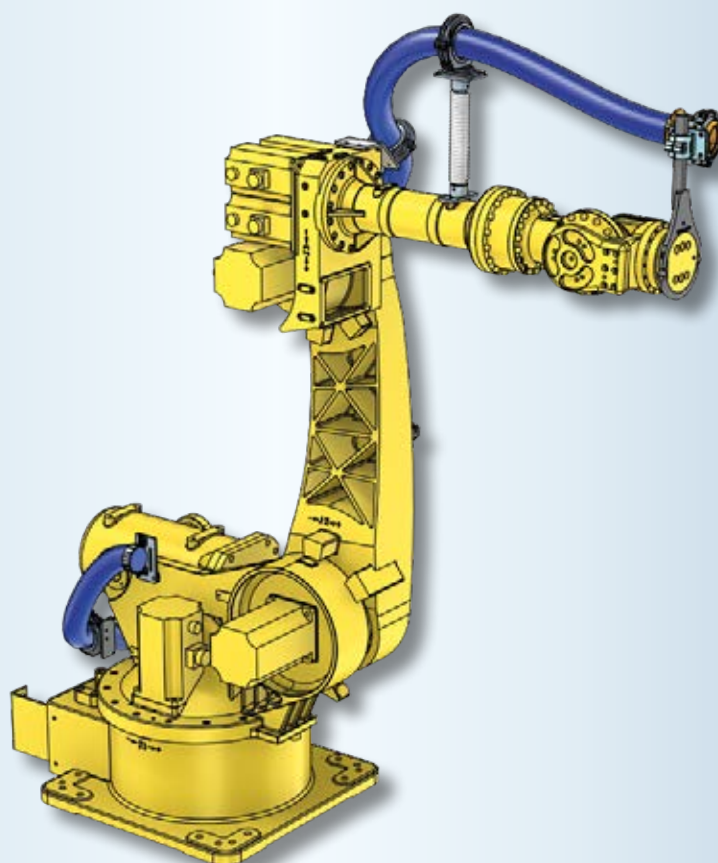
2

| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                                                | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DPS0004               | ABB 6600                             | System support yellow smooth tube system for welding, axis 3 – 6<br>Sistema de soporte para sistemas de tubo liso amarillos para soldadura, eje 3 – 6     | 1    |
| DPS0005               | ABB 6600                             | System support yellow smooth tube system for handling, axis 3 – 6<br>Sistema de soporte para sistemas de tubo liso amarillos para manipulación, eje 3 – 6 | 2    |

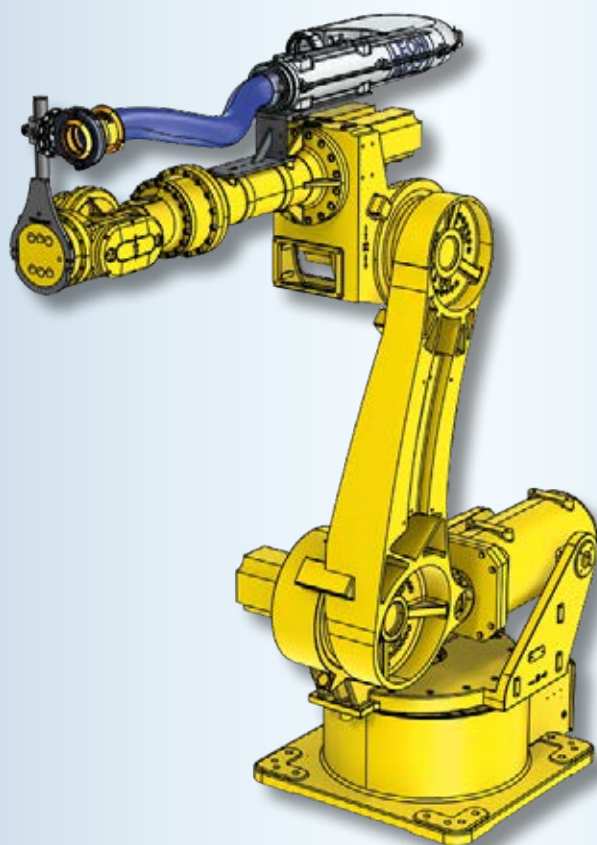


## 1.0 Dresspack systems

## 1.0 Sistemas de paquetes energéticos



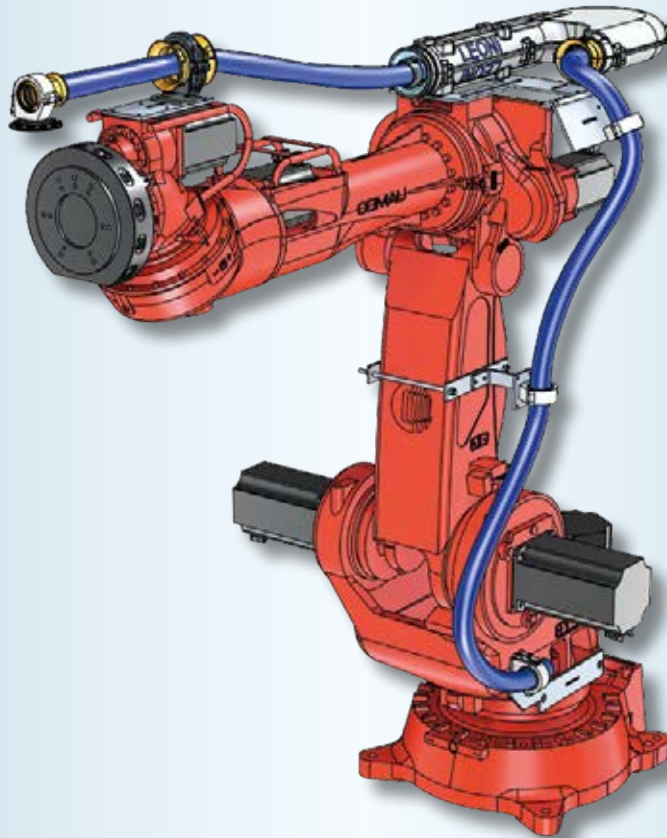
| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| DP50006               | Chery                                | Complete system support, axis 1– 6<br>Sistema completo de soporte, eje 1– 6 |



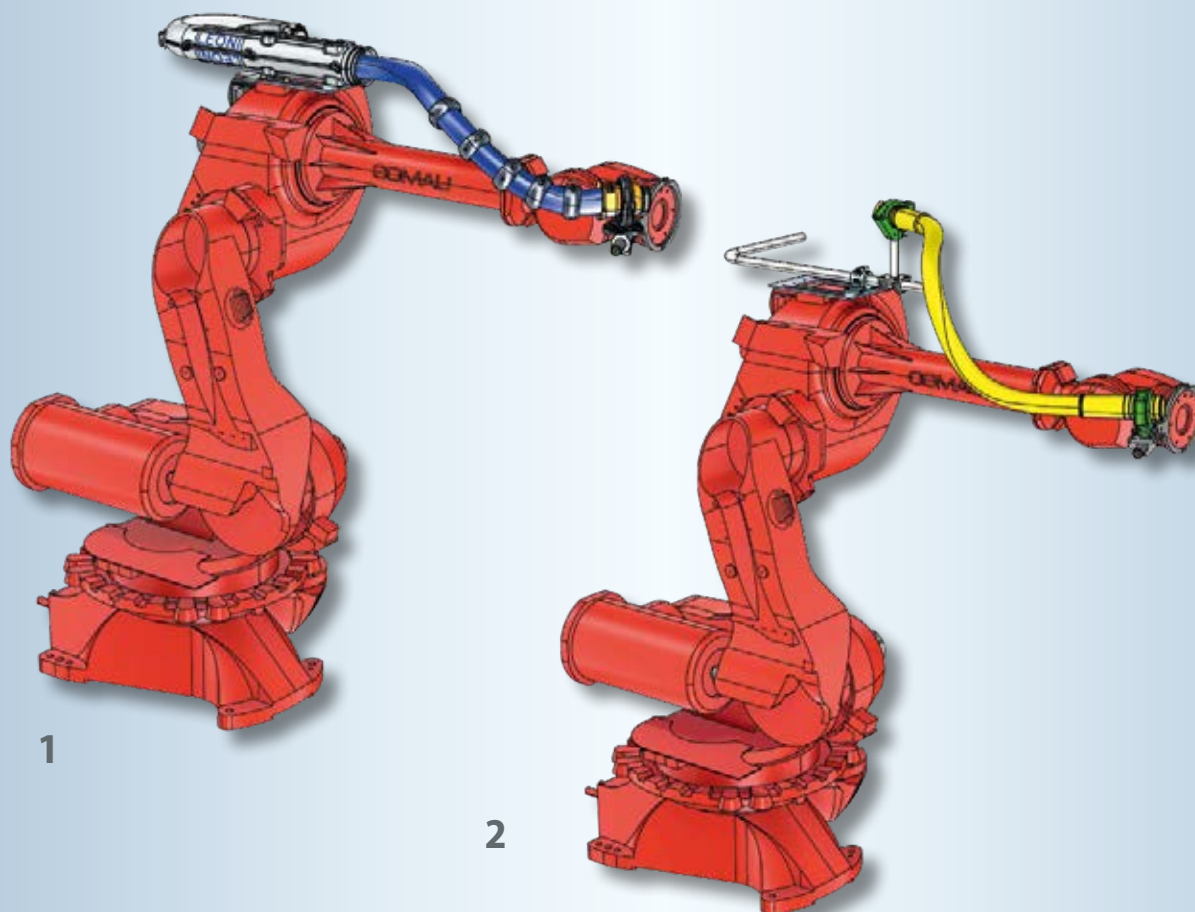
| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                                           |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DPS0007               | Chery                                | Complete system support for LEONI dresspack LSH-line, axis 3 – 6<br>Sistema completo de soporte para el paquete energético LEONI LSH-line, eje 3 – 6 |

## 1.0 Dresspack systems

### 1.0 Sistemas de paquetes energéticos



| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                 |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DPS0008               | COMAU SMART<br>5 NJ4 220-2.4         | Complete system support for LEONI dresspack LSH-line, axis 1 – 6<br>Corrugated hose Ø 48 mm                |
|                       |                                      | Sistema completo de soporte para el paquete energético LEONI LSH-line, eje 1 – 6<br>Tubo corrugado Ø 48 mm |

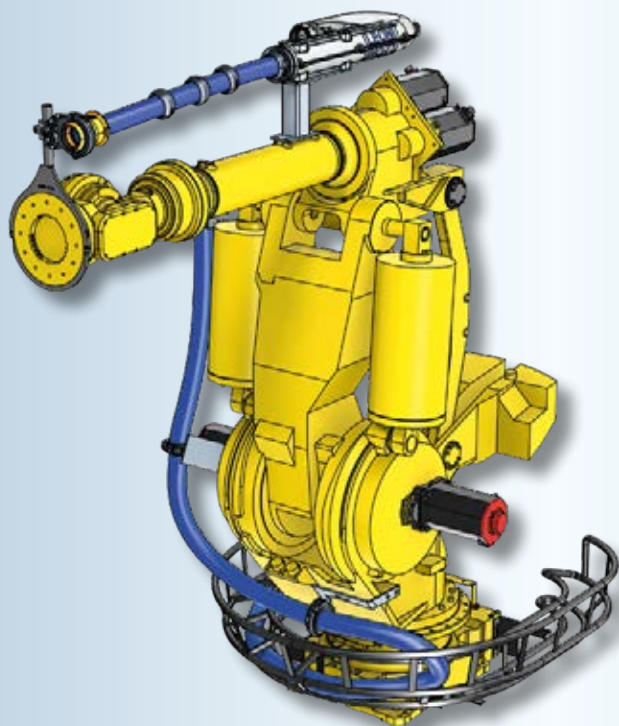


| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                                             | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DPS0009               | COMAU NH2-NH3                        | System support for LEONI dresspack LSH-line, welding, axis 3 – 6<br>Sistema de soporte para el paquete energético LEONI LSH-line, soldadura, eje 3 – 6 | 1    |
| DPS0010               | COMAU NH2-NH3                        | System support for yellow smooth tube system, welding, axis 3 – 6<br>Sistema de soporte para sistemas de tubo liso amarillos, soldadura, eje 3 – 6     | 2    |

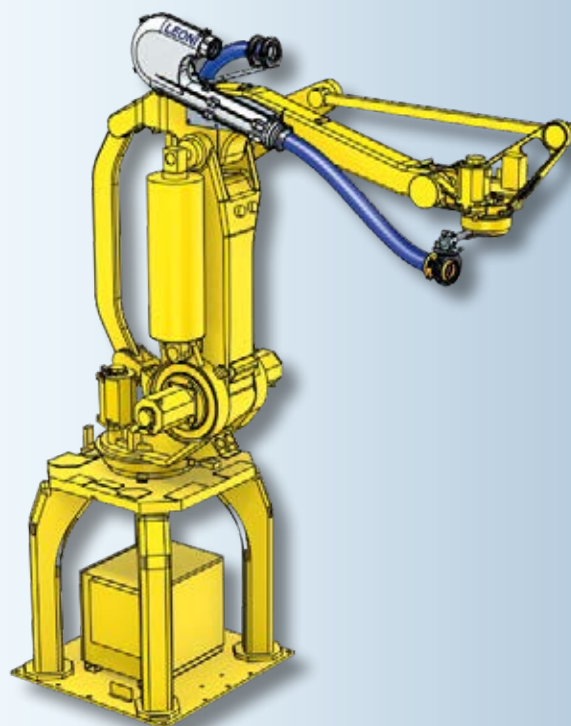


## 1.0 Dresspack systems

### 1.0 Sistemas de paquetes energéticos

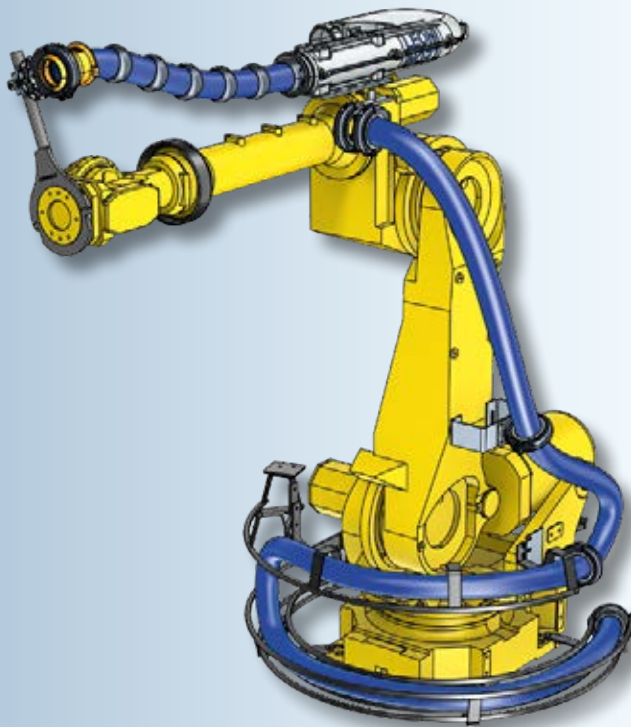


1

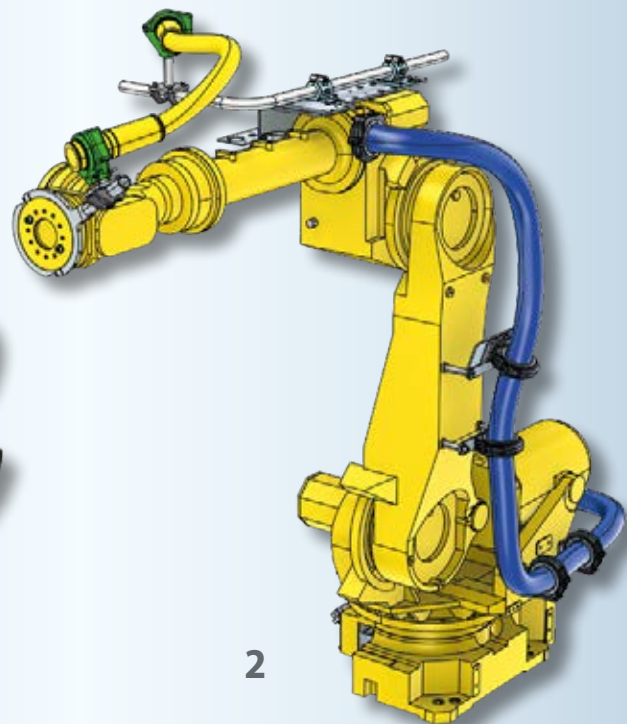


2

| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                                       | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DPS0011               | FANUC M900/<br>600+700kg             | Complete system support, axis 1–3<br>Soporte de sistema completo, eje 1–3                                                                        | 1    |
| DPS0012               | FANUC M410iB 160/300                 | Complete system support for LEONI dresspack LSH-line, axis 1–6<br>Soporte de sistema completo para el paquete energético LEONI LSH-line, eje 1–6 | 2    |



1

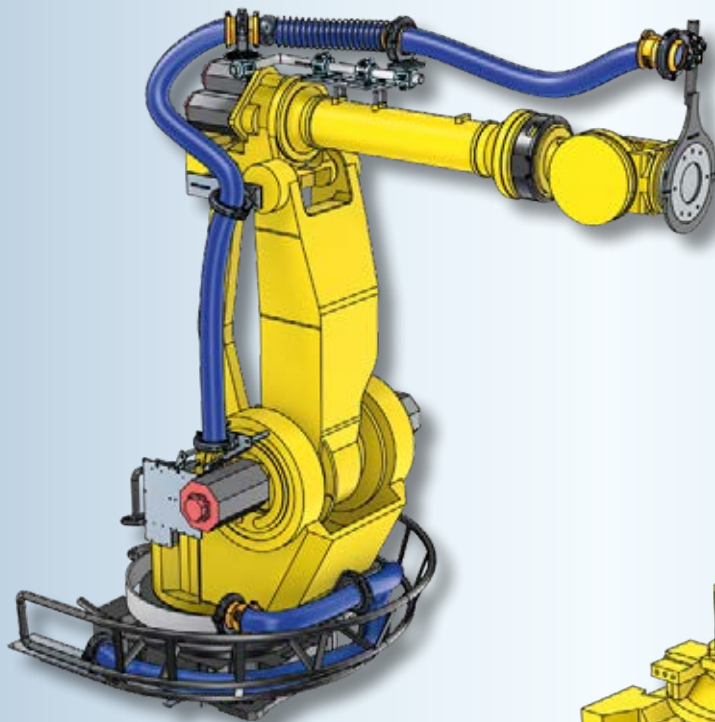


2

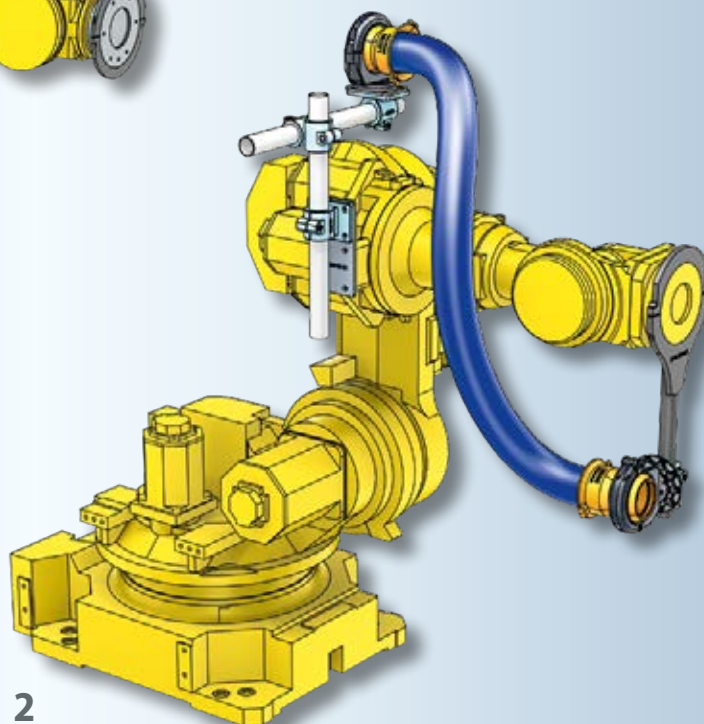
| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DPS0013               | FANUC R2000iB                        | System support standard welding / handling with basket, for LEONI dresspack LSH-line axis 1 – 3 and 3 – 6                 | 1    |
|                       |                                      | Sistema de soporte de soldadura estándar / para el paquete energético LEONI LSH-line, eje 1 – 3 y 3 – 6                   |      |
| DPS0014               | Fanuc R2000iB                        | System overview for yellow smooth tube system axis 3 – 6 and corrugated dresspack axis 1 – 3, welding                     | 2    |
|                       |                                      | Descripción general del sistema de tubo liso amarillo, eje 3 – 6 y del paquete energético corrugado, eje 1 – 3, soldadura |      |

## 1.0 Dresspack systems

### 1.0 Sistemas de paquetes energéticos

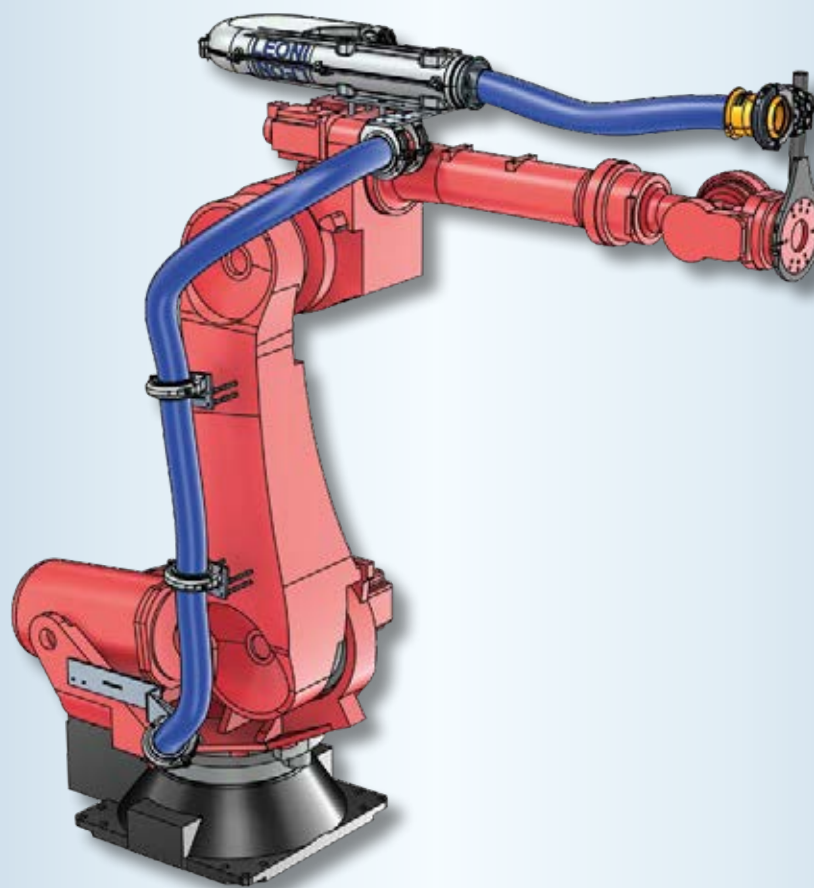


1



2

| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                   | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DPS0015               | FANUC M900/<br>350kg                 | Open spring return system, axis 1 – 2 and axis 2 – 6<br>Sistema de muelle de retorno abierto, eje 1 – 2 y eje 2 – 6          | 1    |
| DPS0016               | FANUC R2000iB                        | Complete system support, axis 3 – 6 Corrugated hose Ø 70 mm<br>Soporte de sistema completo, eje 3 – 6 tubo corrugado Ø 70 mm | 2    |

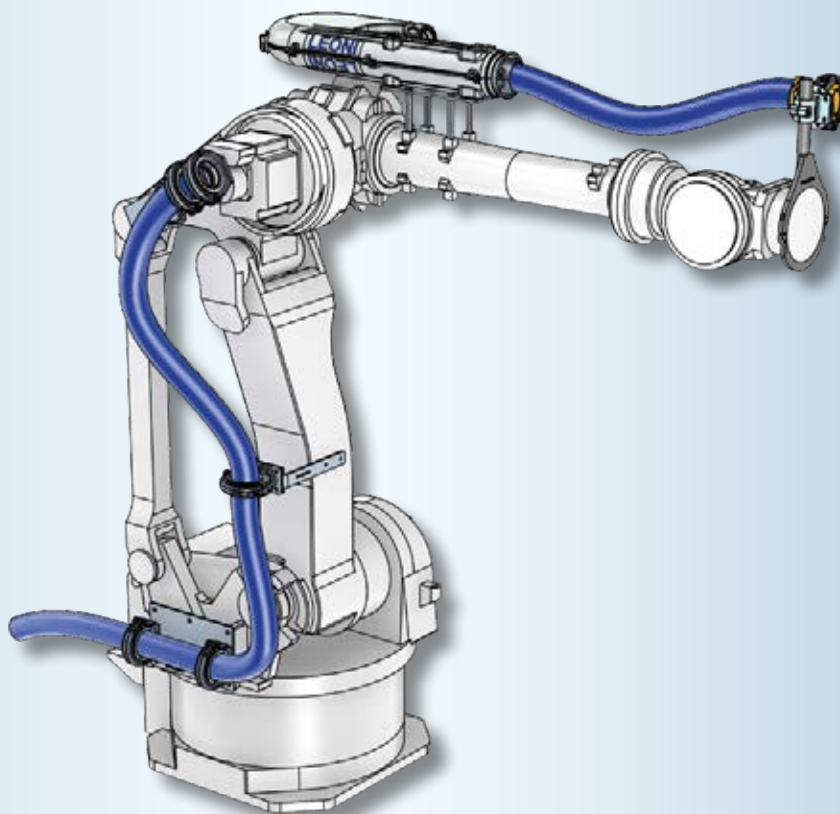


| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                                           |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DPS0017               | HYUNDAI HS200                        | Complete system support for LEONI dresspack LSH-line, axis 1 – 6<br>Soporte de sistema completo para el paquete energético LEONI LSH-line, eje 1 – 6 |

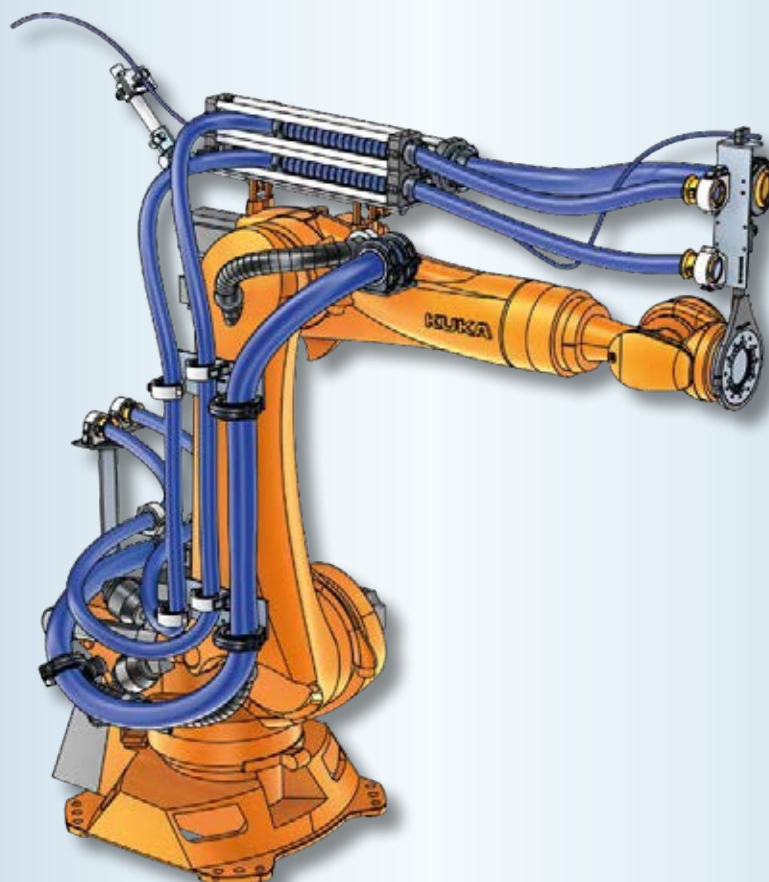


## 1.0 Dresspack systems

## 1.0 Sistemas de paquetes energéticos



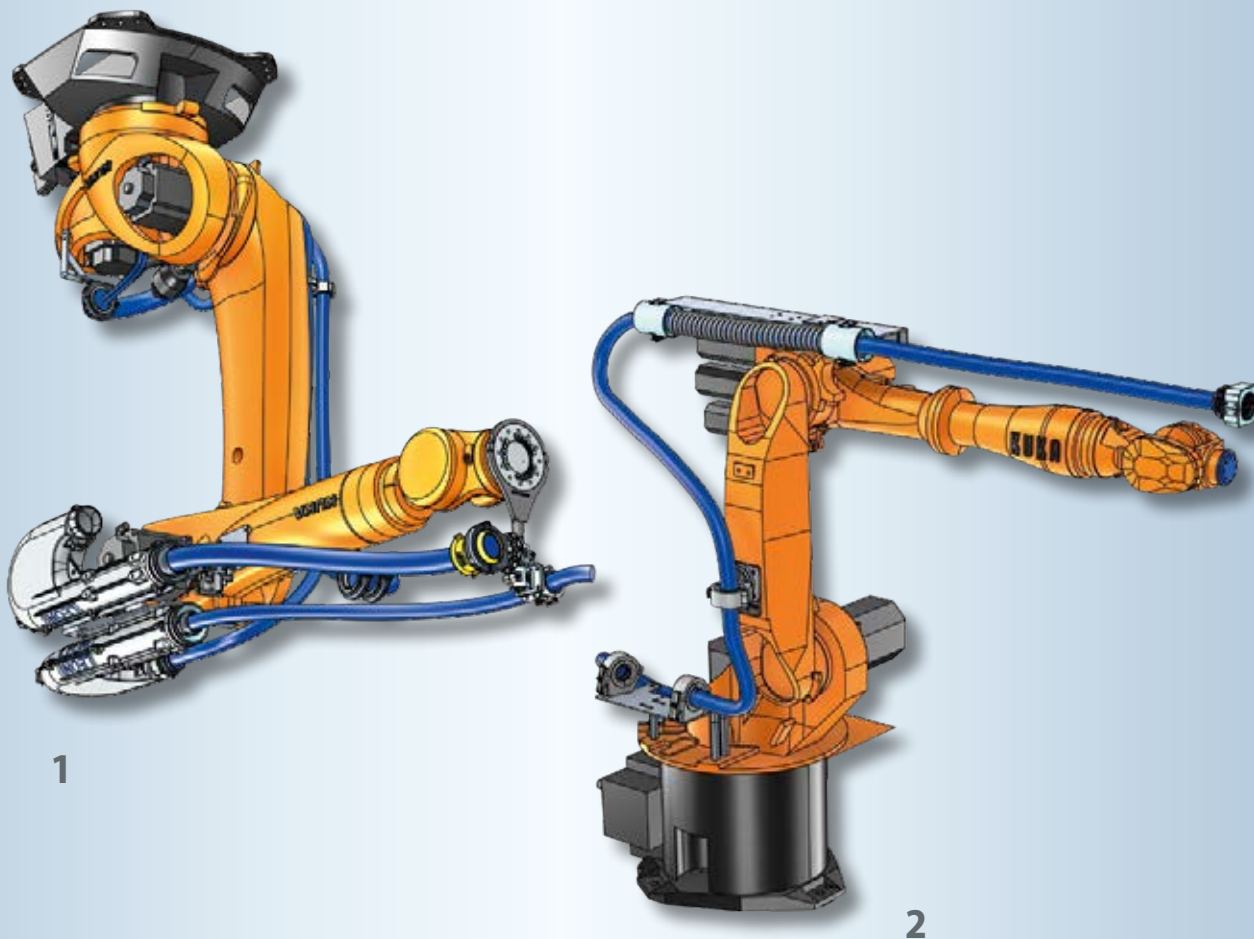
| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                                         |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DP50018               | KAWASAKI ZZX2005                     | Complete system support for LEONI dresspack LSH-line axis 1 – 6<br>Soporte de sistema completo para el paquete energético LEONI LSH-line eje 1 – 6 |



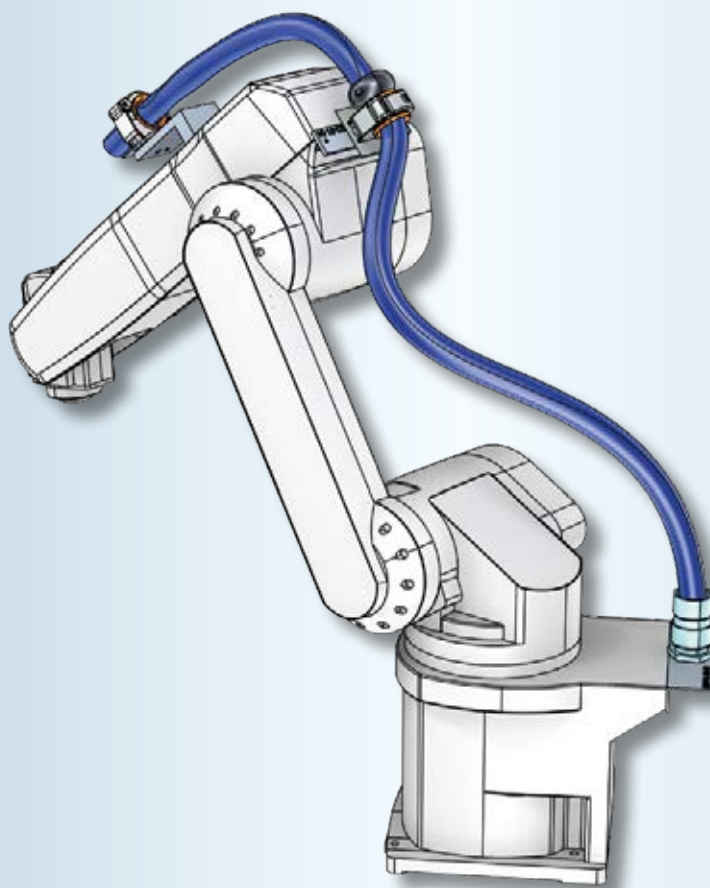
| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DPS0019               | KUKA KR210 R2700                     | Special application e. g. for laser technologies<br>Complete system support LSC 48 and 70, axis 1–6     |
|                       |                                      | Aplicación especial, p. ej. para tecnologías láser<br>Sistema completo de soporte, LSC 48 y 70, eje 1–6 |

## 1.0 Dresspack systems

### 1.0 Sistemas de paquetes energéticos



| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                                          | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DPS0020               | KUKA R3100 Quantec                   | Double combination LEONI dresspack LSH-line, installation at ceiling<br>Combinación doble del paquete energético LEONI, con instalación en el techo | 1    |
| DPS0021               | KUKA KR16/16L6                       | Complete system support axis 1 – 2 and axis 2 – 6<br>Soporte de sistema completo, eje 1 – 2 y eje 2 – 6                                             | 2    |

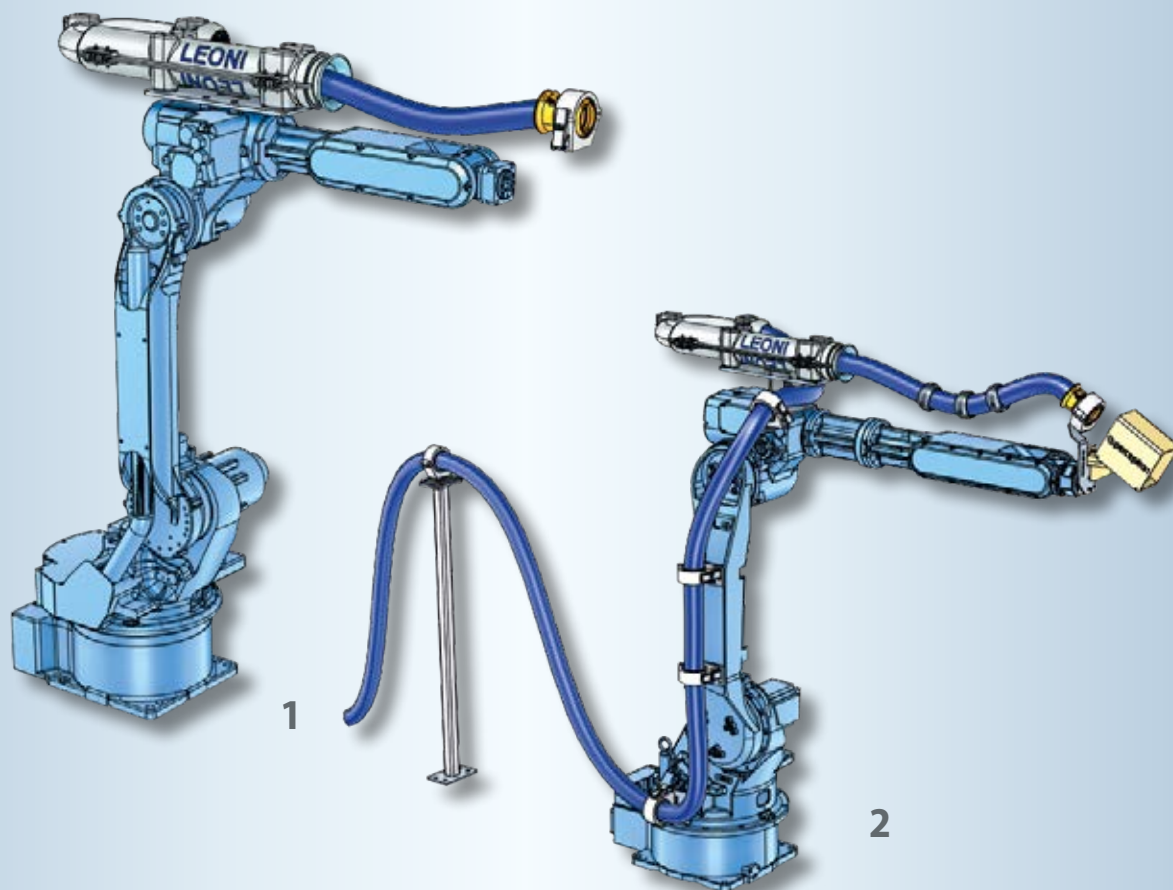


| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                          |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| DPS0022               | Mitsubishi RV-6SL                    | Complete system overview axis 1–4<br>Corrugated hose Ø 29 mm        |
|                       |                                      | Descripción del sistema completo, eje 1–4<br>Tubo corrugado Ø 29 mm |

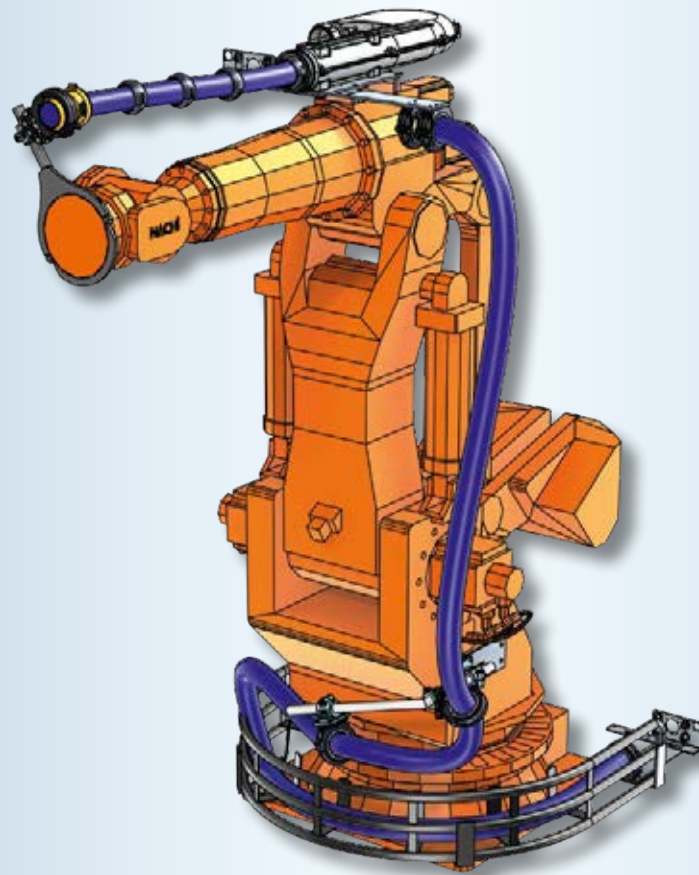


## 1.0 Dresspack systems

### 1.0 Sistemas de paquetes energéticos



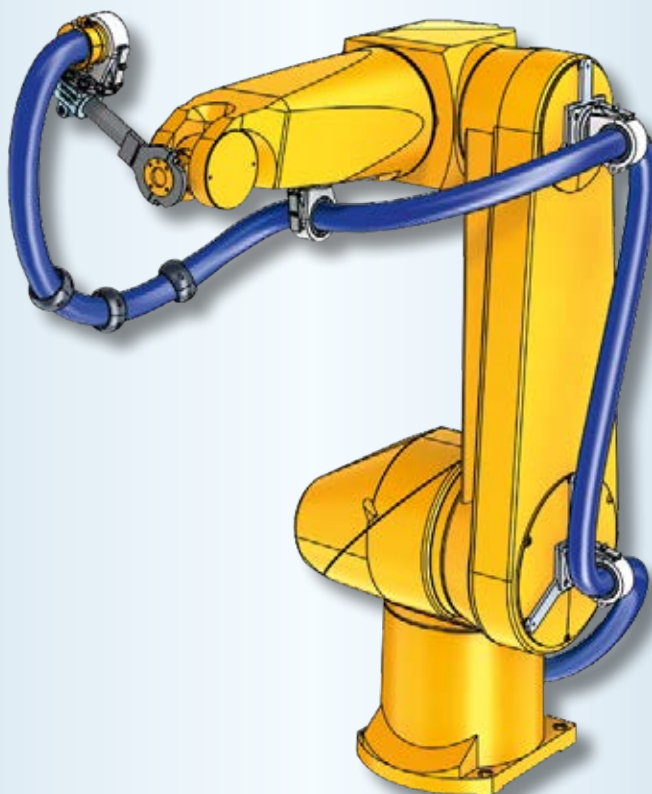
| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                                                                                                                                     | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DPS0023               | MOTOMAN MH6                          | Complete system overview for SLS-line, axis 3 – 6<br>Corrugated hose Ø 48 mm<br>Descripción completa del sistema SLS-line, eje 3 – 6<br>Tubo corrugado Ø 48 mm | 1    |
| DPS0024               | MOTOMAN HP20                         | System overview for SLS-line, axis 2 – 6<br>Corrugated hose Ø 48 mm<br>Descripción del sistema SLS-line, eje 2 – 6<br>Tubo corrugado Ø 48 mm                   | 2    |



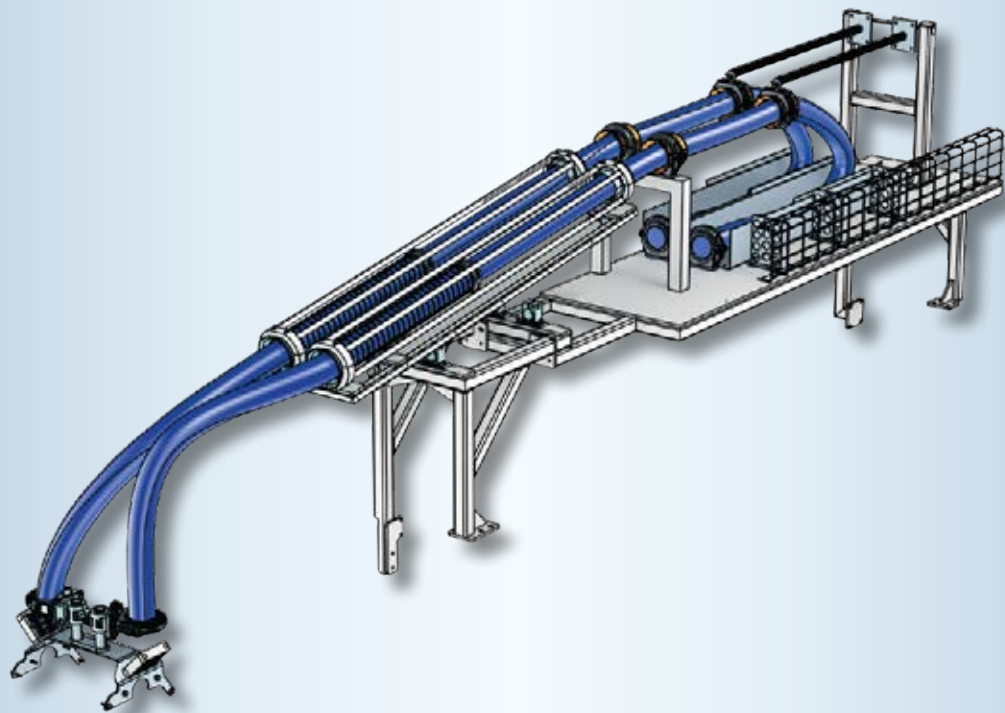
| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| DPS0025               | NACHI SC500                          | Complete system overview, axis 1–6        |
|                       |                                      | Descripción del sistema completo, eje 1–6 |

## 1.0 Dresspack systems

### 1.0 Sistemas de paquetes energéticos



| Part no.<br>Pieza n.º | Exemplary robot<br>Ejemplar de robot | Description<br>Descripción                              |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| DPS0026               | STÄUBLI RX 130B                      | System support, axis 1 – 6<br>Corrugated hose Ø 48 mm   |
|                       |                                      | Sistema de soporte, eje 1 – 6<br>Tubo corrugado Ø 48 mm |



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                    |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|
| DPS0027               | Special machine solution<br>Solución para máquinas especiales |



## 1.1 Assemblies

### 1.1 Ensamblajes

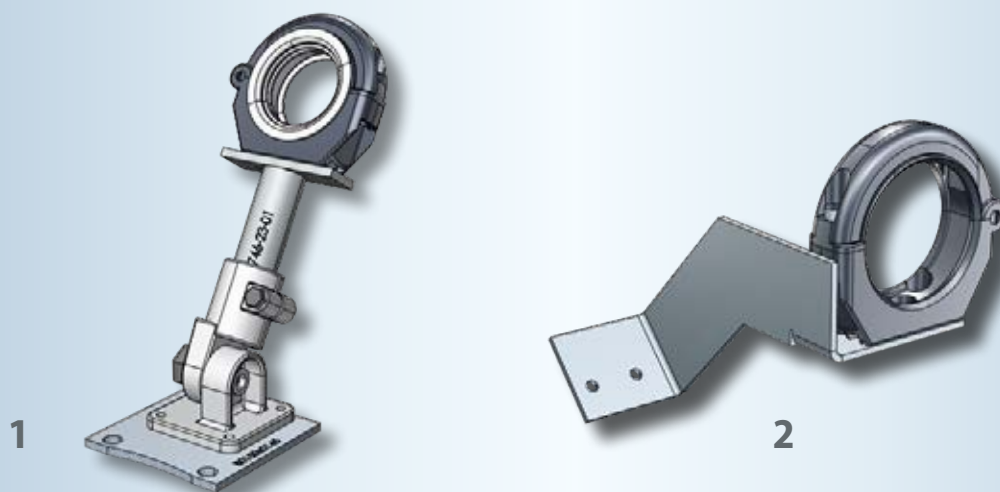


Our strength is the smart combination of components to assemblies which form a secure and reliable mounted solution for axis 1 through 6 for electrical, communication, and other materials (such as water, air...). These can be customized for different interfaces, cantilever systems, and baskets - our experience is your advantage.

The displayed illustrations are application examples. For each robot type, modifications are possible. We can adjust these assemblies not only for robots but also for special machines, always considering the conditions on-site. The shown colours may differ from the original due to clarity reasons – compare chapter 1.3.

Nuestra mejor baza es la ingeniosa combinación de piezas para montajes de estructuras completas, seguras y fiables, para los ejes del 1 al 6, con materiales eléctricos o relacionados con las comunicaciones, entre otros muchos (como agua, aire...). Estas estructuras pueden personalizarse con diferentes interfaces, sistemas voladizos y cestas - nuestra experiencia, la excelencia de nuestros clientes.

Las ilustraciones que se muestran a continuación son ejemplos de aplicaciones. Ofrecemos la opción de realizar modificaciones en todos nuestros tipos de robot. Podemos adaptar estas estructuras, no sólo para robots, sino también para maquinaria especial, teniendo siempre en cuenta las condiciones específicas de cada caso. Los colores que se muestran pueden ser distintos de los originales por divergencias de claridad (véase el capítulo 1.3).



| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                | Pos. |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------|
| ASS0001              | Assembly holder axis 1 / Soporte de la estructura, eje 1 | 1    |
| ASS0002              | Assembly holder axis 1 / Soporte de la estructura, eje 1 | 2    |



| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                | Pos. |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------|
| ASS0003              | Assembly holder axis 2 / Soporte de la estructura, eje 2 | 1    |
| ASS0004              | Assembly holder axis 2 / Soporte de la estructura, eje 2 | 2    |
| ASS0005              | Assembly holder axis 2 / Soporte de la estructura, eje 2 | 3    |
| ASS0006              | Assembly holder axis 2 / Soporte de la estructura, eje 2 | 4    |

## 1.1 Assemblies

### 1.1 Ensamblajes



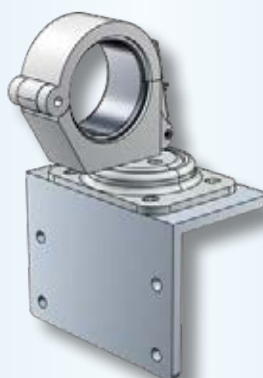
| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                | Pos. |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------|
| ASS0007              | Assembly holder axis 2 / Soporte de la estructura, eje 2 | 1    |
| ASS0008              | Assembly holder axis 2 / Soporte de la estructura, eje 2 | 2    |
| ASS0009              | Assembly holder axis 2 / Soporte de la estructura, eje 2 | 3    |
| ASS0010              | Assembly holder axis 2 / Soporte de la estructura, eje 2 | 4    |



| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                | Pos. |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------|
| ASS0011              | Assembly holder axis 3 / Soporte de la estructura, eje 3 | 1    |
| ASS0012              | Assembly holder axis 3 / Soporte de la estructura, eje 3 | 2    |
| ASS0013              | Assembly holder axis 3 / Soporte de la estructura, eje 3 | 3    |
| ASS0014              | Assembly holder axis 3 / Soporte de la estructura, eje 3 | 4    |



1

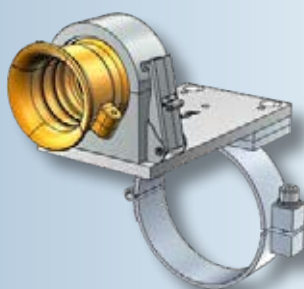


2

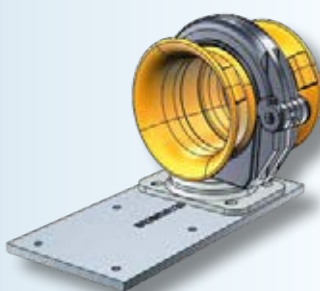


3

| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                | Pos. |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------|
| ASS0015              | Assembly holder axis 4 / Soporte de la estructura, eje 4 | 1    |
| ASS0016              | Assembly holder axis 4 / Soporte de la estructura, eje 4 | 2    |
| ASS0017              | Assembly holder axis 4 / Soporte de la estructura, eje 4 | 3    |



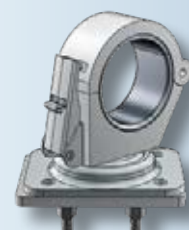
1



2



3



4

| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                | Pos. |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------|
| ASS0018              | Assembly holder axis 5 / Soporte de la estructura, eje 5 | 1    |
| ASS0019              | Assembly holder axis 5 / Soporte de la estructura, eje 5 | 2    |
| ASS0020              | Assembly holder axis 5 / Soporte de la estructura, eje 5 | 3    |
| ASS0021              | Assembly holder axis 5 / Soporte de la estructura, eje 5 | 4    |

## 1.1 Assemblies

### 1.1 Ensamblajes



| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                | Pos. |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------|
| ASS0022              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 1    |
| ASS0023              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 2    |
| ASS0024              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 3    |
| ASS0025              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 4    |
| ASS0026              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 5    |

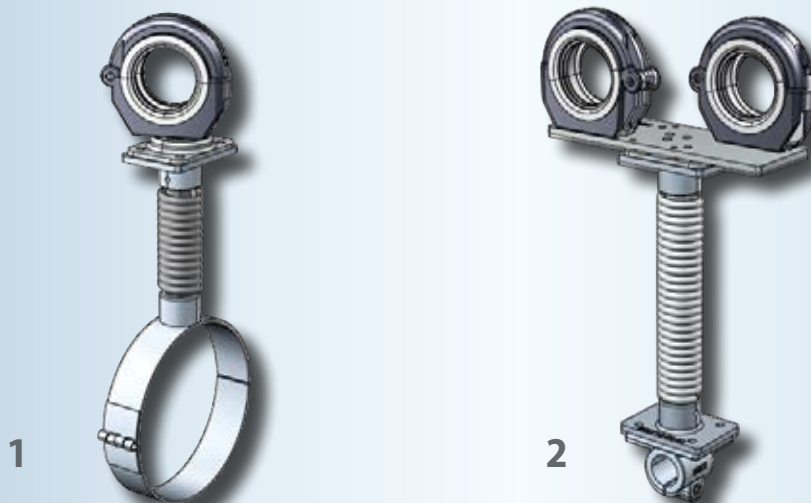


| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                | Pos. |
|----------------------|----------------------------------------------------------|------|
| ASS0027              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 1    |
| ASS0028              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 2    |
| ASS0029              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 3    |
| ASS0030              | Assembly holder axis 6 / Soporte de la estructura, eje 6 | 4    |





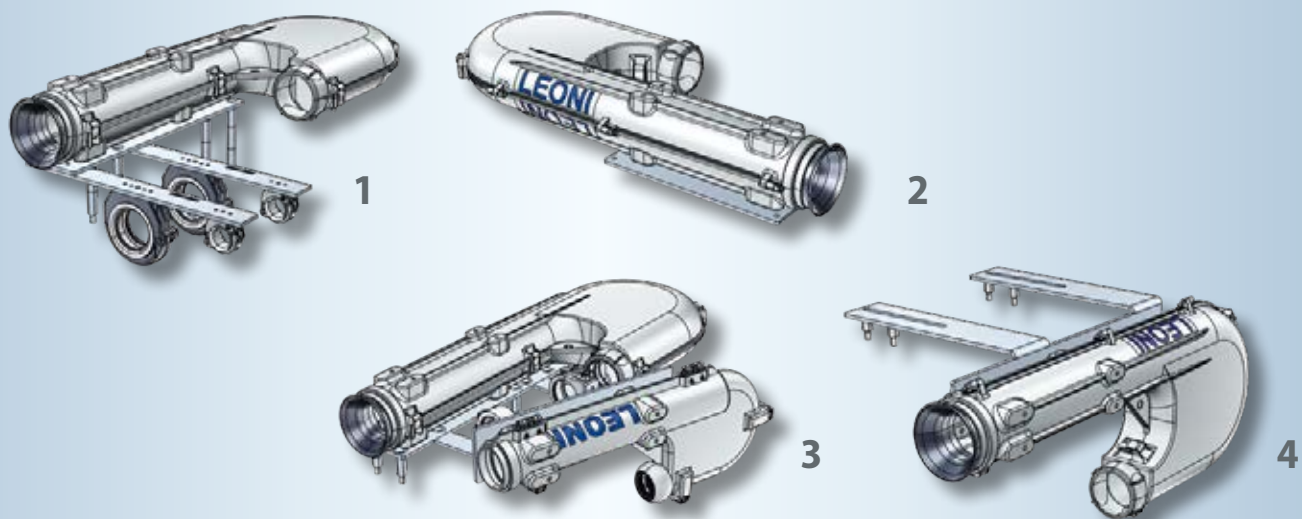
| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                       | Pos. |
|----------------------|-------------------------------------------------|------|
| ASS0031              | Assembly holder axis 6 / Conjunto soporte eje 6 | 1    |
| ASS0032              | Assembly holder axis 6 / Conjunto soporte eje 6 | 2    |
| ASS0033              | Assembly holder axis 6 / Conjunto soporte eje 6 | 3    |
| ASS0034              | Assembly holder axis 6 / Conjunto soporte eje 6 | 4    |



| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                                                                             | Pos. |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ASS0035              | Assembly wrist support, spring-foot, swivel plate / Estructura de soporte de muñeca, resorte de pie, placa basculante | 1    |
| ASS0036              | Assembly spring-foot 250 parallel motion / Estructura de muelle-pie 250, movimiento paralelo                          | 2    |

## 1.1 Assemblies

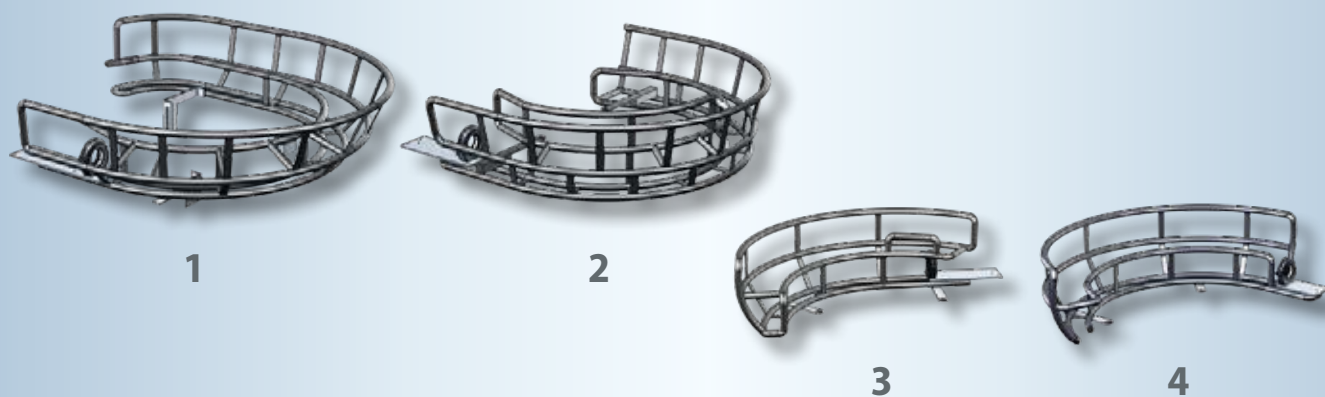
### 1.1 Ensamblajes



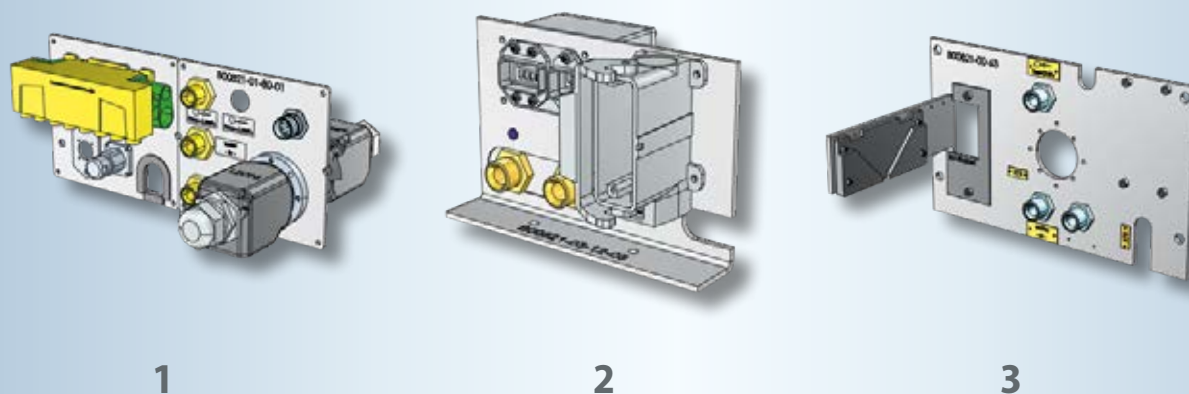
| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                                                                                                     | Pos. |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ASS0037              | Assembly system support for LEONI dresspack LSH-line (LSH) axis 3 / Sistema de soporte para el paquete energético LEONI LSH-line (LSH), eje 3 | 1    |
| ASS0038              | Assembly system support for LSH axis 3 / Sistema de soporte para LSH, eje 3                                                                   | 2    |
| ASS0039              | Assembly system support for LSH axis 3 / Sistema de soporte para LSH, eje 3                                                                   | 3    |
| ASS0040              | Assembly system support for LSH axis 3 / Sistema de soporte para LSH, eje 3                                                                   | 4    |



| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción                                                                     | Pos. |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ASS0041              | Assembly cantilever system adjustable height / Conjunto de sistema voladizo, altura ajustable | 1    |
| ASS0042              | Assembly cantilever system / Conjunto de sistema voladizo                                     | 2    |
| ASS0043              | Assembly cantilever system / Conjunto de sistema voladizo                                     | 3    |
| ASS0044              | Assembly cantilever system / Conjunto de sistema voladizo                                     | 4    |



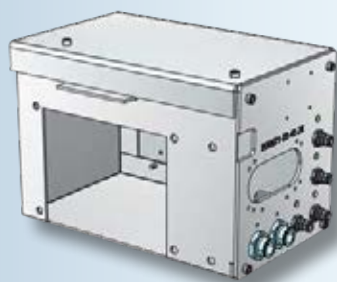
| Part no. / Pieza n.º                                                                            | Description / Descripción           | Pos. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------|
| available for all kinds of industrial robots / disponible para todo tipo de robots industriales |                                     |      |
| ASS0045                                                                                         | Assembly basket / Conjunto de cesta | 1    |
| ASS0046                                                                                         | Assembly basket / Conjunto de cesta | 2    |
| ASS0047                                                                                         | Assembly basket / Conjunto de cesta | 3    |
| ASS0048                                                                                         | Assembly basket / Conjunto de cesta | 4    |



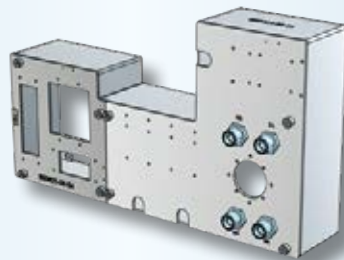
| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción         | Pos. |
|----------------------|-----------------------------------|------|
| ASS0049              | Interface axis 1 / Interfaz eje 1 | 1    |
| ASS0050              | Interface axis 1 / Interfaz eje 1 | 2    |
| ASS0051              | Interface axis 1 / Interfaz eje 1 | 3    |

## 1.1 Assemblies

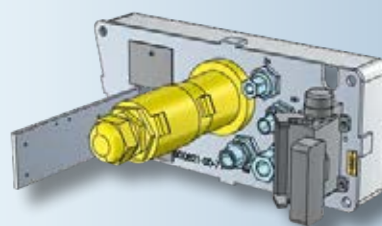
### 1.1 Ensamblajes



1

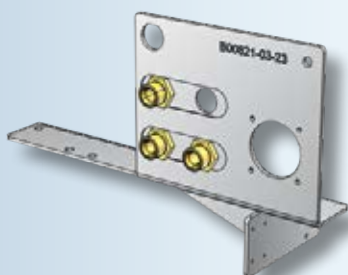


2



3

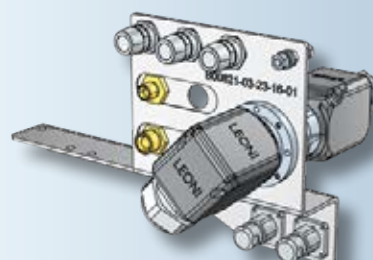
| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción         | Pos. |
|----------------------|-----------------------------------|------|
| ASS0052              | Interface axis 1 / Interfaz eje 1 | 1    |
| ASS0053              | Interface axis 1 / Interfaz eje 1 | 2    |
| ASS0054              | Interface axis 2 / Interfaz eje 1 | 3    |



1

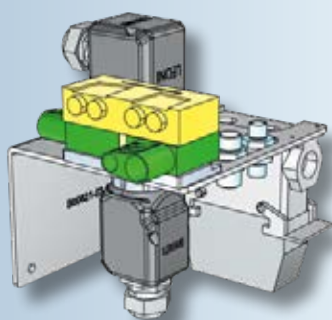


2

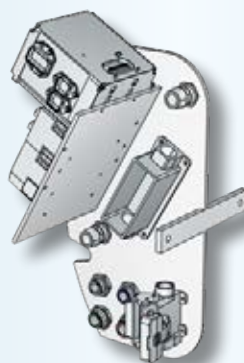


3

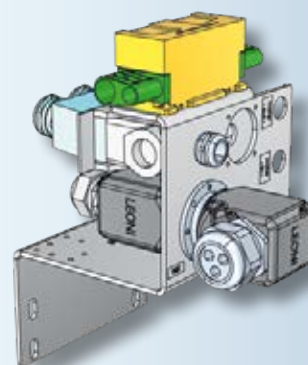
| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción         | Pos. |
|----------------------|-----------------------------------|------|
| ASS0055              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 1    |
| ASS0056              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 2    |
| ASS0057              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 3    |



1

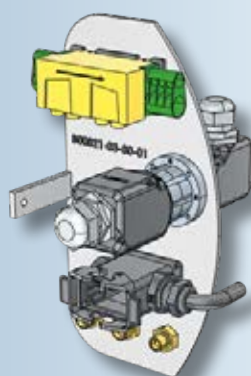


2

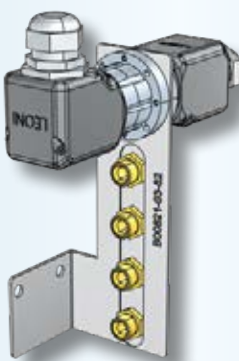


3

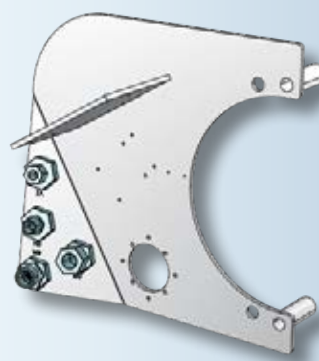
| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción         | Pos. |
|----------------------|-----------------------------------|------|
| ASS0058              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 1    |
| ASS0059              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 2    |
| ASS0060              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 3    |



1



2



3

| Part no. / Pieza n.º | Description / Descripción         | Pos. |
|----------------------|-----------------------------------|------|
| ASS0061              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 1    |
| ASS0062              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 2    |
| ASS0063              | Interface axis 3 / Interfaz eje 3 | 3    |



## 1.2 Cable assembly

### 1.2 Montaje de cables



The assembly of special robotic cables is our specialty. By customizing our products to suit your needs, we are able to develop prototypes featuring:

- soldered connections
- crimped connections
  - automatic per crimping machine
  - manually per crimping tool
- plugged connections
- screwed connections
- thermal stripping

Somos expertos en el montaje de cables especiales para robótica. Personalizamos nuestros productos para que se ajusten a sus necesidades y desarrollamos prototipos para funciones como:

- conexiones soldadas
- conexiones en rizo
  - sistema automático para engarzadora
  - sistema manual para herramienta engarzadora
- conexiones cerradas
- conexiones roscadas
- decapado termal



GB



ES

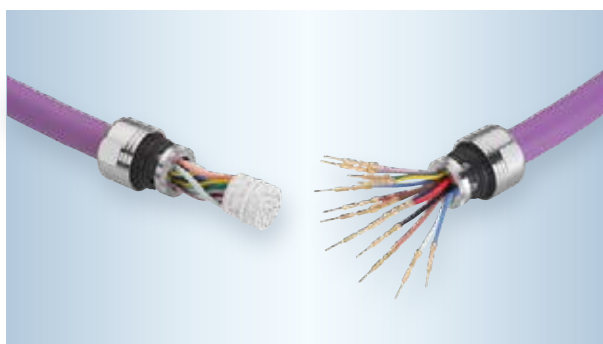
Examples from our product portfolio:  
Ejemplos de nuestra gama de productos:

Dresspack  
systems  
Sistemas de  
paquetes  
energéticos



Part no. of assembly / N.º de pieza del montaje: CAS0001

| E1*                                                                            |                       |                                                                                                | E2**                                                                          |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Connector: LEONI Weld Connex</b><br><b>Conector: Conexión soldada LEONI</b> |                       | <b>Cable***</b><br><b>Cable***</b>                                                             | <b>Connector: LEONI Weld Connex 90°</b><br><b>Conector: LEONI Weld Connex</b> |                       |
| Ampacity<br>Ampacidad                                                          | Part no.<br>Pieza n.º | Part no. / design<br>Pieza n.º / diseño                                                        | Ampacity<br>Ampacidad                                                         | Part no.<br>Pieza n.º |
| 180 A                                                                          | CAS0002               | (2x) <b>BCA0004</b><br>1 x 35 mm <sup>2</sup><br>(1x) <b>BCA0063</b><br>1 x 25 mm <sup>2</sup> | 180 A                                                                         | CAS0003               |



Part no. of assembly / N.º de pieza del montaje: CAS0004

| E1*                                                                  |                       |                                                                                                                                                                                  | E2**                                                                 |                       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Connector: circular plug</b><br><b>Conector: enchufe circular</b> |                       | <b>Cable***</b><br><b>Cable***</b>                                                                                                                                               | <b>Connector: circular plug</b><br><b>Conector: enchufe circular</b> |                       |
| Ampacity<br>Ampacidad                                                | Part no.<br>Pieza n.º | Part no. / design<br>Pieza n.º / diseño                                                                                                                                          | Ampacity<br>Ampacidad                                                | Part no.<br>Pieza n.º |
| Max. 7 A                                                             | CAS0005               | <b>BCA0017</b><br>[2 x 0.34 mm <sup>2</sup> ]<br>+2 x (2 x 0.24 mm <sup>2</sup> )<br>+2 x (2 x 1.0 mm <sup>2</sup> )<br>+2 x (2 x 0.25 mm <sup>2</sup> )<br>+1.0 mm <sup>2</sup> | Max. 7 A                                                             | CAS0006               |

\* connector in the opposite direction of the tool, in the direction of the controller/junction 1

\*\* connector in the direction of the tool

\*\*\* length depends on customer specification

\* conector en la dirección opuesta a la de la herramienta, en la dirección del controlador / unión 1

\*\* conector en la dirección de la herramienta

\*\*\* la longitud depende de la especificación del cliente

## 1.2 Cable assembly

### 1.2 Montaje de cables



Part no. of assembly / N.º de pieza del montaje: CAS0007

| E1*                                                                              |                       |                                                                                        | E2**                                                                             |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Connector: optical fiber plug</b><br><b>Conector: enchufe de fibra óptica</b> |                       | <b>Cable***</b><br><b>Cable***</b>                                                     | <b>Connector: optical fiber plug</b><br><b>Conector: enchufe de fibra óptica</b> |                       |
| typ. wave length<br>longitud de onda típ.                                        | Part no.<br>Pieza n.º | Part no. / design<br>Pieza n.º / diseño                                                | typ. wave length<br>longitud de onda típ.                                        | Part no.<br>Pieza n.º |
| 650 nm                                                                           | CAS0008               | <b>BCA0022</b><br>polymer fiber<br>fibra de polímero<br>980 /1000µ<br>+ LEONI PUR-line | 650 nm                                                                           | CAS0009               |



Part no. of assembly / N.º de pieza del ensamblaje: CAS0010

| E1*                                                                    |                       |                                                                                                   | E2**                                                                           |                       |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Connector: bayonet plug</b><br><b>Conector: enchufe de bayoneta</b> |                       | <b>Cable***</b><br><b>Cable***</b>                                                                | <b>Connector: bayonet plug 90°</b><br><b>Conector: enchufe de bayoneta 90°</b> |                       |
| Ampacity<br>Ampacidad                                                  | Part no.<br>Pieza n.º | Part no. / design<br>Pieza n.º / diseño                                                           | Ampacity<br>Ampacidad                                                          | Part no.<br>Pieza n.º |
| Max. 13 A                                                              | CAS0011               | <b>BCA0043</b><br>(2 x 1.0 mm <sup>2</sup> )<br>+5 x 3 x 1.0 mm <sup>2</sup> +1.0 mm <sup>2</sup> | Max. 13 A                                                                      | CAS0012               |

\* connector in the opposite direction of the tool. in the direction of the controller / junction 1

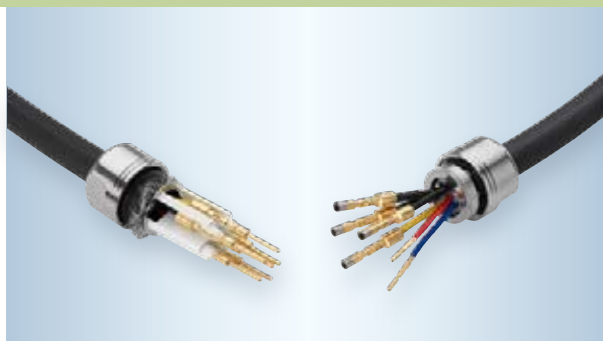
\*\* connector in the direction of the tool

\*\*\* length depends on customer specification

\* conector en la dirección opuesta a la de la herramienta, en la dirección del controlador / unión 1

\*\* conector en la dirección de la herramienta

\*\*\* la longitud depende de la especificación del cliente


**Part no. of assembly / N.º de pieza del ensamblaje: CAS0013**

| E1*                                                                  |                       | E2**                                                                     |                       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Connector: circular plug</b><br><b>Conector: enchufe circular</b> |                       | <b>Connector: circular plug</b><br><b>Conector: enchufe circular</b>     |                       |
| Ampacity<br>Ampacidad                                                | Part no.<br>Pieza n.º | Part no. / design<br>Pieza n.º / diseño                                  | Ampacity<br>Ampacidad |
| Max. 30 A                                                            | CAS0014               | <b>BCA0054</b><br>[4 x 2.5 mm <sup>2</sup> + [2 x 1.5 mm <sup>2</sup> ]] | Max. 30 A             |
|                                                                      |                       |                                                                          | Part no.<br>Pieza n.º |
|                                                                      |                       |                                                                          | CAS0015               |


**Part no. of assembly / N.º de pieza del ensamblaje: CAS0016**

| E1*                                                                            |                       | E2**                                                                                |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Connector: industrial connector</b><br><b>Conector: conector industrial</b> |                       | <b>Connector: crimp terminal</b><br><b>Conector: terminal de conexión a presión</b> |                       |
| Ampacity<br>Ampacidad                                                          | Part no.<br>Pieza n.º | Part no. / design<br>Pieza n.º / diseño                                             | Ampacity<br>Ampacidad |
| Ca. 10 A                                                                       | CAS0017               | <b>BCA0023</b><br>1 x 1.5 mm <sup>2</sup><br>+<br>LEONI PUR-line                    | –                     |
|                                                                                |                       |                                                                                     | Part no.<br>Pieza n.º |
|                                                                                |                       |                                                                                     | CAS0018               |

\* connector in the opposite direction of the tool, in the direction of the controller/junction 1

\*\* connector in the direction of the tool

\*\*\* length depends on customer specification

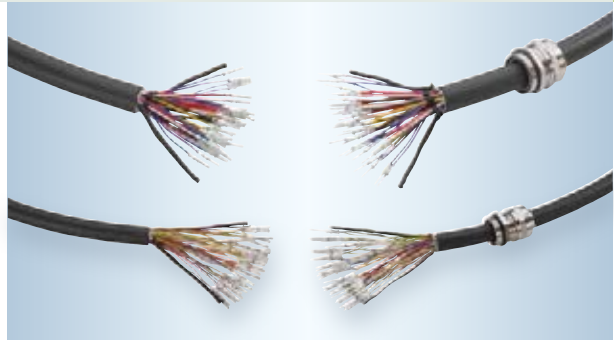
\* conector en la dirección opuesta a la de la herramienta, en la dirección del controlador / unión 1

\*\* conector en la dirección de la herramienta

\*\*\* la longitud depende de la especificación del cliente

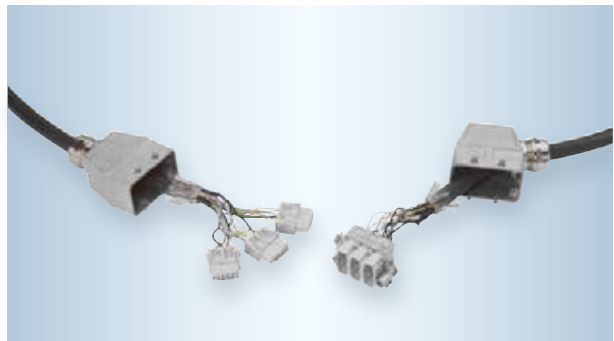
## 1.2 Cable assembly

### 1.2 Montaje de cables



Part no. of assembly / N.º de pieza del ensamblaje: CAS0019

| E1*                                                              |                       |                                                                                                                                                       | E2**                                                             |                       |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Connector: industrial connector<br>Conector: conector industrial |                       | Cable***<br>Cable***                                                                                                                                  | Connector: industrial connector<br>Conector: conector industrial |                       |
| Ampacity<br>Ampacidad                                            | Part no.<br>Pieza n.º | Part no. / design<br>Pieza n.º / diseño                                                                                                               | Ampacity<br>Ampacidad                                            | Part no.<br>Pieza n.º |
| Max. 10 A                                                        | CAS0020               | <b>BCA0064</b><br>[12 x 0.75 + 24 x 0.25<br>+ 6 x 2 x 0.25] mm <sup>2</sup><br><b>BCA0065</b><br>[4 x 1.5 + 6 x 4 x 1.5 6 x 2 x 0.75] mm <sup>2</sup> | Max. 10 A                                                        | CAS0021               |



Part no. of assembly / N.º de pieza del ensamblaje: CAS0022

| E1*                                                              |                       |                                                                                               | E2**                                                             |                       |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Connector: industrial connector<br>Conector: conector industrial |                       | Cable***<br>Cable***                                                                          | Connector: industrial connector<br>Conector: conector industrial |                       |
| Ampacity<br>Ampacidad                                            | Part no.<br>Pieza n.º | Part no. / design<br>Pieza n.º / diseño                                                       | Ampacity<br>Ampacidad                                            | Part no.<br>Pieza n.º |
| Max. 10 A                                                        | CAS0023               | <b>BCA0049</b><br>((3 x 2 x 0.25) + 5 x<br>(2 x 0.5) + 7 x 0.25 +<br>1 x 0.5) mm <sup>2</sup> | Max. 10 A                                                        | CAS0024               |

\* connector in the opposite direction of the tool, in the direction of the controller / junction 1

\*\* connector in the direction of the tool

\*\*\* length depends on customer specification

\* conector en la dirección opuesta a la de la herramienta, en la dirección del controlador / unión 1

\*\* conector en la dirección de la herramienta

\*\*\* la longitud depende de la especificación del cliente



**Test methods and quality assurance**

Computer-assisted, each cable assembly is tested for performance and customer specifications, e.g. regarding

- pin assignment
- electrical continuity
- insulation test using high voltage
- electric strength test using high voltage

On request, we manufacture individual test adapters and store them in our plant.

Tests reports are available upon request.

**Quality assurance is the LEONI advantage.**

**Métodos de pruebas y control de calidad**

Se comprueba por ordenador que cada montaje de cable funcione correctamente y que se ajuste a las especificaciones del cliente, p. ej. en cuanto a

- asignación de pins
- continuidad eléctrica
- prueba de aislamiento con alta tensión
- prueba de fuerza eléctrica con alta tensión

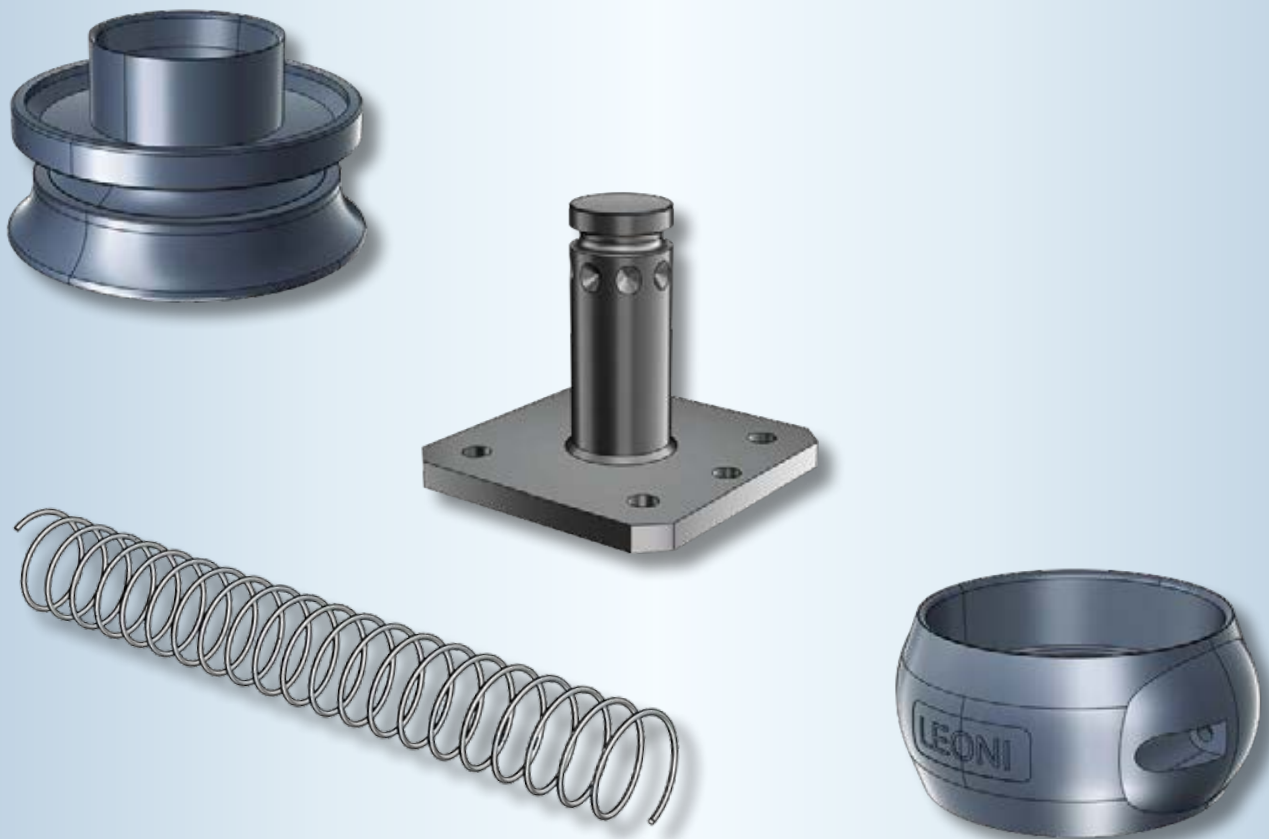
Sobre pedido, fabricamos adaptadores de pruebas individuales y los almacenamos en nuestra planta.

Hay informes de pruebas disponibles si se solicitan.

**El control de calidad es la ventaja de LEONI.**

## 1.3 Dresspack components

### 1.3 Componentes de paquete energético

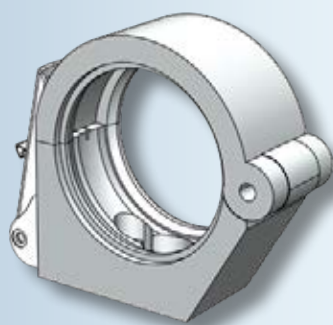


As system suppliers, we offer not only cables and dresspacks. We also develop and supply all the fitting and guiding elements required for smooth operation. Individual support components for fitting and guiding dresspacks, diverse installation fittings and innovative coupling and connector systems are some examples of our broad range of components. Due to top quality materials, longevity and simple handling it is even fun installing these fitting and guiding elements.

Como proveedores de sistemas, no sólo ofrecemos cables y paquetes energéticos. También desarrollamos y suministramos todos los elementos de montaje y de guía necesarios para un funcionamiento sin problemas. Elementos de soporte individuales para paquetes energéticos de montaje y de guía, complementos de instalación e innovadores sistemas de acoplamiento y conexión son algunos de los componentes de nuestra amplia gama. Gracias a los materiales de la máxima calidad, la durabilidad y la facilidad de manipulación, instalar estos elementos de montaje y guía resulta incluso entretenido.

### 1.3.1 Components for corrugated hoses

### 1.3.1 Componentes de tubos corrugados



1



2

| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                 | Material<br>Material | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura    | Pos. |
|-----------------------|--------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|------|
| CCH0001               | Bracket Ø 48 mm*<br>Abrazadera de Ø 48 mm* | Al Si 12<br>Al Si 12 |                                                     | 1    |
| CCH0002               | Bracket Ø 70 mm*<br>Abrazadera de Ø 70 mm* | PA<br>PA             | -40 °C to max. +120 °C**<br>-40 °C a máx. +120 °C** | 2    |

\*Bracket suitable for other Ø on request / Abrazadera apta para otros Ø sobre pedido



1



2

| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                      | Material<br>Material | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura    | Pos. |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|------|
| CCH0003               | Ball joint termination Ø 48 mm***<br>Terminación de junta esférica Ø 48 mm***                                   | PA<br>PA             | -40 °C to max. +120 °C**<br>-40 °C a máx. +120 °C** | 1    |
| CCH0004               | Ball joint termination with half-shell Ø 70 mm***<br>Terminación de junta esférica con semicaparazón Ø 70 mm*** | PA<br>PA             | -40 °C to max. +120 °C**<br>-40 °C a máx. +120 °C** | 2    |

\*\* For conversion in Fahrenheit, please check page 157. / Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

\*\*\* Ball joint termination suitable for other Ø on request. / Terminación de junta esférica apta para otros Ø sobre pedido.

### 1.3.1 Components for corrugated hoses

### 1.3.1 Componentes de tubos corrugados



1



2

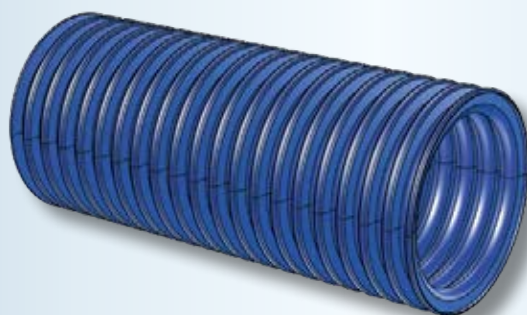
| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                            | Material<br>Material | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura    | Pos. |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|------|
| CCH0005               | Protection donut for corrugated hose Ø 48 mm*<br>Anillo de protección para tubo corrugado de Ø 48 mm* | PA<br>PA             | –40 °C to max. +120 °C**<br>–40 °C a máx. +120 °C** | 1    |
| CCH0006               | Protection donut for corrugated hose Ø 70 mm*<br>Anillo de protección para tubo corrugado de Ø 70 mm* | PA<br>PA             | –40 °C to max. +120 °C**<br>–40 °C a máx. +120 °C** | 2    |

\*Protection suitable for other Ø on request / Protección apta para otros Ø sobre pedido



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                         | Material<br>Material | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|
| CCH0007               | Marker ring red for corrugated hose Ø 70 mm, slotted<br>Anillo de orientación rojo para tubo corrugado de Ø 70 mm, ranurado        | PA<br>PA             | –40 °C to max. +120 °C**<br>–40 °C a máx. +120 °C** |
| CCH0008               | Marker ring yellow for corrugated hose Ø 70 mm, slotted<br>Anillo de orientación amarillo para tubo corrugado de Ø 70 mm, ranurado | PA<br>PA             | –40 °C to max. +120 °C**<br>–40 °C a máx. +120 °C** |
| CCH0009               | Marker ring white for corrugated hose Ø 70 mm, slotted<br>Anillo de orientación blanco para tubo corrugado de Ø 70 mm, ranurado    | PA<br>PA             | –40 °C to max. +120 °C**<br>–40 °C a máx. +120 °C** |

\*\*For conversion in Fahrenheit, please check page 157. / Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.



| Part no.<br>Pieza n.º                         | Description<br>Descripción                                                      | Packaging unit<br>Unidad de embalaje                  | Outer diameter<br>Diámetro exterior                                                       | Inner diameter<br>Diámetro interior |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| CCH0010                                       | Corrugated hose LEONI proflex, Ø 29 mm<br>Tubo corrugado LEONI proflex, Ø 29 mm | 50 m<br>50 m                                          | 34.4 mm<br>34,4 mm                                                                        | 29 mm<br>29 mm                      |
| CCH0011                                       | Corrugated hose LEONI proflex, Ø 36 mm<br>Tubo corrugado LEONI proflex, Ø 36 mm | 30 m<br>30 m                                          | 42.5 mm<br>42,5 mm                                                                        | 36.5 mm<br>36,5 mm                  |
| CCH0012                                       | Corrugated hose LEONI proflex, Ø 48 mm<br>Tubo corrugado LEONI proflex, Ø 48 mm | 30 m<br>30 m                                          | 54.5 mm<br>54,5 mm                                                                        | 47.5 mm<br>47,5 mm                  |
| CCH0013                                       | Corrugated hose LEONI proflex, Ø 70 mm<br>Tubo corrugado LEONI proflex, Ø 70 mm | 30 m<br>30 m                                          | 80 mm<br>80 mm                                                                            | 67.5 mm<br>67,5 mm                  |
| CCH0014                                       | Corrugated hose LEONI proflex, Ø 95 mm<br>Tubo corrugado LEONI proflex, Ø 95 mm | 20 m<br>20 m                                          | 106 mm<br>106 mm                                                                          | 91.5 mm<br>91,5 mm                  |
| Material<br>Material                          | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura                                | Toxicity<br>Toxicidad                                 | Resistance against<br>Resistencia frente a                                                |                                     |
| Special thermoplast<br>Termoplástico especial | -50 °C bis +110 °C**<br>-50 °C a máx. +110 °C**                                 | Free of halogen and cadmium<br>Sin halógeno ni cadmio | Alcohol, greases, fuels, mineral oils<br>Alcohol, grasas, combustibles, aceites minerales |                                     |

\*\*For conversion in Fahrenheit, please check page 157. / Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.



### 1.3.1 Components for corrugated hoses

### 1.3.1 Componentes de tubos corrugados



1



2

| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                      | Material<br>Material | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura | Pos. |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|------|
| CCH0015               | Spring end piece for LEONI dresspack LSH-line<br>Ø 48 mm                        | PA                   | –40 °C to max. +120 °C**                         | 1    |
|                       | Pieza de cierre con muelle para el paquete energético<br>LEONI LSH-line Ø 48 mm | PA                   | –40 °C a máx. +120 °C**                          |      |
| CCH0016               | Spring end piece for LEONI dresspack LSH-line<br>Ø 70 mm                        | PA                   | –40 °C to max. +120 °C**                         | 2    |
|                       | Pieza de cierre con muelle para el paquete energético<br>LEONI LSH-line Ø 70 mm | PA                   | –40 °C a máx. +120 °C**                          |      |



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                        | Material<br>Material | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
| CCH0017               | Adapter for the use of a corrugated hose<br>Ø 48 mm in the LSH dresspack LSH-line | PA                   | –40 °C to max. +120 °C**                         |
|                       | Adaptador para uso de tubo corrugado<br>Ø 48 mm en el paquete energético LSH-line | PA                   | –40 °C a máx. +120 °C**                          |

\*\*For conversion in Fahrenheit, please check page 157. / Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.



1



2

| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                               | Material<br>Material | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura    | Pos. |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|------|
| CCH0018               | Half-shell for corrugated hose Ø 70 mm*<br>Semicaparázon para tubo corrugado de Ø 70 mm* | PA<br>PA             | –40 °C to max. +120 °C**<br>–40 °C a máx. +120 °C** | 1    |
| CCH0019               | Half-shell for cable star Ø 70 mm*<br>Semicaparázon para estrella de cables de Ø 70 mm*  | PA<br>PA             | –40 °C to max. +120 °C**<br>–40 °C a máx. +120 °C** | 2    |

\*Further Ø on request / Más Ø sobre pedido

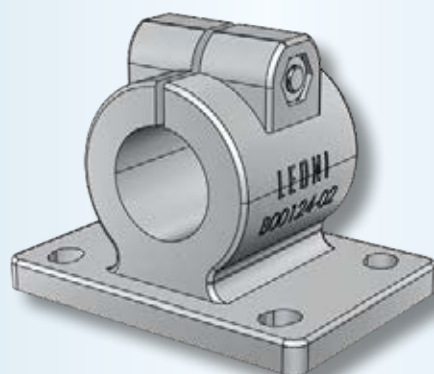


| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                                                 | Material<br>Material |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| CCH0020               | Adapter plate for the use between bracket and tube clamp piece, suitable for bracket Ø 48 mm and 70 mm<br>Placa de adaptador para uso entre la abrazadera y la pinza para tubos, apta para las abrazaderas Ø 48 mm y 70 mm | Al Si 12<br>Al Si 12 |

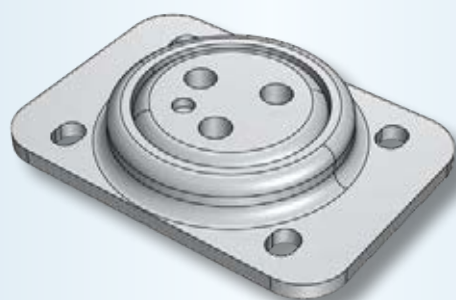
\*\*For conversion in Fahrenheit, please check page 157. / Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

### 1.3.1 Components for corrugated hoses

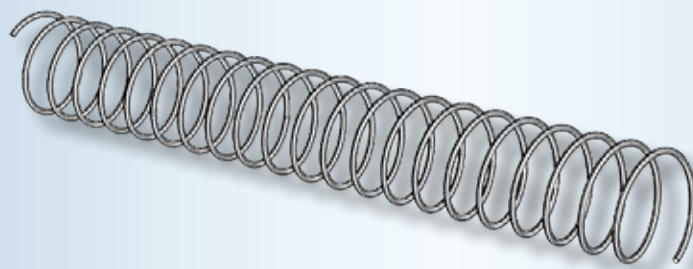
### 1.3.1 Componentes de tubos corrugados



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                    | Material<br>Material |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| CCH0021               | Tube clamp piece RK 30, suitable for wrist-support axis 6 with tube Ø 30 mm<br>Pinza para tubos RK 30, apta para soporte de muñeca, eje 6 con tubo de Ø 30 mm | Al Si 12<br>Al Si 12 |
| CCH0022               | Tube clamp piece RK 32, suitable for wrist-support axis 6 with tube Ø 32 mm<br>Pinza para tubos RK 32, apta para soporte de muñeca, eje 6 con tubo de Ø 32 mm | Al Si 12<br>Al Si 12 |
| CCH0023               | Tube clamp piece RK 34, suitable for wrist-support axis 6 with tube Ø 34 mm<br>Pinza para tubos RK 34, apta para soporte de muñeca, eje 6 con tubo de Ø 34 mm | Al Si 12<br>Al Si 12 |
| CCH0024               | Tube clamp piece RK 40, suitable for wrist-support axis 6 with tube Ø 40 mm<br>Pinza para tubos RK 40, apta para soporte de muñeca, eje 6 con tubo de Ø 40 mm | Al Si 12<br>Al Si 12 |



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                 | Material<br>Material                                                                               |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CCH0025               | Swivel plate, 120 x 85 mm<br>Placa basculante, 120 x 85 mm | Steelplate with 2 lines of balls, galvanized<br>Placa de acero con 2 líneas de bolas, galvanizadas |



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                         | Material<br>Material             |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| CCH0026               | Pressure spring for corrugated hose Ø 48 mm, wire Ø 4 mm, length 700 mm*<br>Muelle a presión para tubo corrugado Ø 48 mm, cable de Ø 4 mm, longitud de 700 mm*     | Spring steel<br>Acero del muelle |
| CCH0027               | Pressure spring for corrugated hose Ø 70 mm, wire Ø 4.5 mm, length 800 mm*<br>Muelle a presión para tubo corrugado Ø 70 mm, cable de Ø 4,5 mm, longitud de 800 mm* | Spring steel<br>Acero del muelle |
| CCH0028               | Pressure spring for corrugated hose Ø 70 mm, wire Ø 5 mm, length 1500 mm*<br>Muelle a presión para tubo corrugado Ø 70 mm, cable de Ø 5 mm, longitud de 1.500 mm*  | Spring steel<br>Acero del muelle |

\*Further Ø, wire Ø and lengths on request / Más Ø, Ø y longitudes de cable sobre pedido



1



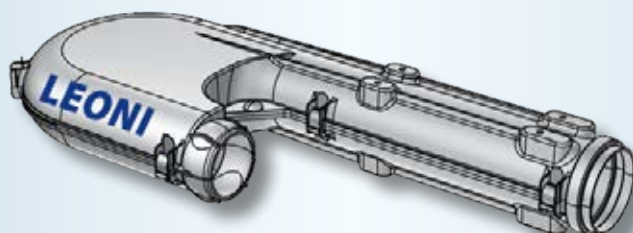
2

| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                        | Material<br>Material | Range of temperature<br>Intervalo de temperatura    | Pos. |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|------|
| CCH0029               | Corrugated hose end termination Ø 48 mm<br>Terminación de tubo corrugado, Ø 48 mm | PA<br>PA             | -40 °C to max. +120 °C**<br>-40 °C a máx. +120 °C** | 1    |
| CCH0030               | Corrugated hose end termination Ø 70 mm<br>Terminación de tubo corrugado, Ø 70 mm | PA<br>PA             | -40 °C to max. +120 °C**<br>-40 °C a máx. +120 °C** | 2    |

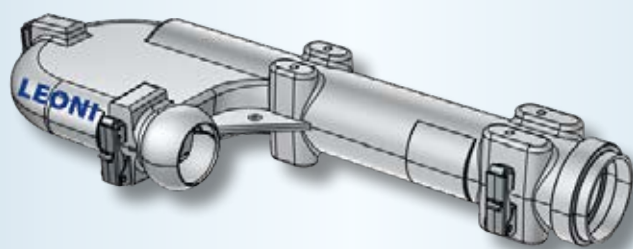
\*\*For conversion in Fahrenheit, please check page 157. / Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

### 1.3.1 Components for corrugated hoses

### 1.3.1 Componentes de tubos corrugados



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                                                                | Material<br>Material |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| CCH0031               | LEONI dresspack LSH-line for corrugated hose Ø 48 mm and 70 mm,<br>Length 920 mm, width 407 mm, height 121 mm<br>Paquete energético LEONI LSH-line para tubo corrugado Ø 48 mm y 70 mm,<br>Longitud 920 mm, anchura 407 mm, altura 121 mm | PP<br>PP             |



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                  | Material<br>Material |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| CCH0032               | LEONI SLS-line for corrugated hose Ø 48 mm<br>Length 772 mm, width 303 mm, height 110 mm<br>LEONI SLS-line para tubo corrugado de Ø 48 mm<br>Longitud 772 mm, anchura 303 mm, altura 110 mm | PMC<br>PMC           |



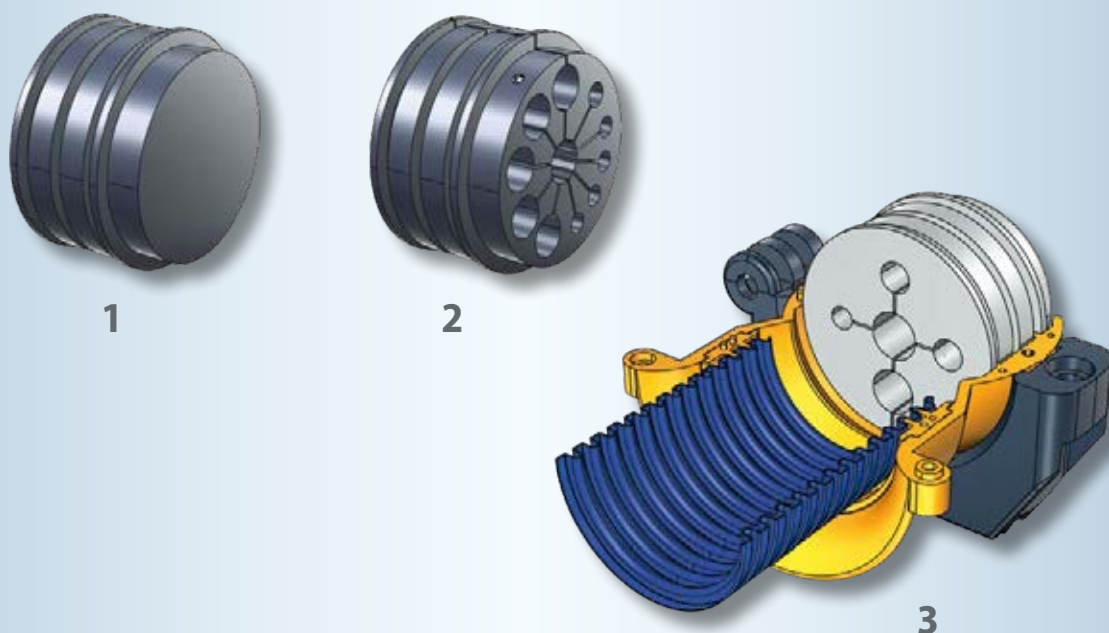


| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                                                       | Pos. |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CCH0033               | Wrist-support axis 6, Ø 125 mm, tube Ø 32 mm, robot types: ABB IRB 4400<br>Soporte para muñeca, eje 6, Ø 125 mm, tubo Ø 32 mm, tipos de robot: ABB IRB 4400                                                                      | 1    |
| CCH0034               | Wrist-support axis 6, Ø 160/166 mm, tube Ø 33.7 mm, robot types: Fanuc R2000<br>Soporte para muñeca, eje 6, Ø 160/166 mm, tubo Ø 33,7 mm, tipos de robot: Fanuc R2000                                                            | 2    |
| CCH0035               | Wrist-support axis 6, Ø 200 mm, tube Ø 33.7 mm, robot types: ABB IRB6600, 6620, 6640, 6650<br>Soporte para muñeca, eje 6, Ø 200 mm, tubo Ø 33.7 mm, tipos de robot: ABB IRB6600, 6620, 6640, 6650                                | 3    |
| CCH0036               | Wrist-support axis 6, Ø 190/200 mm, tube Ø 33.7 mm, robot types: Kuka KR 150/180/210/240/270 C2<br>Soporte para muñeca, eje 6, Ø 190/200 mm, tubo Ø 33,7 mm, tipos de robot: Kuka KR 150/180/210/240/270 C2                      | 4    |
| CCH0037               | Wrist-support axis 6, angled 8°, Ø 200 mm, tube Ø 33.7 mm, robot types: KUKA KR 150/180/210/240/270 C2<br>Soporte para muñeca, eje 6, con ángulo de 8°, Ø 200 mm, tubo Ø 33,7 mm, tipos de robot: KUKA KR 150/180/210/240/270 C2 | 5    |
| CCH0038               | Wrist-support axis 6, Ø 220 mm, tube Ø 33.7 mm, robot types: Kuka KR500, KR 360/1, KR 350/2<br>Soporte para muñeca, eje 6, Ø 220 mm, tubo Ø 33.7 mm, tipos de robot: Kuka KR500, KR 360/1, KR 350/2                              | 6    |

Further wrist-supports on request / Otros soportes para muñeca sobre pedido

### 1.3.1 Components for corrugated hoses

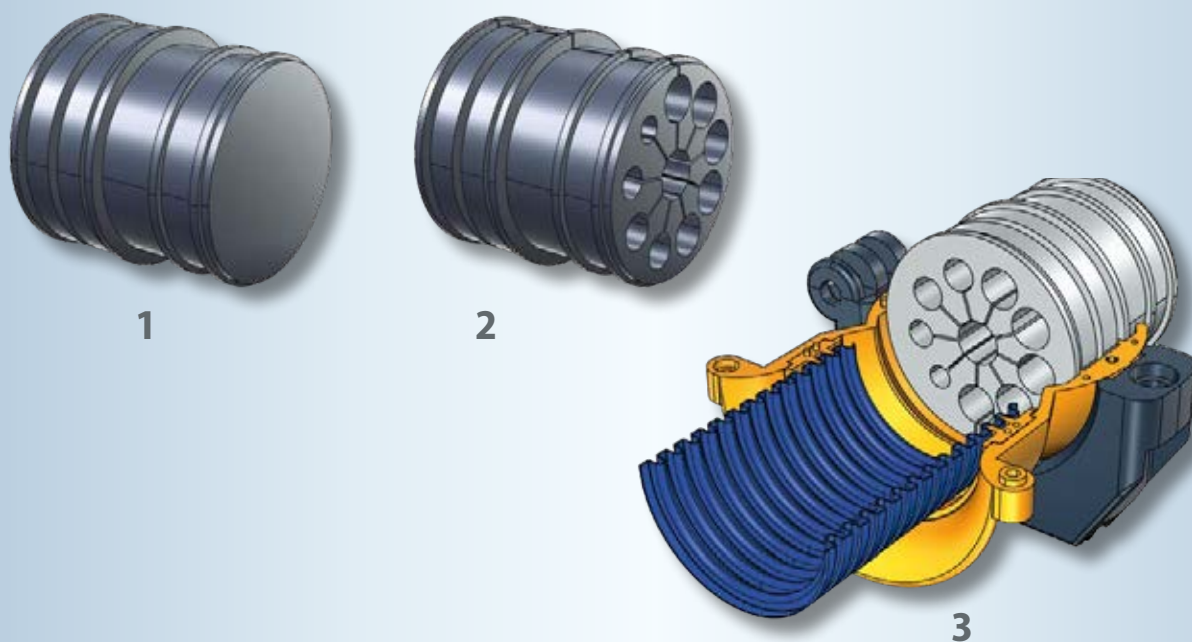
### 1.3.1 Componentes de tubos corrugados



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                                    | Pos. |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CCH0039               | Cable star Ø 70 mm for ball joint termination, individually drilled holes<br>Estrella de cable Ø 70 mm para terminación de junta esférica, orificios taladrados individualmente                               | 1+2  |
|                       | <b>Example of assembly</b><br><b>Ejemplo de ensamblaje</b><br>Bracket Ø 70 mm + ball joint termination + cable star Ø 70 mm<br>Abrazadera Ø 70 mm + terminación de junta esférica + estrella de cable Ø 70 mm | 3    |

The drilled holes of the cable stars will follow according to the application after placing the order.

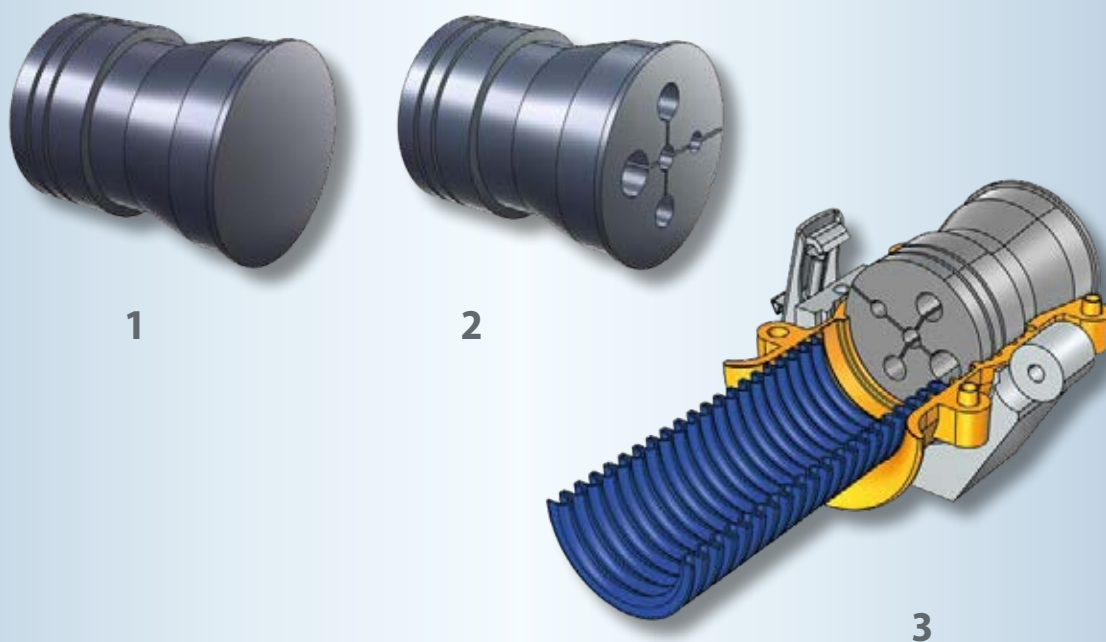
Los orificios taladrados de las estrellas de cable se adaptarán a la aplicación una vez realizado el pedido.



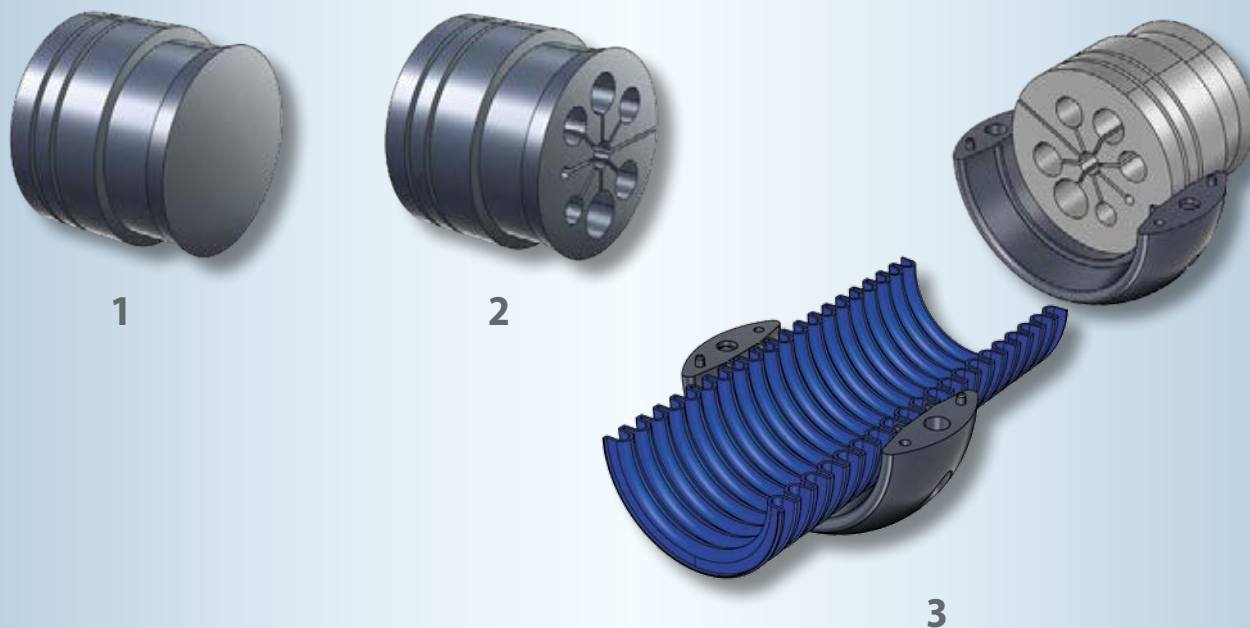
| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                                                 | Pos. |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CCH0040               | Cable star long Ø 70 mm for ball joint termination, individually drilled holes<br>Estrella de cable de Ø 70 mm de longitud para terminación de junta esférica, orificios taladrados individualmente                        | 1+2  |
|                       | <b>Example of assembly</b><br>Ejemplo de ensamblaje<br>Bracket Ø 70 mm + ball joint termination + cable star long Ø 70 mm<br>Abrazadera Ø 70 mm + terminación de junta esférica + estrella de cable de Ø 70 mm de longitud | 3    |

### 1.3.1 Components for corrugated hoses

### 1.3.1 Componentes de tubos corrugados



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                                                                        | Pos. |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CCH0041               | Cable star long Ø 48 mm for ball joint termination<br>Estrella de cable de Ø 48 mm de longitud para terminación de junta esférica                                                                                                                 | 1+2  |
|                       | <b>Example of assembly</b><br><b>Ejemplo de ensamblaje</b><br>Bracket Ø 48 mm + ball joint termination Ø 48 mm + cable star long Ø 48 mm<br>Abrazadera Ø 48 mm + terminación de junta esférica Ø 48 mm + estrella de cable de Ø 48 mm de longitud | 3    |

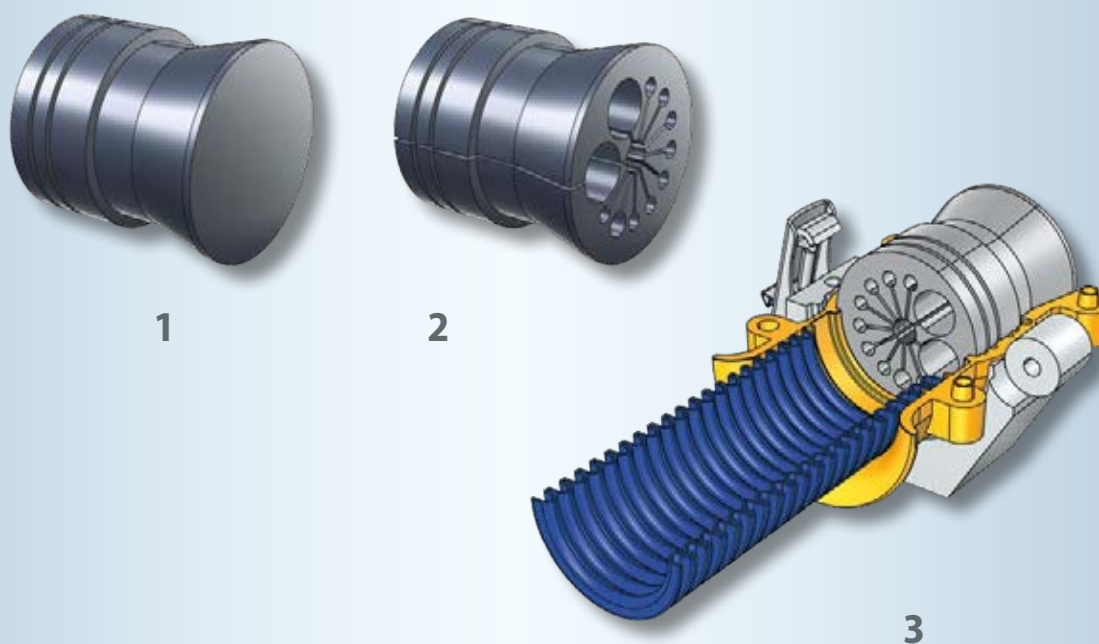


| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                              | Pos. |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CCH0042               | Cable star Ø 48 mm for protection<br>Estrella de cable de Ø 48 mm para protección                                                                       | 1+2  |
|                       | <b>Example of assembly</b><br><b>Ejemplo de ensamblaje</b><br>Protection Ø 48 mm + cable star Ø 48 mm<br>Protección Ø 48 mm + estrella de cable Ø 48 mm | 3    |

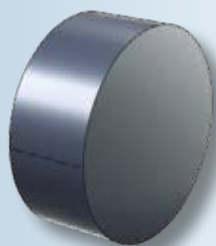


### 1.3.1 Components for corrugated hoses

### 1.3.1 Componentes de tubos corrugados



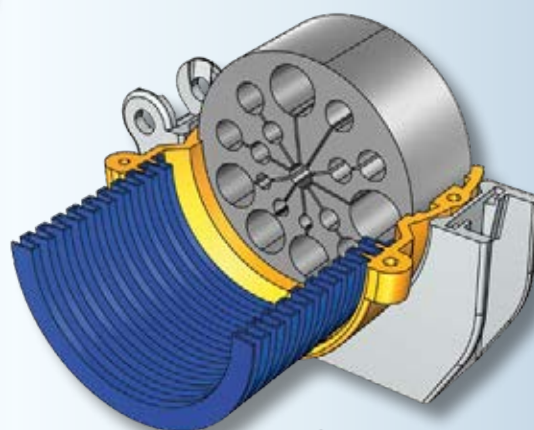
| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                                                       | Pos. |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CCH0043               | Cable star Ø 48 mm for ball joint termination<br>Estrella de cable de Ø 48 mm para terminación de junta esférica                                                                                                                 | 1+2  |
|                       | <b>Example of assembly</b><br><b>Ejemplo de ensamblaje</b><br>Bracket Ø 48 mm + ball joint termination Ø 48 mm + cable star Ø 48 mm<br>Abrazadera Ø 48 mm + terminación de junta esférica Ø 48 mm + estrella de cable de Ø 48 mm | 3    |



1



2

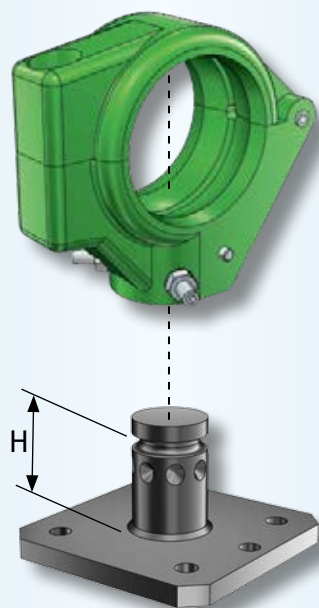


3

| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción                                                                                                                                                                                                       | Pos. |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CCH0044               | Cable star Ø 95 mm for ball joint termination<br>Estrella de cable de Ø 95 mm para terminación de junta esférica                                                                                                                 | 1+2  |
|                       | <b>Example of assembly</b><br><b>Ejemplo de ensamblaje</b><br>Bracket Ø 95 mm + ball joint termination Ø 95 mm + cable star Ø 95 mm<br>Abrazadera Ø 95 mm + terminación de junta esférica Ø 95 mm + estrella de cable de Ø 95 mm | 3    |

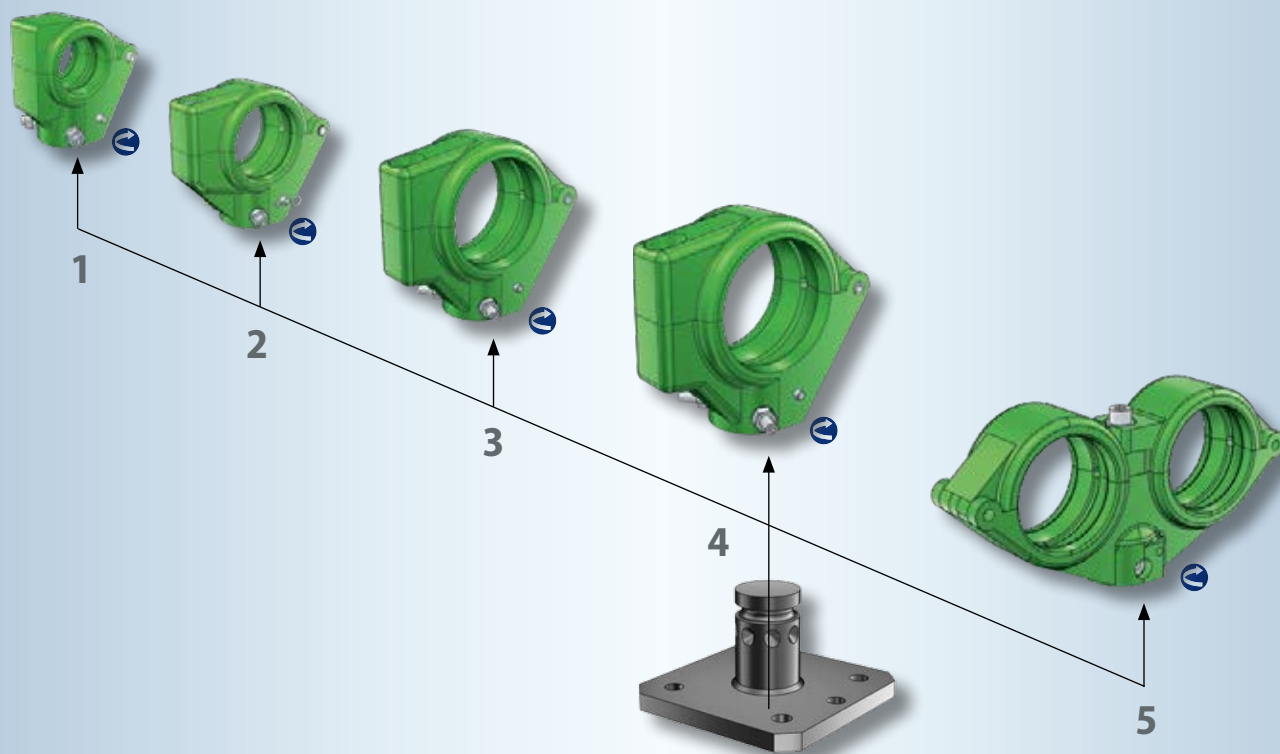
## 1.3.2 Components for smooth tube systems

### 1.3.2 Componentes de sistemas de tubo liso



| Part no.<br>Pieza n.º | Universal metal support<br>Soporte metálico universal                           | Pos. |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| CST0001               | Lowest height for single bracket<br>Altura mínima de abrazadera individual      | 1    |
| CST0002               | 50 mm high, for single bracket<br>50 mm de altura, para abrazadera individual   |      |
| CST0003               | 100 mm high, for single bracket<br>100 mm de altura, para abrazadera individual |      |
| CST0004               | 150 mm high, for single bracket<br>150 mm de altura, para abrazadera individual |      |

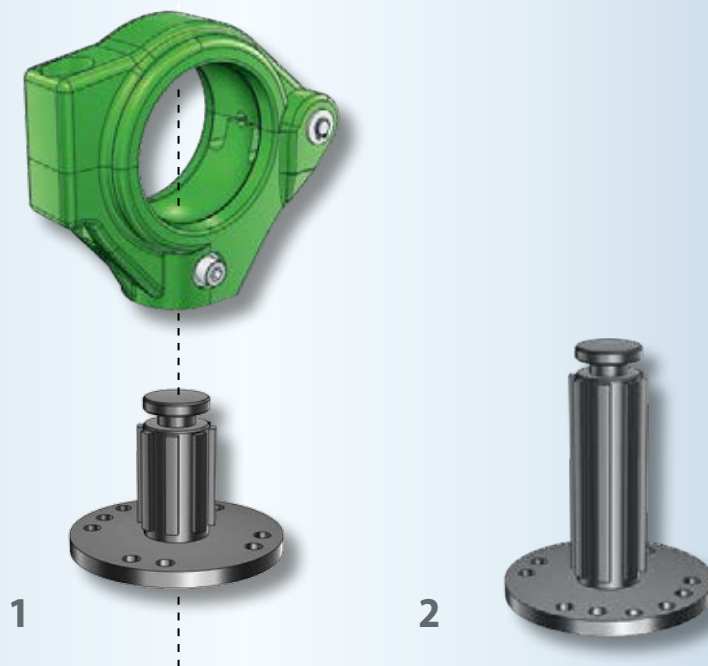
Additional robot-specific assemblies upon request.  
Más ensamblajes específicos de robótica sobre pedido.



| Part no.<br>Pieza n.º                                 | Rotating single bracket<br>Abrazadera individual rotatoria             | Pos. |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------|
| CST0005                                               | Ø 40 mm adjustable every 22.5°<br>Ø 40 mm ajustable cada 22,5°         | 1    |
| CST0006                                               | Ø 60 mm adjustable every 22.5°<br>Ø 60 mm ajustable cada 22,5°         | 2    |
| CST0007                                               | Ø 80 mm adjustable every 22.5°<br>Ø 80 mm ajustable cada 22,5°         | 3    |
| CST0008                                               | Ø 100 mm adjustable every 22.5°<br>Ø 100 mm ajustable cada 22,5°       | 4    |
| Rotating double bracket<br>Abrazadera doble rotatoria |                                                                        |      |
| CST0009                                               | Ø 80 + 40 mm, adjustable every 45°<br>Ø 80 + 40 mm, ajustable cada 45° | 5    |
| CST0010                                               | Ø 80 + 60 mm, adjustable every 45°<br>Ø 80 + 60 mm, ajustable cada 45° |      |
| CST0011                                               | Ø 80 mm, adjustable every 45°<br>Ø 80 mm, ajustable cada 45°           |      |

## 1.3.2 Components for smooth tube systems

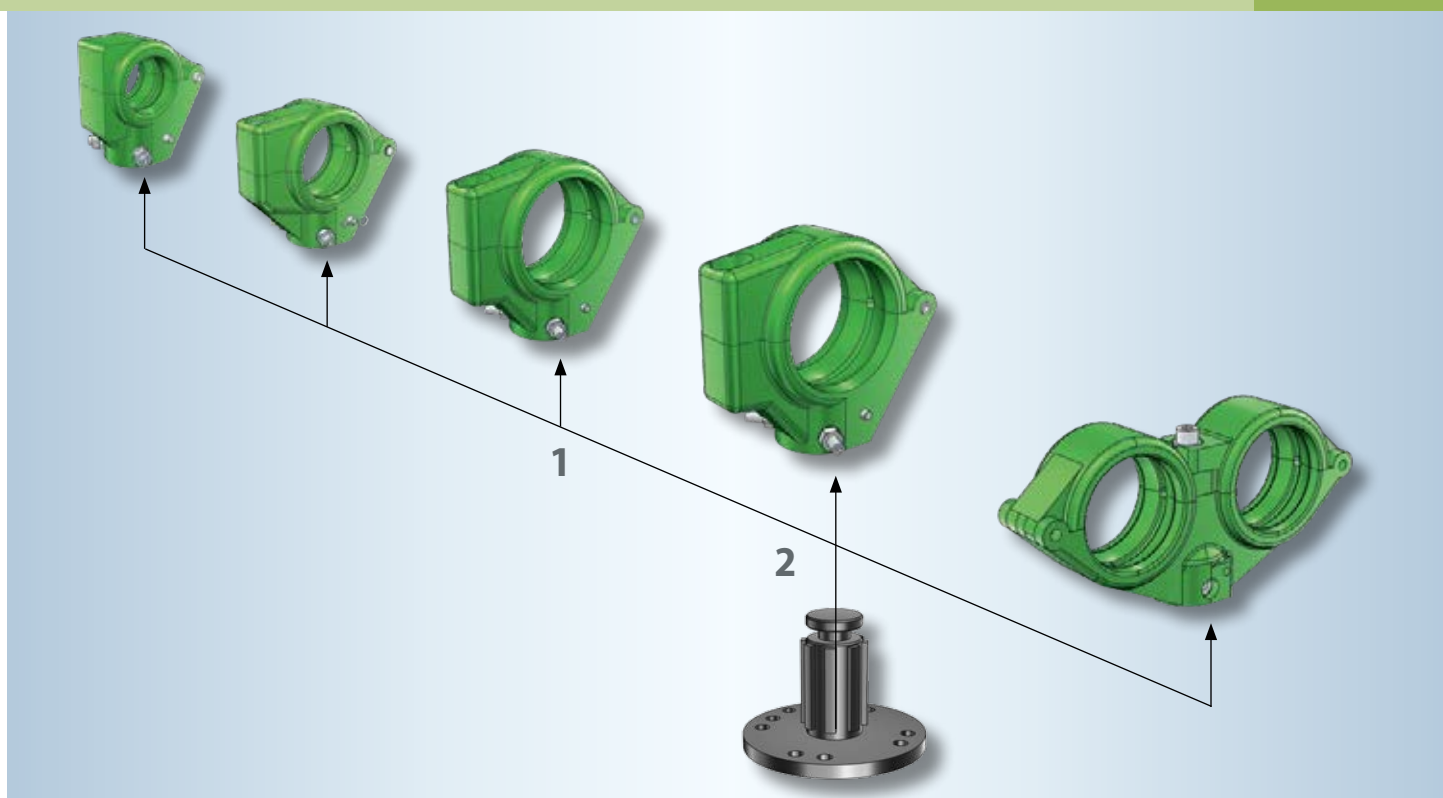
### 1.3.2 Componentes de sistemas de tubo liso



| Part no.<br>Pieza n.º | Fluted metal support<br>Soporte metálico estriado                               | Pos. |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| CST0012               | Lowest height for single bracket<br>Altura mínima de abrazadera individual      | 1    |
| CST0013               | 100 mm high, for single bracket<br>100 mm de altura, para abrazadera individual | 2    |

Additional robot-specific assemblies upon request.  
Más ensamblajes específicos de robótica sobre pedido.

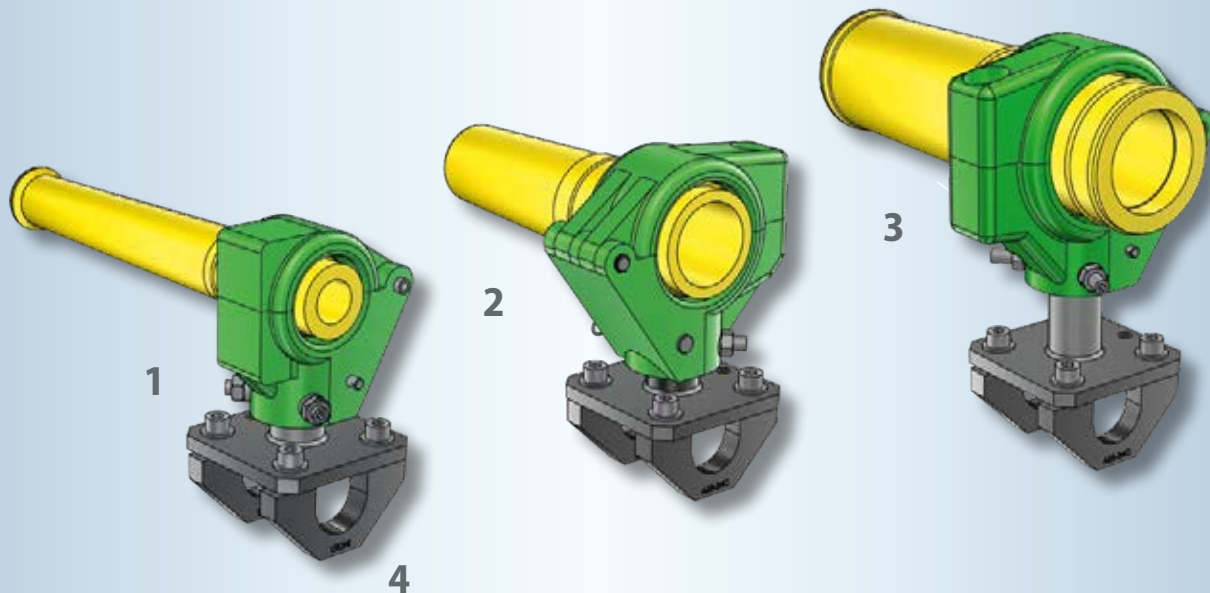




| Part no.<br>Pieza n.º | Adjustable single bracket<br>Abrazadera individual ajustable   | Pos. |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|------|
| CST0014               | Ø 60 mm adjustable every 22.5°<br>Ø 60 mm ajustable cada 22,5° | 1    |
| CST0015               | Ø 80 mm adjustable every 22.5°<br>Ø 80 mm ajustable cada 22,5° | 2    |

### 1.3.2 Components for smooth tube systems

### 1.3.2 Componentes de sistemas de tubo liso



These assembly examples show yellow rotating boots, the corresponding brackets and metal supports as well as tube clamps for pipe Ø 34 mm.

Estos ejemplos de ensamblaje presentan tolvas rotatorias amarillas, sus correspondientes abrazaderas y soportes metálicos, así como las pinzas para tubo de Ø 34 mm.

| Part no.<br>Pieza n.º | Yellow rotating boot<br>Tolva rotatoria amarilla                    | Suitable for universal bracket<br>Apto para abrazadera universal | Pos. |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------|
| CST0016               | 23 mm Inner Ø / Ø interior                                          | CST0005                                                          | 1    |
| CST0017               | 24 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0018               | 27 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0019               | 36 mm Inner Ø / Ø interior                                          | CST0006/CST0014                                                  | 2    |
| CST0020               | 41 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0021               | 45 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0022               | 48.5 mm Inner Ø / Ø interior                                        | CST0007/CST0033                                                  | 3    |
| CST0023               | 51 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0024               | 54 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0025               | 55 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0026               | 57 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0027               | 59 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0028               | 60.5 mm Inner Ø / Ø interior                                        |                                                                  |      |
| CST0029               | 62 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0030               | 64 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0031               | 66 mm Inner Ø / Ø interior                                          |                                                                  |      |
| CST0032               | Tube clamp for pipe Ø 34 mm (2x)<br>Pinza para tubo de Ø 34 mm (2x) |                                                                  | 4    |



### 1.3.3 LEONI weld-connex 1.3.3 LEONI weld-connex



#### Adjustable Primary Connector

Our LEONI weld-connex primary connectors are used particularly in applications such as manual and robot-operated welding guns. They are fitted to connecting cables from the power supply to the welding transformer.

Our LEONI weld-connex connectors feature compact dimensions, easy fitting and a high degree of efficiency.

#### Benefits

- Customer and service-friendly assembly without the use of special tools
- Option of switching from a straight to a bent cable outlet without removing connectors
- All parts available separately thanks to modular connector construction
- Primary connector adjustable in 8 positions
- Also adjustable while fitted thanks to the spring clip system
- Leading PE-contact by means of simple positioning
- Connector compatibility with usual primary connectors
- Low connecting forces
- Extremely large number of repeat connections possible
- High contact reliability thanks to lamella sockets
- Pilot contacts optional
- Hexagonal coding optional

#### Conector principal ajustable

Nuestros conectores principales para soldaduras de conexión LEONI se usan especialmente en aplicaciones como pinzas de soldaduras manuales y robotizadas. Disponen de cables que conectan el transformador de soldar a la fuente de alimentación eléctrica.

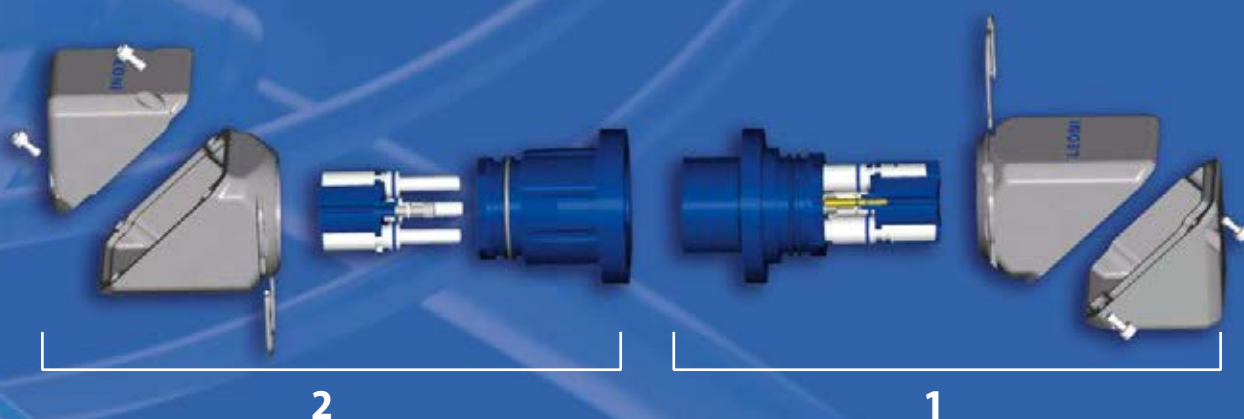
Nuestros conectores LEONI weld-connex tienen unas dimensiones compactas, tienen un montaje sencillo y ofrecen un alto grado de eficiencia.

#### Ventajas

- Ensamblaje y mantenimiento sencillos sin necesidad de usar herramientas especiales
- Opción de cambiar de una salida de cable recto a una salida de cable acodado sin retirar los conectores
- Todas las piezas están disponibles por separado gracias a la estructura modular de los conectores
- Conector principal ajustable en 8 posiciones
- También ajustable una vez acoplado gracias a su sistema de presillas
- Contacto PE mediante un posicionamiento sencillo
- Compatibilidad de los conectores con los conectores principales convencionales
- Fuerzas de conexión bajas
- Posibilidad de repetir un gran número de conexiones
- Gran fiabilidad del contacto gracias a las bases laminares
- Contactos piloto opcionales
- Codificación hexagonal opcional

## Adjustable primary connector Conector principal ajustable

Dresspack  
systems  
Sistemas de  
paquetes  
energéticos



| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción | Male<br>Macho          | Pos. |
|-----------------------|----------------------------|------------------------|------|
| WCO0001               | Complete connector         | 3 x 6 mm <sup>2</sup>  | 1    |
| WCO0002               | WCM 135 A                  | 3 x 10 mm <sup>2</sup> |      |
| WCO0003               | Conector completo WCM      | 3 x 16 mm <sup>2</sup> |      |
| WCO0004               | 135 A                      | 3 x 25 mm <sup>2</sup> |      |
| 135A                  |                            | Female<br>Hembra       |      |
| WCO0005               | Complete connector         | 3 x 6 mm <sup>2</sup>  | 2    |
| WCO0006               | WCM 135 A                  | 3 x 10 mm <sup>2</sup> |      |
| WCO0007               | Conector completo WCM      | 3 x 16 mm <sup>2</sup> |      |
| WCO0008               | 135 A                      | 3 x 25 mm <sup>2</sup> |      |

| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción      | Male<br>Macho          | Pos. |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------|------|
| WCO0009               | Complete connector<br>WCM 180 A | 3 x 16 mm <sup>2</sup> | 1    |
| WCO0010               | Conector completo WCM<br>180 A  | 3 x 25 mm <sup>2</sup> |      |
| WCO0011               |                                 | 3 x 35 mm <sup>2</sup> |      |
| WCO0012               |                                 | 3 x 50 mm <sup>2</sup> |      |
| 180A                  |                                 | Female<br>Hembra       |      |
| WCO0013               | Complete connector<br>WCM 180 A | 3 x 16 mm <sup>2</sup> | 2    |
| WCO0014               | Conector completo WCM<br>180 A  | 3 x 25 mm <sup>2</sup> |      |
| WCO0015               |                                 | 3 x 35 mm <sup>2</sup> |      |
| WCO0016               |                                 | 3 x 50 mm <sup>2</sup> |      |



### 1.3.3 LEONI weld-connex 135-A

### 1.3.3 LEONI weld-connex 135-A



| Part no.<br>Pieza n.º            | Description<br>Descripción                                                                                                   |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WCO0017                          | Connector complete without contacts with dummy plugs (female)<br>Conector completo sin contacto con enchufes ciegos (hembra) |
| WCO0018                          | Connector complete without contacts with dummy plugs (male)<br>Conector completo sin contacto con enchufes ciegos (macho)    |
| WCO0019                          | Insulation box with dummy plugs (female)<br>Caja de aislamiento con enchufes ciegos (hembra)                                 |
| WCO0020                          | Insert with dummy plugs (female)<br>Inserción con enchufes ciegos (hembra)                                                   |
| WCO0021<br>(6 mm <sup>2</sup> )  | Contacts (female)<br>Contactos (hembra)                                                                                      |
| WCO0022<br>(10 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (female)<br>Contactos (hembra)                                                                                      |
| WCO0023<br>(16 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (female)<br>Contactos (hembra)                                                                                      |
| WCO0024<br>(25 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (female)<br>Contactos (hembra)                                                                                      |
| WCO0025                          | Pilot contact (male)<br>Contacto piloto (macho)                                                                              |
| WCO0026                          | Insulation box with dummy plugs (male)<br>Caja de aislamiento con enchufes ciegos (macho)                                    |

| Part no.<br>Pieza n.º            | Description<br>Descripción                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| WCO0027                          | Insert with dummy plugs (male)<br>Inserción con enchufes ciegos (macho) |
| WCO0028<br>(6 mm <sup>2</sup> )  | Contacts (male)<br>Contactos (macho)                                    |
| WCO0029<br>(10 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (male)<br>Contactos (macho)                                    |
| WCO0030<br>(16 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (male)<br>Contactos (macho)                                    |
| WCO0031<br>(25 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (male)<br>Contactos (macho)                                    |
| WCO0032                          | Pilot contacts (female)<br>Contactos piloto (hembra)                    |
| WCO0033                          | Housing<br>Carcasa                                                      |
| WCO0034                          | Springclip<br>Presilla                                                  |
| WCO0035                          | Dummy plug<br>Enchufe ciego                                             |
| WCO0036                          | Hexagonal code<br>Código hexagonal                                      |



### 1.3.3 LEONI weld-connex 180-A

### 1.3.3 LEONI weld-connex 180-A

Dresspack  
systems  
Sistemas de  
paquetes  
energéticos

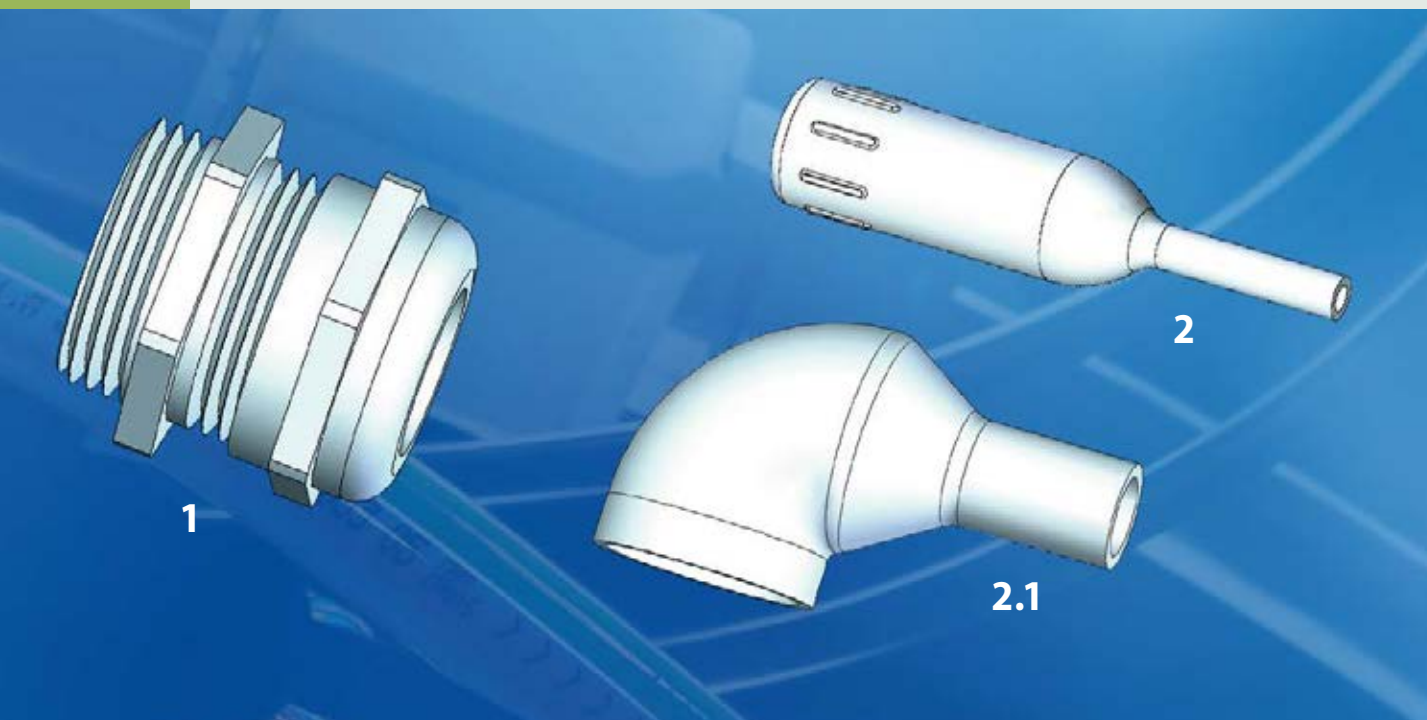


| Part no.<br>Pieza n.º            | Description<br>Descripción                                                                                                   |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WCO0037                          | Connector complete without contacts with dummy plugs (female)<br>Conector completo sin contacto con enchufes ciegos (hembra) |
| WCO0038                          | Connector complete without contacts with dummy plugs (male)<br>Conector completo sin contacto con enchufes ciegos (macho)    |
| WCO0039                          | Insulation box with dummy plugs (female)<br>Caja de aislamiento con enchufes ciegos (hembra)                                 |
| WCO0040                          | Insert with dummy plugs (female)<br>Inserción con enchufes ciegos (hembra)                                                   |
| WCO0041<br>(16 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (female)<br>Contactos (hembra)                                                                                      |
| WCO0042<br>(25 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (female)<br>Contactos (hembra)                                                                                      |
| WCO0043<br>(35 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (female)<br>Contactos (hembra)                                                                                      |
| WCO0044<br>(50 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (female)<br>Contactos (hembra)                                                                                      |
| WCO0045                          | Pilot contact (male)<br>Contacto piloto (macho)                                                                              |
| WCO0046                          | Insulation box with dummy plugs (male)<br>Caja de aislamiento con enchufes ciegos (macho)                                    |

| Part no.<br>Pieza n.º            | Description<br>Descripción                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| WCO0047                          | Insert with dummy plugs (male)<br>Inserción con enchufes ciegos (macho) |
| WCO0048<br>(16 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (male)<br>Contactos (macho)                                    |
| WCO0049<br>(25 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (male)<br>Contactos (macho)                                    |
| WCO0050<br>(35 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (male)<br>Contactos (macho)                                    |
| WCO0051<br>(50 mm <sup>2</sup> ) | Contacts (male)<br>Contactos (macho)                                    |
| WCO0052                          | Pilot contacts (female)<br>Contactos piloto (hembra)                    |
| WCO0053                          | Housing<br>Carcasa                                                      |
| WCO0054                          | Springclip<br>Presilla                                                  |
| WCO0055                          | Dummy plug<br>Enchufe ciego                                             |
| WCO0056                          | Hexagonal code<br>Código hexagonal                                      |

### 1.3.3 LEONI weld-connex 135-A

### 1.3.3 LEONI weld-connex 135-A

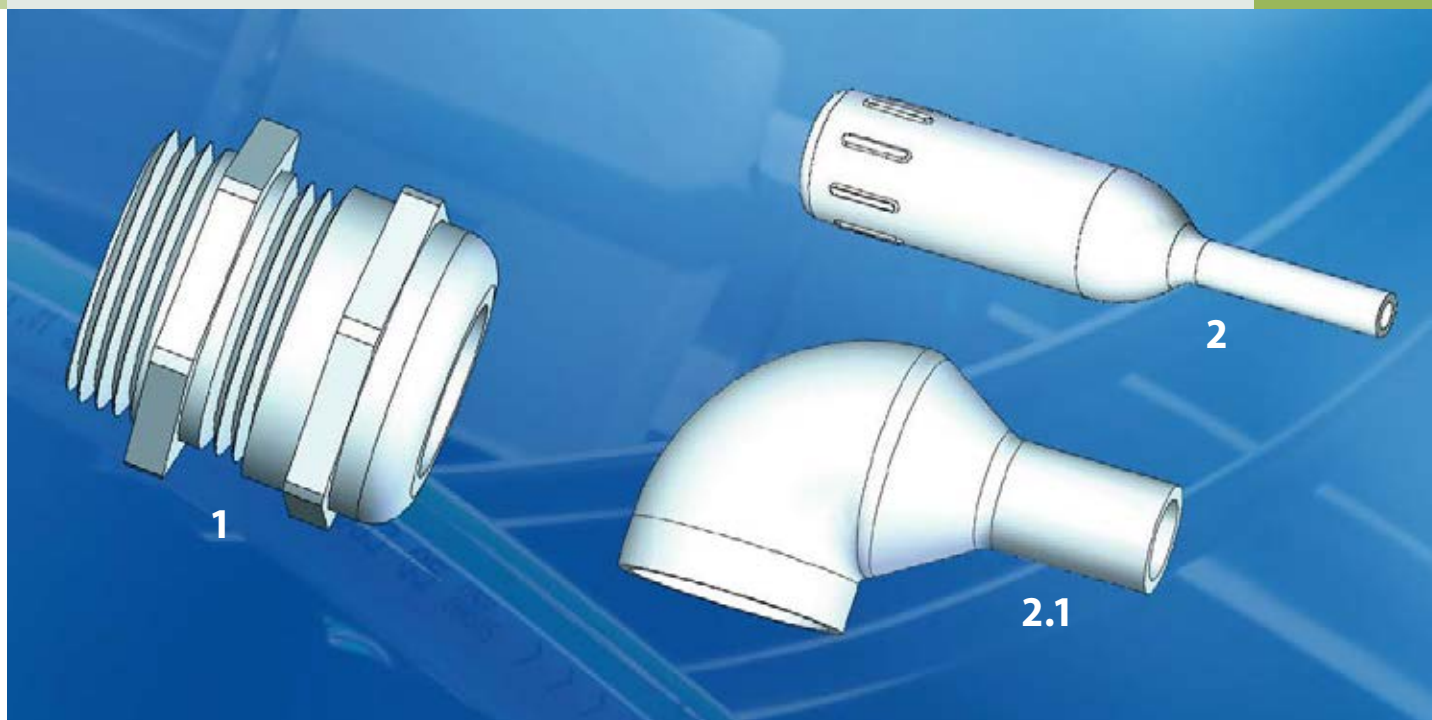


| Part no.<br>Pieza n.º      | Screwed cable gland (clamping range in [mm])<br>Cable guía roscado (rango de sujeción en [mm])           | Pos. |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| WCO0057                    | M32 → M25 (11–16) e. g. for 3 x 6 mm <sup>2</sup><br>M32 → M25 (11–16) p. ej. para 3 x 6 mm <sup>2</sup> | 1    |
| WCO0058                    | M32 (15–21) e. g. for 3 x 10 mm <sup>2</sup><br>M32 (15–21) p. ej. para 3 x 10 mm <sup>2</sup>           |      |
| WCO0059                    | M32 (15–21) e. g. for 3 x 16 mm <sup>2</sup><br>M32 (15–21) p. ej. para 3 x 16 mm <sup>2</sup>           |      |
| WCO0060                    | M32 (24–28) e. g. for 3 x 25 mm <sup>2</sup><br>M32 (24–28) p. ej. para 3 x 25 mm <sup>2</sup>           |      |
| Description<br>Descripción |                                                                                                          |      |
| WCO0061                    | Heat shrink part straight<br>Pieza termoretractil recta                                                  | 2    |
| WCO0062                    | Heat shrink part angled<br>Pieza termoretractil angulada                                                 | 2.1  |

### 1.3.3 LEONI weld-connex 180-A

### 1.3.3 LEONI weld-connex 180-A

Dresspack  
systems  
Sistemas de  
paquetes  
energéticos



| Part no.<br>Pieza n.º      | Screwed cable gland (clamping range in [mm])<br>Cable guía roscado (rango de sujeción en [mm])         | Pos. |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| WCO0063                    | M40 (19–28) e. g. for 3 x 16 mm <sup>2</sup><br>M40 (19–28) p. ej. para 3 x 16 mm <sup>2</sup>         | 1    |
| WCO0064                    | M40 (19–28) e. g. for 3 x 25 mm <sup>2</sup><br>M40 (19–28) p. ej. para 3 x 25 mm <sup>2</sup>         |      |
| WCO0065                    | M40 (19–28) e. g. for 3 x 35 mm <sup>2</sup><br>M40 (19–28) p. ej. para 3 x 35 mm <sup>2</sup>         |      |
| WCO0066                    | M40 (27–32) e. g. for 3 x 50 mm <sup>2</sup><br>M40 (27–32) p. ej. para 3 x 50 mm <sup>2</sup>         |      |
| WCO0067                    | M40 (32–36) e. g. for 3 x 35 mm <sup>2</sup> TPC<br>M40 (32–36) p. ej. para 3 x 35 mm <sup>2</sup> TPC |      |
| Description<br>Descripción |                                                                                                        |      |
| WCO0068                    | Heat shrink part straight<br>Pieza termoretractil recta                                                | 2    |
| WCO0069                    | Heat shrink part angled<br>Pieza termoretractil angulada                                               | 2.1  |

## 1.4 Hoses

### 1.4 Tubos



We develop and produce all the polyurethane hoses that are to be integrated in umbilicals / dresspacks. Our polyurethane hoses are used in many industrial applications, e. g. on industrial robots. They are utilised to transmit air, water and gases, or also as tubes to convey and position solid states such as rivets, bolts etc.

Desarrollamos y fabricamos todo tipo de tubos de poliuretano para integrar en paquetes energéticos. Nuestros tubos de poliuretano se emplean en muchas aplicaciones industriales, p. ej. en robots industriales. Se emplean para transportar aire, agua y gases o también como tubos para transportar y colocar materiales sólidos como remaches, tornillos, etc.





GB



ES

### 1.4.1 LEONI tube-fit PUR-line 1.4.1 LEONI tube-fit PUR-line

Dresspack  
systems  
Sistemas de  
paquetes  
energéticos



#### Reinforced two lay polyurethane hoses – self-locked

Especially recommended for robotics equipment and machine, our hoses are built to comply with the most difficult conditions.

- Materials: PUR, PA, PP and special compounds
- Single-layer construction
- Twin-layer construction with fiber braid reinforcement sealed between two extruded polyurethane layers
- High abrasion resistance
- Seven different standard colours (special colours optional)
- Cross sections from 1/4" to 1"
- Self extinguishing and resistant to welding spatter
- Resistant against hydrocarbons, bacteria, caustic solutions etc.
- Temperature range from -20 °C to +80 °C (continuous use)\*
- Limited elongation (1.5 % at 20 °C and 150 psi)\*
- UV and ozone resistant
- 100 % silicone free

#### Tubos de poliuretano de dos capas reforzados, con autobloqueo.

Especialmente recomendados para equipos y maquinaria de robótica, nuestros tubos están diseñados para adaptarse a las condiciones más complejas.

- Materiales: PUR, PA, PP y compuestos especiales
- Construcción de capa única
- Construcción de doble capa con refuerzo de fibras trenzadas sellado entre dos láminas de poliuretano extruidas
- Alta resistencia a la abrasión
- Siete colores estándar distintos (colores especiales opcionales)
- Secciones de 1/4" a 1"
- Autoextinguibles y resistentes a las salpicaduras de soldadura
- Resistentes a los hidrocarburos, bacterias, soluciones cáusticas, etc.
- Intervalo de temperatura de -20 °C a +80 °C (en uso continuo)\*
- Elongación limitada (1,5 % a 20 °C y 150 psi)\*
- resistentes a la radiación UV y al ozono
- 100 % libres de silicona.

\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

## 1.4.1 LEONI tube-fit PUR-line

### 1.4.1 LEONI tube-fit PUR-line

| Part no.<br>Pieza n.º | Inner-Ø<br>Ø interior |      | Outer-Ø<br>Ø exterior |      | Max. recommended working<br>pressure at 20 °C **<br>Presión efectiva máx.<br>recomendada a 20 °C ** |     | Min. burst pressure<br>at 20 °C **<br>Presión mín. de ruptura<br>a 20 °C ** |      |
|-----------------------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------|------|
|                       | mm                    | inch | mm                    | inch | Mpa                                                                                                 | psi | Mpa                                                                         | psi  |
| TPU0001               | 6.6                   | 1/4  | 13                    | 0.51 | 1.8                                                                                                 | 265 | 7.2                                                                         | 1061 |
| TPU0002               | 9.5                   | 3/8  | 19                    | 0.63 | 1.8                                                                                                 | 265 | 7.2                                                                         | 1061 |
| TPU0003               | 12.5                  | 1/2  | 19                    | 0.75 | 1.8                                                                                                 | 265 | 7.2                                                                         | 1061 |
| TPU0004               | 16.5                  | 5/8  | 23                    | 0.9  | 1.6                                                                                                 | 236 | 6.4                                                                         | 943  |
| TPU0005               | 19.5                  | 3/4  | 27                    | 1.06 | 1.6                                                                                                 | 236 | 6.4                                                                         | 943  |
| TPU0006               | 25.4                  | 1    | 35                    | 1.38 | 1.4                                                                                                 | 206 | 5.6                                                                         | 825  |

| Part no.<br>Pieza n.º | Min. burst pressure<br>at 60 °C **<br>Presión mín. de ruptura<br>a 60 °C ** |     | Min. blow off pressure<br>Presión mín. de escape |     | Min. bending radius<br>Radio mín. de curvatura |      | Vacuum<br>Vacio |         |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------|------|-----------------|---------|
|                       | Mpa                                                                         | psi | Mpa                                              | psi | mm                                             | inch | Mpa             | Inch hg |
| TPU0001               | 5.0                                                                         | 737 | 4.7                                              | 700 | 25                                             | 1    | 0.08            | 25      |
| TPU0002               | 5.0                                                                         | 737 | 4.7                                              | 700 | 60                                             | 2.4  | 0.08            | 25      |
| TPU0003               | 5.0                                                                         | 737 | 4                                                | 600 | 75                                             | 3    | 0.08            | 25      |
| TPU0004               | 4.4                                                                         | 648 | 4                                                | 600 | 125                                            | 5    | 0.08            | 25      |
| TPU0005               | 4.4                                                                         | 648 | 3.8                                              | 550 | 150                                            | 6    | 0.08            | 25      |
| TPU0006               | 3.8                                                                         | 560 | 4                                                | 572 | 270                                            | 10.6 | 0.08            | 25      |

#### Identification and traceability (example) / Identificación y trazabilidad (ejemplo)

|                       |                                      |                                       |                  |                                     |                                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| PUR 9V-3/8GR          | 1,8 Mpa<br>250 psi                   | 31497 5<br>3137A                      | LEONI<br>CIA EPS | 321 02                              | 13 35<br>980216                                                              |
| Part no.<br>Pieza n.º | Working pressure<br>Presión efectiva | Material batches<br>Lotes de material |                  | Day year<br>Fecha de<br>fabricación | Production hour<br>Material batch<br>Hora de fabricación<br>Lote de material |

#### Colour code according to IEC 757 / Código de color según IEC 757

|             |                                                                                     |             |                                                                                     |             |                                                                                       |             |                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| x-xx → V-GN |  | x-xx → B-BU |  | x-xx → R-RD |  | x-xx → N-BK |  |
| x-xx → G-GY |  | x-xx → J-YE |  | x-xx → I-CL |  | x-xx → M-BN |  |

\*\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\*\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

\* transparent

\* transparente





## Fittings

Corresponding to the polyurethane hoses LEONI tube-fit PUR-line we offer diverse fittings, such as brass fittings, straight, 45° or 90° angled. Please contact us for other materials or for your individual offer.

**The installation of self-locked polyurethane hose on fittings is simple and fast**

- Our specific hose tool guarantees an easy mount without deterioration
- Dry mount
- Installation without hose clamp and without crimping with most of the standard fittings

## Elementos de montaje

Con relación a los tubos de poliuretano LEONI tube-fit PUR-line, ofrecemos diversos adaptadores, como adaptadores de bronce, rectos, en ángulo de 45° o de 90°. Póngase en contacto con nosotros si desea información sobre otros materiales o si desea recibir una oferta personalizada.

**La instalación de tubos de poliuretano con autobloqueo en los adaptadores es rápida y sencilla**

- Nuestra herramienta de tubo específica garantiza un montaje sencillo sin deterioro
- Montaje en seco
- Instalación sin la pinza para tubos y sin corrugado con la mayoría de adaptadores estándar

| Part no.<br>Pieza n.º | Description<br>Descripción               | Type<br>Tipo | Ø mm | Thread<br>Rosca       | Wrench<br>Llave de<br>tuercas | Screw nut<br>Tuerca de rosca | Screwnut-<br>wrench<br>Llave de tuerca<br>de rosca |
|-----------------------|------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|
| TPU0007               | Bulkead fittings<br>Racores<br>pasamuros | 3/8"         | 9    | 3/8"                  | 27                            | N0936-M22x1.5V               | 32                                                 |
| TPU0008               |                                          | 3/8"         | 9    | M16 x 1.5             | 27                            | N0936-M22x1.5V               | 32                                                 |
| TPU0009               |                                          | 1/2"         | 12   | 1/2"                  | 27                            | N0431-1/2-MS                 | 32                                                 |
| TPU0010               |                                          | 1/2"         | 12   | M22 x 1.5             | 27                            | N0936-M22x1.5V               | 32                                                 |
| TPU0011               |                                          | 1/2"         | 12   | 1/2" – M22 x 1.5      | 27                            | N0936-M22x1.5V               | 32                                                 |
| TPU0012               |                                          | Reduction    | 9    | M22 x 1.5 – 3/8"      | 27                            | N0936-M22x1.5V               | 32                                                 |
| TPU0013               |                                          | Reduction    | 12   | M22 x 1.5 – M16 x 1.5 | 27                            | N0936-M22x1.5V               | 32                                                 |
| TPU0014               |                                          | Reduction    | 12   | 1/2" – 3/8"           | 27                            | N0431-1/2-MS                 | 32                                                 |

## 1.4.2 LEONI tube-fit FR-line

### 1.4.2 LEONI tube-fit FR-line



## Polyurethan hoses

For industrial applications, especially for robotic and welding equipment LEONI has developed the halfstiff and flame-retardant polyurethane hoses as a transmission medium for compressed air and (cooling) water.

### Mechanical and chemical properties

- Silicon free
- Halogen free
- Flame resistant, according to UL 94-V0, self-extinguishing
- Resistance to oil elements / mineral oil / oxygen / ozone / weak acids / diluted base
- UV resistant
- Abrasion resistant
- Working temperature range:  $-30^{\circ}\text{C}$  to  $+90^{\circ}\text{C}$ \*

## Tubos de poliuretano

Para aplicaciones industriales, especialmente para equipos robóticos y de soldadura, LEONI ha desarrollado tubos de poliuretano semirrígidos y resistentes al fuego como medio de transmisión para aire comprimido y agua (de refrigeración).

### Propiedades mecánicas y químicas

- Sin silicona
- Sin halógenos
- Resistente al fuego según UL 94-V0, autoextinguible
- Resistencia a los aceites / aceite mineral / oxígeno / ozono / ácidos débiles / base diluida
- Resistente a la radiación UV
- Resistente a la abrasión,
- Intervalo de temperatura de trabajo:  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+90^{\circ}\text{C}$ \*

\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

| Type*<br>Tipo* | Ø Int.<br>mm<br>Ø int.<br>mm | Ø Ext. mm<br>Ø ext. mm | Thick-<br>ness<br>mm<br>Grosor<br>mm | Max.<br>working<br>pressure<br>at 20 °C*<br>Máx.<br>presión<br>efectiva<br>a 20 °C* | Min. burst<br>pressure<br>at 20 °C*<br>Presión<br>mín. de<br>ruptura<br>a 20 °C * | Min. burst<br>pressure<br>at 60 °C*<br>Presión<br>mín. de<br>ruptura<br>a 60 °C * | Vacuum<br>Vacío | Min. static<br>bending<br>radius<br>stat. / mm<br>Radio mín.<br>de<br>curvatura<br>estático<br>est. / mm | Min.<br>radius for<br>optimal<br>flow<br>Radio mín.<br>para flujo<br>óptimo | Min.<br>dynamic<br>bending<br>radius mm<br>Radio mín.<br>de<br>curvatura<br>dinámico<br>mm |
|----------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 x 6          | 4                            | 6 ± 0.10               | 1.00                                 | 1.4                                                                                 | 4.4                                                                               | 2.2                                                                               | 0.09            | 10                                                                                                       | 15                                                                          | 35                                                                                         |
| 4 x 8          | 4                            | 8 ± 0.15               | 2.00                                 | 2                                                                                   | 6.4                                                                               | 3.2                                                                               | 0.09            | 15                                                                                                       | 20                                                                          | 40                                                                                         |
| 5.5 x 8        | 5.5                          | 8 ± 0.15               | 1.25                                 | 1.2                                                                                 | 3.6                                                                               | 1.5                                                                               | 0.09            | 15                                                                                                       | 25                                                                          | 50                                                                                         |
| 6 x 10         | 6                            | 10 ± 0.15              | 2.00                                 | 1.6                                                                                 | 5                                                                                 | 2.7                                                                               | 0.09            | 20                                                                                                       | 35                                                                          | 50                                                                                         |
| 7 x 10         | 7                            | 10 ± 0.15              | 1.50                                 | 1.2                                                                                 | 3.6                                                                               | 1.6                                                                               | 0.09            | 25                                                                                                       | 40                                                                          | 50                                                                                         |
| 8 x 12         | 8                            | 12 ± 0.15              | 2.00                                 | 1.3                                                                                 | 4                                                                                 | 2                                                                                 | 0.09            | 25                                                                                                       | 45                                                                          | 65                                                                                         |
| 10 x 14        | 10                           | 14 ± 0.15              | 2.00                                 | 1.2                                                                                 | 3.6                                                                               | 1.8                                                                               | 0.09            | 40                                                                                                       | 60                                                                          | 85                                                                                         |
| 11 x 16        | 11                           | 16 ± 0.15              | 2.50                                 | 1.2                                                                                 | 3.6                                                                               | 1.7                                                                               | 0.09            | 45                                                                                                       | 70                                                                          | 95                                                                                         |

\* Other dimensions upon request / Otras dimensiones disponibles sobre pedido

| Colour code acc. to IEC 757 / Código de color según IEC 757 |                                                                                     |             |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| x-xx → V-GN                                                 |  | x-xx → B-BU |    |
| x-xx → G-GY                                                 |  | x-xx → J-YE |    |
|                                                             |                                                                                     | x-xx → R-RD |  |
|                                                             |                                                                                     | x-xx → M-BN |  |
|                                                             |                                                                                     | x-xx → N-BK |  |

Corresponding to the polyurethan hoses LEONI tube-fit FR-line we offer female thread and male thread fittings, e.g. rotatable, 90° angled. Please contact us for your individual offer.

Con relación a los tubos de poliuretano LEONI tube-fit FR-line, ofrecemos racores de rosca macho y hembra, p. ej. giratorios, en ángulo de 90°. Póngase en contacto con nosotros si desea recibir una oferta personalizada.

\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

## 1.4.2 LEONI tube-fit FR-line

### 1.4.2 LEONI tube-fit FR-line



#### Fitting male thread straight with colour indication ring

- **Operating pressure:**  
–0,98 to 18 bar
- **Equipment temperature:**  
–20 °C to 80 °C (high temperature design on request)\*
- **Characteristics:**  
Applicable for gaseous and fluid media, optimized and improved flow characteristics for water
- **Material:**  
Nickel plated brass, indication ring silicium aluminum eloxadized in colours

Please add the colour code of the indication ring when you place your order.

#### Racor de rosca macho recto con aro indicador de color

- **Presión de funcionamiento:**  
–0,98 a 18 bar
- **Temperatura del equipo:**  
–20 °C to 80 °C (diseño de alta temperatura sobre pedido)\*
- **Características:**  
Apto para medios gaseosos y líquidos, características de flujo optimizadas y mejoradas para el agua
- **Material:**  
Latón niquelado, aro indicador de aluminio al silicio eloxadizado en colores

Añada el código de color del aro indicador cuando realice el pedido.

\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

| Reference number<br>Número de referencia | Description<br>Descripción                  | Ø mm<br>Ø mm | Thread<br>Rosca | Color code indication ring<br>Código de color del aro indicador |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| TFR0001                                  | Fitting male thread<br>Racor de rosca macho | 6            | M5              | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0002                                  |                                             | 6            | 1/8"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0003                                  |                                             | 6            | 1/4"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0004                                  |                                             | 6            | 3/8"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0005                                  |                                             | 8            | 1/8"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0006                                  |                                             | 8            | 1/4"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0007                                  |                                             | 8            | 3/8"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0008                                  |                                             | 8            | 1/2"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0009                                  |                                             | 10           | 1/8"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0010                                  |                                             | 10           | 1/4"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0011                                  |                                             | 10           | 3/8"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0012                                  |                                             | 10           | 1/2"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0013                                  |                                             | 12           | 1/4"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0014                                  |                                             | 12           | 3/8"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0015                                  |                                             | 12           | 1/2"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0016                                  |                                             | 14           | 3/8"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0017                                  |                                             | 14           | 1/2"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0018                                  |                                             | 16           | 1/2"            | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |



## 1.4.2 LEONI tube-fit FR-line

### 1.4.2 LEONI tube-fit FR-line



#### Bulkhead fitting with colour indication ring

- **Operating pressure:**  
–0,98 to 18 bar
- **Equipment temperature:**  
–20 °C to 80 °C (high temperature design on request)\*
- **Characteristics:**  
Applicable for gaseous and fluid media, optimized and improved flow characteristics for water
- **Material:**  
Nickel plated brass, indication ring silicium aluminum eloxadized in colours

Please add the colour code of the indication ring when you place your order.

#### Racor pasamuros con aro indicador de color

- **Presión de funcionamiento:**  
–0,98 a 18 bar
- **Temperatura del equipo:**  
–20 °C a 80 °C (diseño de alta temperatura sobre pedido)\*
- **Características:**  
Apto para medios gaseosos y líquidos, características de flujo optimizadas y mejoradas para el agua
- **Material:**  
Latón niquelado, aro indicador de aluminio al silicio eloxadizado en colores

Añada el código de color del aro indicador cuando realice el pedido.

| Reference number<br>Número de referencia | Description<br>Descripción           | Ø mm<br>Ø mm | Thread<br>Rosca | Color code indication ring<br>Código de color del aro indicador |
|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| TFR0019                                  | Bulk head fitting<br>Racor pasamuros | 6            | M16             | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0020                                  |                                      | 8            | M20             | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0021                                  |                                      | 10           | M26             | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0022                                  |                                      | 12           | M26             | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0023                                  |                                      | 14           | M24             | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |
| TFR0024                                  |                                      | 16           | M28             | RT/RD, GN, BU/BL, N                                             |

\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

### 1.4.3 LEONI tube profile-line

### 1.4.3 LEONI tube profile-line



## Polyurethane hoses for feeding applications

These special tubes with customised inside and outside profile are for example used for rivet and weld nut delivery systems in the automotive and aviation industry. They can be implemented for other feeding applications as well.

### Mechanical and chemical properties

- Inner and outer layers are 100 % paint pollutants free
- Silicone free
- Halogen free
- Flame-retardant according to UL 94-V2 to V0 – self-extinguishing
- Resistance to oil / mineral oil / oxygen / ozone / weak acids / diluted base
- Abrasion and scratch resistant, resulting in a longer lifetime
- Especially developed to avoid flattening
- Standard temperature range: 0 °C up to +50 °C\*
- Colour: transparent up to crystal clear
- Inside and outside profile: on your request
- Construction: reinforced
- Technical characteristics for working pressure, burst pressure and vacuum will be adjusted in accordance with the application and the customer's needs.

## Tubo de poliuretano para aplicaciones de alimentación

Estos tubos especiales con perfil interior y exterior personalizado se utilizan, por ejemplo, en sistemas de remaches y tuercas soldadas en los sectores de la automoción y la aviación. También se pueden utilizar con otras aplicaciones de alimentación.

### Propiedades mecánicas y químicas

- Las capas interior y exterior carecen al 100% de contaminantes de la pintura
- Libres de silicona
- Sin halógenos
- Resistente al fuego según UL 94-V2 a V0, autoextinguible
- Resistencia a los aceites / aceite mineral / oxígeno / ozono / ácidos débiles / base diluida
- Resistente a la abrasión y al rayado, lo cual prolonga la vida útil
- Especialmente desarrollado para evitar el aplastamiento
- Intervalo de temperatura estándar: De 0 °C a +50 °C\*
- Color: de transparente a cristal
- Perfil interior y exterior: sobre pedido
- Construcción: reforzada
- Las características técnicas en cuanto a presión efectiva, presión de ruptura y vacío se ajustarán en función de la aplicación y las necesidades del cliente.

\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

## 1.5 Cable

## 1.5 Cable



Cables used for robots have to meet the greatest requirements in terms of mechanical, chemical and thermal properties. They need to withstand rapid acceleration and deceleration, tensile, compressive and torsion stress as well as the millions of bending cycles. They also need to be resistant to high temperatures, welding spatters, oil and various other chemicals. We use standard and special insulation material which makes our cables highly abrasion and media resistant, always keeping their high flexibility. Moreover, we offer an extensive range of cables for fixed applications.

We offer you customized special cables with minimum order quantities, starting at 100m – including short delivery times. Standard cables, we often deliver from stock.

Taking into account our long years of expert knowledge in the design, production, installation and service offers of robotic cables we truly are cable experts - you can rely on us.

Los cables que se usan para robots deben cumplir los requisitos más exigentes en cuanto a propiedades mecánicas, químicas y térmicas. Deben poder soportar aceleraciones y deceleraciones rápidas, tensiones de tracción, compresión y torsión, y millones de ciclos de doblado. También deben poder soportar altas temperaturas, salpicaduras de soldadura, aceite y otros productos químicos diversos. Utilizamos material aislante estándar y especial gracias al cual nuestros cables son altamente resistentes a la abrasión y a los medios sin perder su gran flexibilidad. Además, ofrecemos una extensa gama de cables para aplicaciones fijas.

Ofrecemos cables especiales personalizados con pedidos mínimos, desde 100 m y con plazos de entrega reducidos. Solemos disponer de cables estándar en stock.

Nuestros largos años de experiencia en diseño, producción, instalación y servicio en cables para robótica nos avalan como verdaderos expertos en cables. Puede confiar en nosotros.



GB



ES

Dresspack  
systems  
Sistemas de  
paquetes  
energéticos

#### Fields of application:

Aside from classical robotic applications we offer standardized and application specific cables, e. g. for

- Drive technology
- Factory Automation
- Image transmission
- Screwing systems
- Paint shop
- Crash test measuring systems
- Measuring and control technology
- Data transmission

#### Material:

- Bare copper
- Tinned copper
- Silver-plated copper
- High-strength copper alloys (e. g. LEONI Histral®)
- POF

#### Wire insulations:

- TPE-E
- PE
- FEP
- PTFE
- Imprint: by DIN 47100 / IEC 60757 or with numeric imprint

#### Jacket:

- PUR compounds:
  - Oil resistance
  - Silicone-free
  - Flame-retardant, halogen-free
  - UV resistant
- TPV (thermoplastic vulcanisate)
- Special insulation materials
  - Temperature- and high temperature resistant
  - Solvent resistance
- Jacket colour: black or on customer request
- Imprint: LEONI standardized imprint or customized

#### Campos de aplicación:

Además de las aplicaciones de robótica clásicas, ofrecemos cables específicos estándar y de aplicación, p. ej. para

- Tecnología de impulsión
- Automatización de fábricas
- Transmisión de imágenes
- Sistemas de roscado
- Sistema de pintura
- Sistemas de medición con ensayos de choque
- Tecnología de medición y control
- Transmisión de datos

#### Material:

- Cobre sin aislamiento
- Cobre recubierto de estaño
- Cobre bañado con plata
- Aleaciones de cobre de gran resistencia (p. ej. LEONI Histral®)
- POF

#### Aislamientos de cables:

- TPE-E
- PE
- FEP
- PTFE
- Marcado: DIN 47100 / IEC 60757 o marcado numérico

#### Recubrimiento:

- Compuestos PUR:
  - Resistente al aceite
  - 100 % libres de silicona
  - Retardante de la llama, sin halógenos
  - Resistente a la radiación UV
- TPV (vulcanizado termoplástico)
- Materiales de aislamiento especiales
  - Resistentes a la temperatura y las altas temperaturas
  - Resistencia al disolvente
- Color del recubrimiento: negro o a petición del cliente
- marcado: marcado LEONI estándar o personalizado

## 1.5 Cable

### 1.5 Cable

#### Banding + shielding:

- Fleece components
- PTFE foils
- Kevlar® supporting braids
- Braided shield made of tinned wires or high-strength copper alloy (z. B. LEONI Histral®)
- Served wire shield made of tinned wires or high-strength copper alloy (z. B. LEONI Histral®)
- Foil shields

#### Cable design:

- Layer strands
- Pair strands
- Bundle strands

#### Standards and approvals:

- VDE
- UL
- CSA approval (others on demand)

Our cables fulfill the requirements of diverse standards.

They can officially be certified on request.

#### Further characteristics of our cables:

- High flexibility
- Torsion and bending resistant
- Diameter-optimised cables
- Bending radius to 5 x diameter
- Optimized for multi-million bending cycles (up to 25 million and more)

#### Cantoneado + Apantallamiento:

- Componentes de vellón
- Láminas de PTFE
- Trenzados de soporte Kevlar®
- Pantalla trenzada compuesta de cables recubiertos de estaño o aleación de cobre de gran resistencia (p.ej. LEONI Histral®)
- Pantalla compuesta de cables recubiertos de estaño o aleación de cobre de gran resistencia (p.ej. LEONI Histral®)
- Pantallas de lámina

#### Diseño del cable:

- Capa de cables
- Par de cables
- Haz de cables

#### Estándares y autorizaciones:

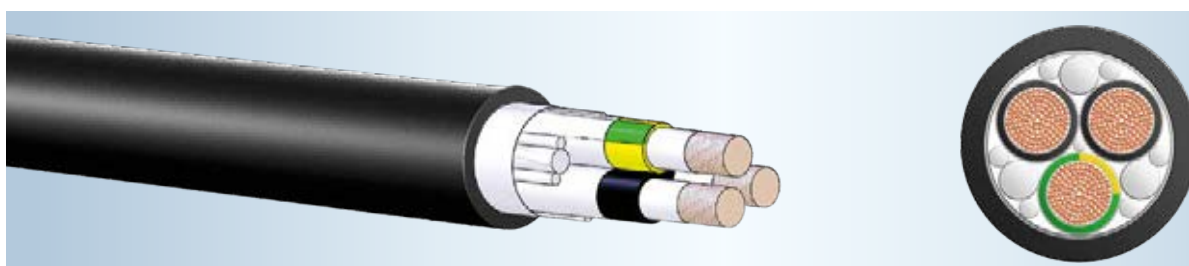
- VDE
  - UL
  - Autorización CSA (otras opciones disponibles sobre pedido)
- Nuestros cables cumplen los requisitos de diversos estándares. Se pueden certificar oficialmente previa solicitud.

#### Otras características de nuestros cables:

- Alta flexibilidad
- Resistencia a la torsión y al doblado
- Cables con el diámetro optimizado
- Radios de curvatura de hasta 5 veces el diámetro
- Optimizados para millones de ciclos de doblado (hasta 25 millones e incluso más)

## Single-core and multi-core welding cables

### Cables de soldadura de un solo núcleo y de múltiples núcleos



| Order number<br>N.º de pedido | Cable design<br>Diseño del cable | Core insulation /<br>material<br>Aislamiento del<br>núcleo/ aterial | Jacket/ material<br>Recubrimiento/<br>material | Jacket/ colour<br>Recubrimiento /<br>color | Max. voltage (V)<br>Máx. tensión<br>(V) | Nominal outer<br>diameter (mm)<br>Diámetro<br>exterior<br>nominal (mm) | Min. bending<br>radius<br>Radio mín. de<br>curvatura | Opt. bending<br>radius (for an<br>optimum<br>lifetime)<br>Radio de<br>curvatura ópt.<br>(para una vida<br>útil óptima) |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BCA0001                       | 1 x 16.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FHF                                       | BK/SW                                      | 600                                     | 9.2                                                                    | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0002                       | 1 x 25.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FR                                        | BK/SW                                      | 750                                     | 10.7                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0003                       | 1x 25.0 mm <sup>2</sup>          | TPE-E                                                               | PUR, FHF                                       | BK/SW                                      | 750                                     | 10.7                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0004                       | 1 x 35.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FR                                        | BK/SW                                      | 750                                     | 12.9                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0005                       | 1 x 50.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FR                                        | BK/SW                                      | 750                                     | 15.0                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0006                       | 1 x 70.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FHF                                       | BK/SW                                      | 750                                     | 18.2                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0007                       | 1 x 95.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FHF                                       | BK/SW                                      | 750                                     | 21.0                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0008                       | 3 x 25.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FR                                        | BK/SW                                      | 750                                     | 23.3                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0009                       | 3 x 25.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FR                                        | YE/YE                                      | 750                                     | 23.3                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0010                       | 3 x 35.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FHF                                       | BK/SW                                      | 750                                     | 27.0                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |
| BCA0011                       | 3 x 35.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                               | PUR, FR                                        | BK/SW                                      | 750                                     | 26.5                                                                   | 5 x d                                                | 10 x d                                                                                                                 |

We also assemble special robotic cables for you. For further information, go to page 42.

**This is only a small extract of our cable competence.**

**We would like to develop the cable that fits your special application.** Please contact our cable specialists, even if you need small lot sizes.

También montamos cables para robótica especiales si lo precisa. Para más información, vaya a la página 42.

**Este es sólo un pequeño extracto de nuestra competencia en cables. Nuestro deseo es desarrollar el cable idóneo para su aplicación especial.** Contacte con nuestros especialistas en cable aunque sólo desee solicitar un lote pequeño

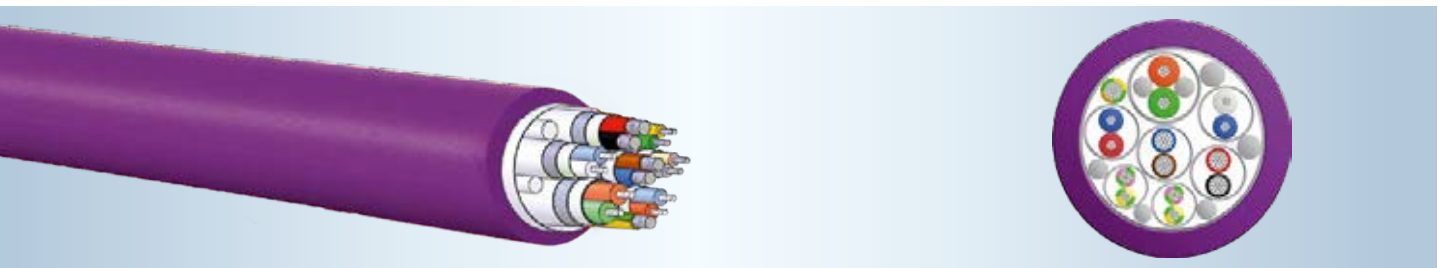


## 1.5 Cable

### 1.5 Cable

## Bus cables

### Cables de bus



| Order number<br>N.º de pedido | Bus system<br>Sistema de bus                      | Cable design<br>Diseño del cable                                                                                                                                         | Core insulation / material<br>Aislamiento del núcleo / material | Jacket / material<br>Recubrimiento / material |  |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--|
| BCA0012                       | Industrial Ethernet CAT 5                         | $(4 \times 2 \times 0.15 \text{ mm}^2)$                                                                                                                                  | PP<br>PP                                                        | PUR, FHF                                      |  |
| BCA0013                       | Profinet                                          | $[4 \times 0.34 \text{ mm}^2]$                                                                                                                                           | Foamed FEP<br>FEP espumado                                      | PUR, FHF                                      |  |
| BCA0014                       | DeviceNet                                         | $((2 \times 0.38 \text{ mm}^2) + (2 \times 0.24 \text{ mm}^2))$                                                                                                          | Foamed FEP/TPE<br>FEP/TPE espumado                              | PUR, FHF                                      |  |
| BCA0015                       | Interbus                                          | $5 \times (2 \times 0.25 \text{ mm}^2) + 2 \times (2 \times 1.0 \text{ mm}^2) + 1.0 \text{ mm}^2$                                                                        | PE/TPE<br>PE/TPE                                                | PUR, FHF                                      |  |
| BCA0016                       | Interbus                                          | $[3 \times 2 \times 0.25 \text{ mm}^2 + 3 \times 1.0 \text{ mm}^2]$                                                                                                      | PE/TPE<br>PE/TPE                                                | PUR, FHF                                      |  |
| BCA0017                       | Multibus (Profibus, DeviceNet, CAN Bus, Interbus) | $[2 \times 0.34 \text{ mm}^2] + 2 \times (2 \times 0.24 \text{ mm}^2) + 2 \times (2 \times 1.0 \text{ mm}^2) + 2 \times (2 \times 0.25 \text{ mm}^2) + 1.0 \text{ mm}^2$ | Foamed FEP/TPE<br>FEP/TPE espumado                              | PUR, FHF                                      |  |
| BCA0018                       | Profibus DP                                       | $[2 \times 0.34 \text{ mm}^2]$                                                                                                                                           | Foamed FEP<br>FEP espumado                                      | PUR, FHF                                      |  |
| BCA0019                       | CAN Bus + Power                                   | $[(2 \times 0.24 \text{ mm}^2) + 2 \times 0.75 \text{ mm}^2]$                                                                                                            | TPE-E<br>TPE-E                                                  | PUR                                           |  |
| BCA0020                       | CAN Bus                                           | $[2 \times 2 \times 0.35 \text{ mm}^2]$                                                                                                                                  | Foamed PE<br>PE espumado                                        | PUR, FR                                       |  |

We also assemble special robotic cables for you. For further information, go to page 42.

**This is only a small extract of our cable competence.**

**We would like to develop the cable that fits your special application.** Please contact our cable specialists, even if you need small lot sizes.

También montamos cables para robótica especiales si lo precisa. Para más información, vaya a la página 42.

**Este es sólo un pequeño extracto de nuestra competencia en cables. Nuestro deseo es desarrollar el cable idóneo para su aplicación especial.** Contacte con nuestros especialistas en cable aunque sólo desee solicitar un lote pequeño.

|  | <b>Jacket / colour</b><br>Recubrimiento / color | <b>Impedance (<math>\Omega</math>)</b><br>Impedancia ( $\Omega$ ) | <b>Nominal outer<br/>diameter (mm)</b><br>Diámetro exterior<br>nominal (mm) | <b>Min. bending radius</b><br>Radio mín. de curvatura | <b>Opt. bending radius<br/>(for an optimum<br/>lifetime)</b><br>Radio de curvatura ópt.<br>(para una vida útil<br>óptima) | <b>Application</b><br>Aplicación |
|--|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  | GN<br>GN                                        | 100                                                               | 7.5                                                                         | 7.5 x d                                               | 10 x d                                                                                                                    | R, D<br>R, S                     |
|  | BK<br>SW                                        | 100                                                               | 6.5                                                                         | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                                    | R, D<br>R, S                     |
|  | GY<br>GR                                        | 120                                                               | 9.1                                                                         | 8 x d                                                 | 12 x d                                                                                                                    | R<br>R                           |
|  | VT<br>VI                                        | 100                                                               | 12.9                                                                        | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                                    | R, D<br>R, S                     |
|  | YE<br>GE                                        | 100                                                               | 10.2                                                                        | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                                    | R, D<br>R, S                     |
|  | VT<br>VI                                        | 100/120/150                                                       | 14.5                                                                        | 7.5 x d                                               | 10 x d                                                                                                                    | R, D<br>R, S                     |
|  | BK<br>SW                                        | 150                                                               | 7.1                                                                         | 7.5 x d                                               | 10 x d                                                                                                                    | R, D<br>R, S                     |
|  | BK<br>SW                                        | 120                                                               | 10.0                                                                        | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                                    | R, D<br>R, S                     |
|  | VT<br>VI                                        | 120                                                               | 6.9                                                                         | –                                                     | 8 x d                                                                                                                     | R, D<br>R, S                     |

R – Robotic application

D – Drag chain application

Many of our cables are also available for fixed installations.

R – Aplicación de robótica

D – Aplicación con cadena de arrastre

Muchos de nuestros cables también están disponibles para instalaciones fijas.

## 1.5 Cable 1.5 Cable

### POF cables Cables POF



| Order number<br>N.º de pedido | Description<br>Descripción | Cable design<br>Diseño del cable | Core insulation / material<br>Aislamiento del núcleo / material | Jacket / material<br>Recubrimiento / material | Jacket / colour<br>Recubrimiento / color | Nominal outer diameter (mm)<br>Exterior nominal diámetro (mm) | Opt. bending radius<br>(for an optimum lifetime)<br>Radio de curvatura ópt.<br>(para una vida útil óptima) |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BCA0021                       | Interbus                   | 2 x S980/1000                    | PA                                                              | PUR, FHF                                      | RD / RT                                  | 8.0                                                           | 10 x d                                                                                                     |
| BCA0022                       | Profinet                   | 2 x S980/1000                    | PA                                                              | PUR, FHF                                      | GN / GN                                  | 8.0                                                           | 10 x d                                                                                                     |

We also assemble special robotic cables for you. For further information, go to page 42.

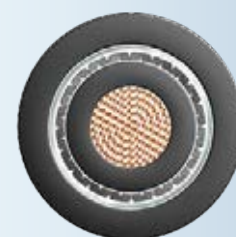
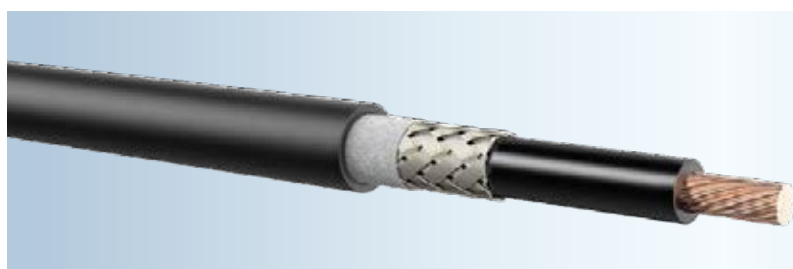
**This is only a small extract of our cable competence.**

**We would like to develop the cable that fits your special application.** Please contact our cable specialists, even if you need small lot sizes.

También montamos cables para robótica especiales si lo precisa. Para más información, vaya a la página 42.

**Este es sólo un pequeño extracto de nuestra competencia en cables.** Nuestro deseo es desarrollar el cable idóneo para su **aplicación especial**. Contacte con nuestros especialistas en cable aunque sólo desee solicitar un lote pequeño.

## Single cores Núcleos únicos



| Order number<br>N.º de pedido | Cable design<br>Diseño del cable | Core insulation / material<br>Aislamiento del núcleo / material | Jacket / material<br>Recubrimiento / material | Jacket / colour<br>Recubrimiento / color | Max. voltage (V)<br>Máx. tensión (V) | Nominal outer diameter (mm)<br>Diámetro exterior nominal (mm) | Min. bending radius<br>Radio mín. de curvatura | Opt. bending radius (for an optimum lifetime)<br>Radio de curvatura ópt. (para una vida útil óptima) | Application<br>Aplicación |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| BCA0023                       | 1 x 1.5 mm <sup>2</sup>          | TPE-E                                                           | –                                             | –                                        | 600                                  | 2.4                                                           | 5 x d                                          | 10 x d                                                                                               | R, D, P<br>R, D, P        |
| BCA0024*                      | 1 x 25.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                           | –                                             | –                                        | 750                                  | 9.8                                                           | 5 x d                                          | 10 x d                                                                                               | R, D, P<br>R, D, P        |
| BCA0025**                     | 1 x 25.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                           | –                                             | –                                        | 750                                  | 9.8                                                           | 5 x d                                          | 10 x d                                                                                               | R, D, P<br>R, D, P        |
| BCA0026*                      | 1 x 35.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                           | –                                             | –                                        | 750                                  | 11.5                                                          | 5 x d                                          | 10 x d                                                                                               | R, D, P<br>R, D, P        |
| BCA0027**                     | 1 x 35.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                           | –                                             | –                                        | 750                                  | 11.5                                                          | 5 x d                                          | 10 x d                                                                                               | R, D, P<br>R, D, P        |
| BCA0028                       | 1 x 95.0 mm <sup>2</sup>         | TPE-E                                                           | –                                             | –                                        | 750                                  | 18.6                                                          | 5 x d                                          | 10 x d                                                                                               | R, D, P<br>R, D, P        |
| BCA0029                       | 1 x 1.5 mm <sup>2</sup>          | TPE-E                                                           | PUR, FHF                                      | BK / BK                                  | 600                                  | 3.9                                                           | 5 x d                                          | 10 x d                                                                                               | R, D<br>R, D              |
| BCA0030                       | [1 x 1.5 mm <sup>2</sup> ]       | TPE-E                                                           | PUR, FHF                                      | BK / BK                                  | 600                                  | 4.6                                                           | 5 x d                                          | 10 x d                                                                                               | R, D<br>R, D              |

R – Robotic application  
D – Drag chain application  
P – Primary welding cable

Many of our cables are also available for fixed installations.  
\*green-yellow TPE-E insulation, \*\*black TPE-E insulation

We also assemble special robotic cables for you. For further information, go to page 42.

**This is only a small extract of our cable competence.**  
**We would like to develop the cable that fits your special application.** Please contact our cable specialists, even if you need small lot sizes.

R – Aplicación de robótica  
D – Aplicación con cadena de arrastre  
P – Cable de soldadura principal

Muchos de nuestros cables también están disponibles para instalaciones fijas.  
\*Aislamiento TPE-E verde-amarillo, \*\*aislamiento TPE-E negro

También montamos cables para robótica especiales si lo precisa.  
Para más información, vaya a la página 42.

**Este es sólo un pequeño extracto de nuestra competencia en cables.** Nuestro deseo es desarrollar el cable idóneo para su **aplicación especial**. Contacte con nuestros especialistas en cable aunque sólo desee solicitar un lote pequeño.

## 1.5 Cable 1.5 Cable

### Control and signal cables Cables de control y señal



| Order number<br>N.º de pedido | Cable design<br>Diseño del cable                                                                                                                        | Core insulation / material<br>Aislamiento del<br>núcleo / material | Jacket / material<br>Recubrimiento /<br>material | Jacket / colour<br>Recubrimiento /<br>color |  |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|--|
| BCA0031                       | $2 \times (2 \times 0.75 \text{ mm}^2) + (3 \times 0.75 \text{ mm}^2)$                                                                                  | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | OG / OR                                     |  |
| BCA0032                       | $2 \times 2 \times 0.34 \text{ mm}^2 + (2 \times 0.34 \text{ mm}^2)$                                                                                    | TPE-E                                                              | PUR                                              | BK / SW                                     |  |
| BCA0033                       | $2 \times (2 \times 0.34 \text{ mm}^2) + 3 \times 4 \times 0.34 \text{ mm}^2 + 3 \times 0.34 \text{ mm}^2$                                              | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | RD / RT                                     |  |
| BCA0034                       | $3 \times 1 \text{ mm}^2 + 4 \times 4 \times 0.5 \text{ mm}^2$                                                                                          | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | BK / SW                                     |  |
| BCA0035                       | $4 \times 4 \times 0.6 \text{ mm}^2 + 3 \times 3 \times 0.6 \text{ mm}^2$                                                                               | TPE-E                                                              | PUR                                              | RD / RT                                     |  |
| BCA0036                       | $(2 \times 0.5 \text{ mm}^2 + 4 \times 2 \times 0.25 \text{ mm}^2)$                                                                                     | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | BK / SW                                     |  |
| BCA0037                       | $(3 \times 2 \times 0.24 \text{ mm}^2 + 6 \times 0.5 \text{ mm}^2)$                                                                                     | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | BK / SW                                     |  |
| BCA0038                       | $((2 \times 0.5 \text{ mm}^2) + (2 \times 0.5 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.34 \text{ mm}^2) + (15 \times 0.25 \text{ mm}^2))$                            | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | BK / SW                                     |  |
| BCA0039                       | $((2 \times 0.5 \text{ mm}^2) + (2 \times 0.5 \text{ mm}^2) + (4 \times 0.34 \text{ mm}^2) + (15 \times 0.25 \text{ mm}^2))$                            | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | GY / GR                                     |  |
| BCA0040                       | $6 \times 3 \times 1.0 \text{ mm}^2 + 1.0 \text{ mm}^2$                                                                                                 | TPE-E                                                              | PUR                                              | BK / SW                                     |  |
| BCA0041                       | $23 \times 1.0 \text{ mm}^2 + (2 \times 1.0 \text{ mm}^2)$                                                                                              | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | BK / SW                                     |  |
| BCA0042                       | $3 \times 1.0 \text{ mm}^2$                                                                                                                             | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | BK / SW                                     |  |
| BCA0043                       | $(2 \times 1.0 \text{ mm}^2) + 5 \times 3 \times 1.0 \text{ mm}^2 + 1 \times 1.0 \text{ mm}^2$                                                          | TPE-E                                                              | PUR, FR                                          | BK / SW                                     |  |
| BCA0044                       | $23 \times 1.0 \text{ mm}^2 + (2 \times 1.0 \text{ mm}^2)$                                                                                              | TPE-E                                                              | PUR, NC                                          | BK / SW                                     |  |
| BCA0045                       | $(6 \times (2 \times 0.34 \text{ mm}^2))$                                                                                                               | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | GY / GR                                     |  |
| BCA0046                       | $(4 \times (2 \times 0.34 \text{ mm}^2))$                                                                                                               | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | GY / GR                                     |  |
| BCA0047                       | $[4 \times (2 \times 0.25 \text{ mm}^2)]$                                                                                                               | TPE-E                                                              | PUR, FHF                                         | BK / SW                                     |  |
| BCA0048                       | $((5 \times 1.5 \text{ mm}^2) + 2 \times (2 \times 0.24 \text{ mm}^2) + 3 \times (2 \times 0.5 \text{ mm}^2) + 10 \times (2 \times 0.25 \text{ mm}^2))$ | Foamed / FEP / TPE espumado                                        | PUR, FHF                                         | BK / SW                                     |  |

We also assemble special robotic cables for you. For further information, go to page 42.

**This is only a small extract of our cable competence.**

**We would like to develop the cable that fits your special application.** Please contact our cable specialists, even if you need small lot sizes.

También montamos cables para robótica especiales si lo precisa. Para más información, vaya a la página 42.

**Este es sólo un pequeño extracto de nuestra competencia en cables. Nuestro deseo es desarrollar el cable idóneo para su aplicación especial.** Contacte con nuestros especialistas en cable aunque sólo desee solicitar un lote pequeño.

|  | <b>Max. voltage (V)</b><br>Máx. tensión (V) | <b>Nominal outer diameter (mm)</b><br>Diámetro exterior nominal (mm) | <b>Min. bending radius</b><br>Radio mín. de curvatura | <b>Opt. bending radius<br/>(for an optimum lifetime)</b><br>Radio de curvatura ópt.<br>(para una vida útil óptima) | <b>Application</b><br>Aplicación |
|--|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  | 600                                         | 10.0                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 450                                         | 6.6                                                                  | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 450                                         | 10.8                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 600                                         | 11.6                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 600                                         | 12.8                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 450                                         | 8.0                                                                  | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 450                                         | 9.7                                                                  | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 450                                         | 11.8                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 450                                         | 11.8                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 600                                         | 13.1                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 600                                         | 13.3                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R, D R, D                        |
|  | 600                                         | 5.3                                                                  | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R, D R, D                        |
|  | 600                                         | 13.5                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R, D R, D                        |
|  | 600                                         | 13.2                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R, D R, D                        |
|  | 450                                         | 11.2                                                                 | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 450                                         | 9.3                                                                  | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R/R                              |
|  | 450                                         | 9.5                                                                  | 5 x d                                                 | 10 x d                                                                                                             | R, D R, D                        |
|  | 250 / 450 / 600                             | 21.0                                                                 | 7.5 x d                                               | 10 x d                                                                                                             | R, D R, D                        |

R – Robotic application

D – Drag chain application

Many of our cables are also available for fixed installations.

R – Aplicación de robótica

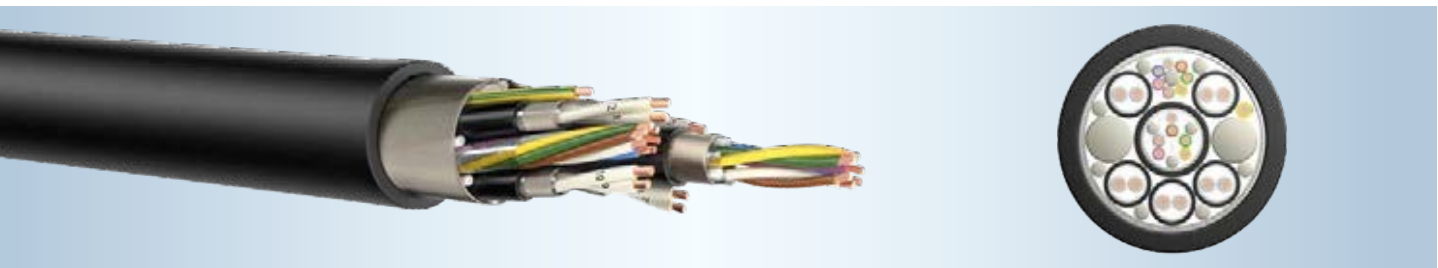
D – Aplicación con cadena de arrastre

Muchos de nuestros cables también están disponibles para instalaciones fijas.



## 1.5 Cable 1.5 Cable

### Power and hybrid cables Cables de alimentación e híbridos



| Order number<br>N.º de pedido | Description<br>Descripción            | Cable design<br>Diseño del cable                                                                                                                 | Core insulation /<br>material<br>Aislamiento del<br>núcleo / material |  |
|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--|
| BCA0049                       | EMZ cable / Cable EMZ                 | $((3 \times 2 \times 0.25 \text{ mm}^2) + 5 \times (2 \times 0.5 \text{ mm}^2) + 7 \times 0.25 \text{ mm}^2 + 1 \times 0.5 \text{ mm}^2)$        | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0050                       | EMZ cable / Cable EMZ                 | $((5 \times 0.5 \text{ mm}^2) + (4 \times 2 \times 0.25 \text{ mm}^2) + (5 \times 2.5 \text{ mm}^2) + 2 \times (2 \times 0.5 \text{ mm}^2))$     | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0051                       | CCC cable / Cable CCC                 | $(2 \times 1.0 \text{ mm}^2) + (3 \times 1.0 \text{ mm}^2) + 1 \times 1.0 \text{ mm}^2$                                                          | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0052                       | Power cable / Cable de alimentación   | $5 \times 1.5 \text{ mm}^2$                                                                                                                      | PE                                                                    |  |
| BCA0053                       | Power cable / Cable de alimentación   | $(4 \times 2.5 \text{ mm}^2)$                                                                                                                    | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0054                       | Motor + Brake / Motor + freno         | $[4 \times 2.5 \text{ mm}^2 + [2 \times 1.5 \text{ mm}^2]]$                                                                                      | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0055                       | Signal + Power / Señal + Alimentación | $(4 \times 2.5 \text{ mm}^2 + (2 \times 0.5 \text{ mm}^2))$                                                                                      | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0056                       | Signal + Power / Señal + Alimentación | $[4 \times 2.5 \text{ mm}^2 + [2 \times 0.75 \text{ mm}^2]]$                                                                                     | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0057                       | Signal + Power / Señal + Alimentación | $[4 \times 1.0 \text{ mm}^2 + 2 \times (2 \times 0.75 \text{ mm}^2)]$                                                                            | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0058                       | Signal + Power / Señal + Alimentación | $(6 \times (2 \times 0.34 \text{ mm}^2) + 4 \times 2.5 \text{ mm}^2)$                                                                            | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0059                       | Signal + Power / Señal + Alimentación | $(3 \times 2.5 \text{ mm}^2) + 3 \times (2 \times 0.34 \text{ mm}^2) + (2 \times 0.34) + 2 \times 2 \times 0.34 \text{ mm}^2 + 2.5 \text{ mm}^2$ | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0060                       | Motor cable / Cable de motor          | $[11 \times 5 \times 1.5 \text{ mm}^2 + 29 \times 1.5 \text{ mm}^2 + 24 \times 0.34 \text{ mm}^2]$                                               | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0061                       | Motor cable / Cable de motor          | $[[3 \times 2 \times 1.5 \text{ mm}^2] + 10 \times 10.0 \text{ mm}^2]$                                                                           | TPE-E                                                                 |  |
| BCA0062                       | Hand-pult cable / Cable de consola    | $6 \times 18 \times 0.34 \text{ mm}^2$                                                                                                           | TPE-E                                                                 |  |

We also assemble special robotic cables for you. For further information, go to page 42.

**This is only a small extract of our cable competence.**

**We would like to develop the cable that fits your special application.** Please contact our cable specialists, even if you need small lot sizes.

También montamos cables para robótica especiales si lo precisa. Para más información, vaya a la página 42.

**Este es sólo un pequeño extracto de nuestra competencia en cables. Nuestro deseo es desarrollar el cable idóneo para su aplicación especial.** Contacte con nuestros especialistas en cable aunque sólo desee solicitar un lote pequeño.

|  | <b>Jacket / Material</b><br>Recubrimiento /<br>material | <b>Jacket / colour</b><br>Recubrimiento /<br>color | <b>Max. voltage (V)</b><br>Máx. tensión (V) | <b>Nominal outer<br/>diameter (mm)</b><br>Diámetro exterior<br>nominal (mm) | <b>Min. bending radius</b><br>Radio mín. de<br>curvatura | <b>Opt. bending radius<br/>(for an optimum<br/>lifetime)</b><br>Radio de curvatura<br>ópt. (para una vida<br>útil óptima) | <b>Application</b><br>Aplicación |
|--|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 450 / 600                                   | 17.0                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R, D R, D                        |
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 450 / 600                                   | 18.5                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R, D R, D                        |
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 600                                         | 10.2                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R, D R, D                        |
|  | PUR, FHF                                                | GY / GY                                            | 600                                         | 9.9                                                                         | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R, D R, D                        |
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 600                                         | 9.9                                                                         | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R / R                            |
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 600                                         | 13.0                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R, D R, D                        |
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 600                                         | 11.2                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R / R                            |
|  | PUR, FHF                                                | OG / OG                                            | 600                                         | 13.3                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | S S                              |
|  | PUR                                                     | BK / BK                                            | 600                                         | 12.0                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R, D R, D                        |
|  | PUR, FR                                                 | BK / BK                                            | 450 / 600                                   | 14.5                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R / R                            |
|  | PUR, FHF                                                | GY / GY                                            | 450 / 600                                   | 15.5                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | F / F                            |
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 450 / 600                                   | 34.0                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | S/D S/D                          |
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 600                                         | 30.0                                                                        | 7.5 x d                                                  | 10 x d                                                                                                                    | S/D S/D                          |
|  | PUR, FHF                                                | BK / BK                                            | 450                                         | 20.3                                                                        | 5 x d                                                    | 10 x d                                                                                                                    | R, D R, D                        |

R – Robotic application

D – Drag chain application

F – Fixed installation

Many of our cables are also available for fixed installations.

R – Aplicación de robótica

D – Aplicación con cadena de arrastre

F – Instalación fija

Muchos de nuestros cables también están disponibles para instalaciones fijas.

## 1.5 Cable 1.5 Cable

### Test methods and quality assurance Métodos de pruebas y control de calidad



#### Our cable test methods:

- Reversed bending tests (1)
- Flexlife tests (2)
- Torsion tests (3)

Each single cable is tested in our plant's own test center regarding operatability and exact customer requirements. On request, you will receive individual test numbers and test records. For you that signifies: secured quality.



#### Nuestros métodos de prueba de cable:

- Pruebas de curvatura invertida (1)
- Pruebas de ciclos de flexión (2)
- Pruebas de torsión (3)

Cada cable se somete a un control en nuestro propio centro de pruebas para comprobar su funcionamiento y garantizar que se ajusta exactamente a las necesidades del cliente. Si lo desea, puede solicitar que se le envíen números de prueba y registros de prueba concretos. Eso le garantizará: una calidad asegurada.



## Delivery spools

### Bobinas de suministro

| Wire /cable Ø in mm<br>Ø de los cables en mm | Spools Ø VH400<br>Wood, disposable<br>400 x 200 x 230<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø VH400<br>Madera, desechable<br>400 x 200 x 230<br>Cantidad (m) | Spools Ø VH630<br>Wood, disposable<br>630 x 310 x 280<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø VH630<br>Madera, desechable<br>630 x 310 x 280<br>Cantidad (m) | Spools Ø VH750<br>Wood, disposable<br>750 x 310 x 400<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø VH750<br>Madera, desechable<br>750 x 310 x 400<br>Cantidad (m) | Spools Ø 800<br>Wood, shipping<br>800 x 400 x 400<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø 800<br>Madera, envío<br>800 x 400 x 400<br>Cantidad (m) | Spools Ø 1000<br>Wood, shipping<br>1000 x 500 x 565<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø 1.000<br>Madera, envío<br>1000 x 500 x 565<br>Cantidad (m) |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                                            | 4,939                                                                                                                                               | 14,628                                                                                                                                              | 32,596                                                                                                                                              | 33,912                                                                                                                                   | 74,845                                                                                                                                        |
| 2.3                                          | 3,735                                                                                                                                               | 11,061                                                                                                                                              | 24,647                                                                                                                                              | 25,642                                                                                                                                   | 56,593                                                                                                                                        |
| 2.6                                          | 2,923                                                                                                                                               | 8,655                                                                                                                                               | 19,288                                                                                                                                              | 20,066                                                                                                                                   | 44,287                                                                                                                                        |
| 3                                            | 2,195                                                                                                                                               | 6,501                                                                                                                                               | 14,487                                                                                                                                              | 15,072                                                                                                                                   | 33,264                                                                                                                                        |
| 3.3                                          | 1,814                                                                                                                                               | 5,373                                                                                                                                               | 11,973                                                                                                                                              | 12,456                                                                                                                                   | 27,491                                                                                                                                        |
| 3.6                                          | 1,524                                                                                                                                               | 4,515                                                                                                                                               | 10,061                                                                                                                                              | 10,467                                                                                                                                   | 23,100                                                                                                                                        |
| 4                                            | 1,235                                                                                                                                               | 3,657                                                                                                                                               | 8,149                                                                                                                                               | 8,478                                                                                                                                    | 18,711                                                                                                                                        |
| 4.3                                          | 1,069                                                                                                                                               | 3,164                                                                                                                                               | 7,052                                                                                                                                               | 7,336                                                                                                                                    | 16,191                                                                                                                                        |
| 4.6                                          | 934                                                                                                                                                 | 2,765                                                                                                                                               | 6,162                                                                                                                                               | 6,411                                                                                                                                    | 14,148                                                                                                                                        |
| 5                                            | 790                                                                                                                                                 | 2,340                                                                                                                                               | 5,215                                                                                                                                               | 5,426                                                                                                                                    | 11,975                                                                                                                                        |
| 5.3                                          | 703                                                                                                                                                 | 2,083                                                                                                                                               | 4,642                                                                                                                                               | 4,829                                                                                                                                    | 10,658                                                                                                                                        |
| 5.6                                          | 630                                                                                                                                                 | 1,866                                                                                                                                               | 4,158                                                                                                                                               | 4,326                                                                                                                                    | 9,547                                                                                                                                         |
| 6                                            | 549                                                                                                                                                 | 1,625                                                                                                                                               | 3,622                                                                                                                                               | 3,768                                                                                                                                    | 8,316                                                                                                                                         |
| 6.5                                          | 468                                                                                                                                                 | 1,385                                                                                                                                               | 3,086                                                                                                                                               | 3,211                                                                                                                                    | 7,086                                                                                                                                         |
| 7                                            | 403                                                                                                                                                 | 1,194                                                                                                                                               | 2,661                                                                                                                                               | 2,768                                                                                                                                    | 6,110                                                                                                                                         |
| 7.5                                          | 351                                                                                                                                                 | 1,040                                                                                                                                               | 2,318                                                                                                                                               | 2,412                                                                                                                                    | 5,322                                                                                                                                         |
| 8                                            | 309                                                                                                                                                 | 914                                                                                                                                                 | 2,037                                                                                                                                               | 2,120                                                                                                                                    | 4,678                                                                                                                                         |
| 8.5                                          | 273                                                                                                                                                 | 810                                                                                                                                                 | 1,805                                                                                                                                               | 1,877                                                                                                                                    | 4,144                                                                                                                                         |
| 9                                            | 244                                                                                                                                                 | 722                                                                                                                                                 | 1,610                                                                                                                                               | 1,675                                                                                                                                    | 3,696                                                                                                                                         |
| 9.5                                          | 219                                                                                                                                                 | 648                                                                                                                                                 | 1,445                                                                                                                                               | 1,503                                                                                                                                    | 3,317                                                                                                                                         |
| 10                                           | 198                                                                                                                                                 | 585                                                                                                                                                 | 1,304                                                                                                                                               | 1,356                                                                                                                                    | 2,994                                                                                                                                         |
| 10.5                                         | 179                                                                                                                                                 | 531                                                                                                                                                 | 1,183                                                                                                                                               | 1,230                                                                                                                                    | 2,715                                                                                                                                         |
| 11                                           | 163                                                                                                                                                 | 484                                                                                                                                                 | 1,078                                                                                                                                               | 1,121                                                                                                                                    | 2,474                                                                                                                                         |

## 1.5 Cable 1.5 Cable

### Delivery spools Bobinas de suministro

| Wire /cable Ø in mm<br>Ø de los cables en mm | Spools Ø VH400<br>Wood, disposable<br>400 x 200 x 230<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø VH400<br>Madera, desechable<br>400 x 200 x 230<br>Cantidad (m) | Spools Ø VH630<br>Wood, disposable<br>630 x 310 x 280<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø VH630<br>Madera, desechable<br>630 x 310 x 280<br>Cantidad (m) | Spools Ø VH750<br>Wood, disposable<br>750 x 310 x 400<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø VH750<br>Madera, desechable<br>750 x 310 x 400<br>Cantidad (m) | Spools Ø 800<br>Wood, shipping<br>800 x 400 x 400<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø 800<br>Madera, envío<br>800 x 400 x 400<br>Cantidad (m) | Spools Ø 1000<br>Wood, shipping<br>1000 x 500 x 565<br>Amount (m)<br><br>Bobinas Ø 1.000<br>Madera, envío<br>1000 x 500 x 565<br>Cantidad (m) |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.5                                         | 149                                                                                                                                                 | 442                                                                                                                                                 | 986                                                                                                                                                 | 1026                                                                                                                                     | 2264                                                                                                                                          |
| 12                                           | 137                                                                                                                                                 | 406                                                                                                                                                 | 905                                                                                                                                                 | 942                                                                                                                                      | 2079                                                                                                                                          |
| 12.5                                         | 126                                                                                                                                                 | 374                                                                                                                                                 | 834                                                                                                                                                 | 868                                                                                                                                      | 1916                                                                                                                                          |
| 13                                           | 117                                                                                                                                                 | 346                                                                                                                                                 | 772                                                                                                                                                 | 803                                                                                                                                      | 1771                                                                                                                                          |
| 13.5                                         | 108                                                                                                                                                 | 321                                                                                                                                                 | 715                                                                                                                                                 | 744                                                                                                                                      | 1643                                                                                                                                          |
| 14                                           | 101                                                                                                                                                 | 299                                                                                                                                                 | 665                                                                                                                                                 | 692                                                                                                                                      | 1527                                                                                                                                          |
| 14.5                                         | 94                                                                                                                                                  | 278                                                                                                                                                 | 620                                                                                                                                                 | 645                                                                                                                                      | 1424                                                                                                                                          |
| 15                                           | 88                                                                                                                                                  | 260                                                                                                                                                 | 579                                                                                                                                                 | 603                                                                                                                                      | 1331                                                                                                                                          |
| 16                                           | 77                                                                                                                                                  | 229                                                                                                                                                 | 509                                                                                                                                                 | 530                                                                                                                                      | 1169                                                                                                                                          |
| 17                                           | 68                                                                                                                                                  | 202                                                                                                                                                 | 451                                                                                                                                                 | 469                                                                                                                                      | 1036                                                                                                                                          |
| 18                                           | 61                                                                                                                                                  | 181                                                                                                                                                 | 402                                                                                                                                                 | 419                                                                                                                                      | 924                                                                                                                                           |
| 19                                           | 55                                                                                                                                                  | 162                                                                                                                                                 | 361                                                                                                                                                 | 376                                                                                                                                      | 829                                                                                                                                           |
| 20                                           | 49                                                                                                                                                  | 146                                                                                                                                                 | 326                                                                                                                                                 | 339                                                                                                                                      | 748                                                                                                                                           |
| 21                                           | 45                                                                                                                                                  | 133                                                                                                                                                 | 296                                                                                                                                                 | 308                                                                                                                                      | 679                                                                                                                                           |
| 22                                           | 41                                                                                                                                                  | 121                                                                                                                                                 | 269                                                                                                                                                 | 280                                                                                                                                      | 619                                                                                                                                           |
| 23                                           | 37                                                                                                                                                  | 111                                                                                                                                                 | 246                                                                                                                                                 | 256                                                                                                                                      | 566                                                                                                                                           |
| 24                                           | 34                                                                                                                                                  | 102                                                                                                                                                 | 226                                                                                                                                                 | 236                                                                                                                                      | 520                                                                                                                                           |
| 25                                           | 32                                                                                                                                                  | 94                                                                                                                                                  | 209                                                                                                                                                 | 217                                                                                                                                      | 479                                                                                                                                           |
| 26                                           | 29                                                                                                                                                  | 87                                                                                                                                                  | 193                                                                                                                                                 | 201                                                                                                                                      | 443                                                                                                                                           |
| 27                                           | 27                                                                                                                                                  | 80                                                                                                                                                  | 179                                                                                                                                                 | 186                                                                                                                                      | 411                                                                                                                                           |
| 28                                           | 25                                                                                                                                                  | 75                                                                                                                                                  | 166                                                                                                                                                 | 173                                                                                                                                      | 382                                                                                                                                           |
| 29                                           | 23                                                                                                                                                  | 70                                                                                                                                                  | 155                                                                                                                                                 | 161                                                                                                                                      | 356                                                                                                                                           |
| 30                                           | 22                                                                                                                                                  | 65                                                                                                                                                  | 145                                                                                                                                                 | 151                                                                                                                                      | 333                                                                                                                                           |
| 31                                           | 21                                                                                                                                                  | 61                                                                                                                                                  | 136                                                                                                                                                 | 141                                                                                                                                      | 312                                                                                                                                           |
| 32                                           | 19                                                                                                                                                  | 57                                                                                                                                                  | 127                                                                                                                                                 | 132                                                                                                                                      | 292                                                                                                                                           |
| 33                                           | 18                                                                                                                                                  | 54                                                                                                                                                  | 120                                                                                                                                                 | 125                                                                                                                                      | 275                                                                                                                                           |
| 34                                           | 17                                                                                                                                                  | 51                                                                                                                                                  | 113                                                                                                                                                 | 117                                                                                                                                      | 259                                                                                                                                           |
| 35                                           | 16                                                                                                                                                  | 48                                                                                                                                                  | 106                                                                                                                                                 | 111                                                                                                                                      | 244                                                                                                                                           |

## Installation recommendation for flexible cables for energy supply chain application

Please consider the following recommendations for LEONI cables which are destined for the use in cable drag chains:

- Proper storage should be in compliance with the specified indoor temperature limits to maintain the high quality properties.
- Before use, the cables should be stored at least 24 hours at room temperature to allow an easy and optimal mechanical assembly.
- The cables should be kept on the delivery spools until their final use. Repeated rewinding should be avoided.
- The bending radius of the cables shall not be less than the recommended optimal radius by LEONI to ensure a maximum lifespan of the cables.
- The installation of the cables in the cable drag chain must be twist-free. Therefore, the cables shall not be taken off the spool other than for the installation of the cable into the drag chain. Unwind the cable tangentially from the spool and do not drag the cable over the edge of the spool. Optionally the cables can be rolled-out or hang-up before installation.
- Attention: The imprint of the cables runs production-related in a slight spiral around the wire. It may not be used as a guideline for a twist-free alignment of the cable.
- The arrangement of the cables in drag chains must occur in a way, that cables with higher weight should be routed outside and cables with lower weight inside the drag chain. It is also important to ensure the balanced distribution of weight.
- The cables should be positioned in the drag chain loosely side by side and shall not rub anywhere. The cable should be able to move freely. For that reason, each cable should have a minimal play of 10 % of cable diameter all around, but never more than 50 %. Optimal arrangement of cables are individually, separated by dividers. Avoid the arrangement of stacking cables and/or without the use of dividers. Cables with very different outside diameters or very different conductor materials should be separated. In general, cables in drag chains should be installed in the neutral bending line of the drag chain to prevent from compressing and stretching.
- In case of vertical drag chains, a minimal play of 20 % of cable diameter all around is recommended to avoid mutual restraint of movement of each individual cable.
- Inside the drag chain, cables should be able to move freely in the longitudinal direction at any time. Any attaching and/or restricted guidance is not allowed. During bending, no pulling force shall be exerted to the cables.
- The fixation (clamping) of cables on both ends of drag chains should be realized with large-scale strain relieves to enable the movement of single wires. Bending of cables till the fixation points is not permitted. The fixation (clamping) or the guidance of the cables on both ends must be a minimum distance of 20 x cable diameter from the point of the bending motion.
- After a short operation time the proper location of cables (stretching or twisting due to operation) must be checked again. This check should be repeated after a few more cycles. It may be necessary to readjust the cable length at the fixation (clamping) to allow a central position. It should be ensured that cables do not rest on the inner and outer bending radius. After several test cycles, the setting of cables should be tested again. Further checks shall be scheduled every 6 month.
- In case of break or other damages to the drag chain, all components must be replaced, since a permanent damage to cables by over winding, notching or shearing action must be expected.

These instructions are based on operational experience with LEONI cables; they do not constitute any warranty or compensation claims. We would like to draw your attention as well to the assembly rules of the drag chain manufacturer.



## 1.5 Cable

### 1.5 Cable

## Recomendación de instalación de cables flexibles para la aplicación de la cadena de alimentación eléctrica

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones sobre los cables LEONI que se utilizan en las cadenas de arrastre:

- El almacenamiento debería ajustarse a los límites de temperatura interior especificados con el fin de conservar la alta calidad del producto.
- Antes de utilizar los cables, estos se deben almacenar como mínimo durante 24 horas a temperatura ambiente para permitir un ensamblaje mecánico sencillo y óptimo.
- Los cables se deben mantener en las bobinas de suministro hasta que se utilicen por última vez. Se recomienda evitar realizar rebobinados repetidos.
- El radio de curvatura de los cables no deberá ser menor del óptimo recomendado por LEONI para garantizar la máxima vida útil de los cables.
- Cuando se coloquen los cables en la cadena de arrastre, hay que asegurarse de que no quedan torcidos. Por tanto, los cables no deberán extraerse de la bobina a no ser que vayan a colocarse en la cadena de arrastre. Desenrolle el cable de la bobina tangencialmente y no lo arrastre sobre el borde de la bobina. De forma opcional, los cables se pueden desenrollar o colgar antes de ser colocados.
- Atención: La marca que tienen los cables hace que estos formen una ligera espiral alrededor del hilo. Sin embargo, no se puede utilizar como guía para asegurarse de que los cables no se tuercen.
- La disposición de los cables en las cadenas de arrastre puede realizarse de modo que los cables de mayor peso queden en la parte exterior de la cadena y los de menor peso, en la parte interior. También es importante asegurarse de que el peso queda bien distribuido.
- Los cables deben colocarse en la cadena de arrastre de forma que queden sueltos y no rocen con ningún objeto. El cable debería poder moverse con facilidad. Por ese motivo, cada cable debería tener una holgura mínima del 10% del diámetro del cable pero nunca más del 50%. La disposición óptima de los cables se realiza mediante divisores que los separan individualmente. Evite colocar los cables apilados o sin utilizar divisores. Los cables de diámetro exterior muy diferente o con materiales conductores muy diferentes deberían mantenerse separados. En general, los cables deben colocarse en las cadenas de arrastre en la línea de curvatura neutra de la cadena para evitar que queden comprimidos o estirados.
- En el caso de cadenas de arrastre verticales, se recomienda una holgura mínima del 20% del diámetro del cable para evitar que los cables se opriman entre sí.
- En la parte interior de la cadena de arrastre, los cables deben poder moverse con facilidad longitudinalmente en cualquier momento. No está permitido utilizar ninguna guía de acople o de estrangulación. Durante la curvatura, no se debe ejercer una fuerza de tracción en los cables.
- La fijación (sujeción) de los cables en ambos extremos de las cadenas de arrastre debe realizarse con liberadores de presión a gran escala para permitir el movimiento de cada uno de los hilos. No está permitido doblar los cables hasta los puntos de fijación. La fijación (sujeción) o la guía de los cables en ambos extremos debe quedar a una distancia mínima de 20 x el diámetro del cable desde el punto del movimiento de doblado.
- Después de un breve período de funcionamiento, se debe volver a comprobar la colocación de los cables (por si se han estirado o doblado por el uso). Esta comprobación debe repetirse después de unos cuantos ciclos. Puede ser necesario reajustar la longitud del cable en la fijación (sujeción) para permitir una colocación central. Se recomienda asegurarse de que los cables no descansan en el radio de curvatura interior ni exterior. Después de varios ciclos de prueba, se debe comprobar de nuevo la configuración de los cables. También se deben programar comprobaciones cada 6 meses.
- En caso de rotura o daños en la cadena de arrastre, se deben sustituir todos los componentes, ya que se podrían producir daños permanentes en los cables por exceso de bobinado, formación de muescas o cortes.

Estas instrucciones se basan en la experiencia adquirida con el uso de los cables LEONI. No constituyen una garantía ni serán motivo de reclamación de compensación. Nos gustaría resaltar también la importancia de las normas de montaje del fabricante de la cadena de arrastre.



## 1.6 Dresspack services

### 1.6 Servicios de paquetes energéticos



In addition to our existing broad product portfolio we support you with an extensive integrated industrial service range, worldwide – on site.

Además de nuestra amplia gama de productos, ofrecemos un extenso abanico de servicios industriales integrados: en todo el mundo e in situ.



GB

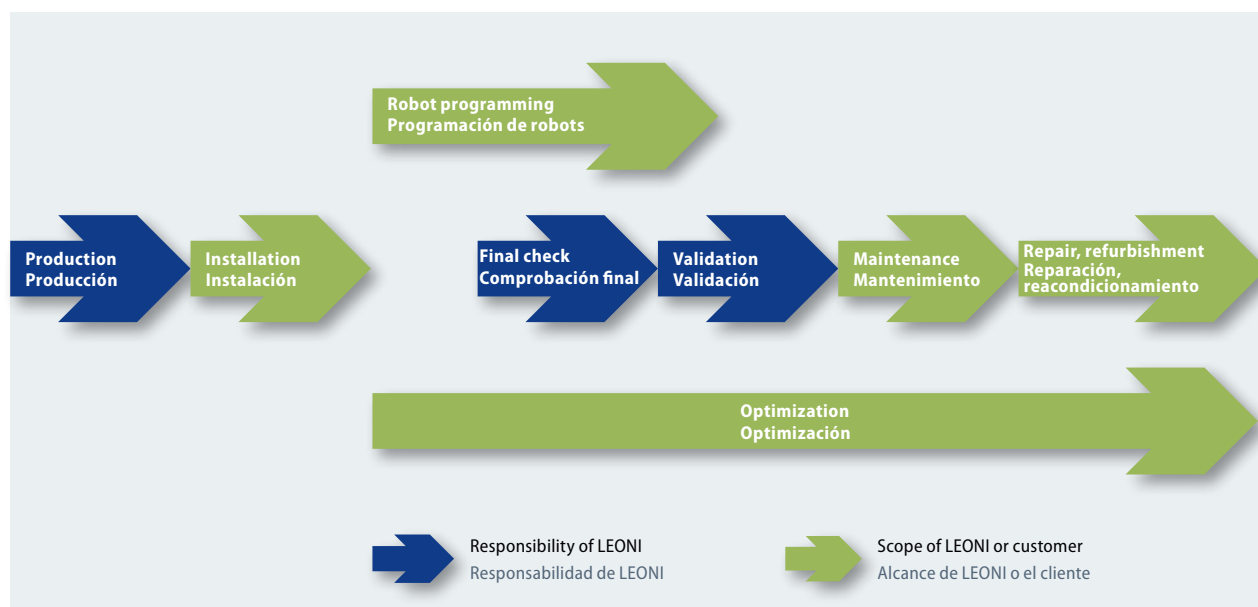


ES

Dresspack  
systems  
Sistemas de  
paquetes  
energéticos

Starting with cable production through the installation, optimization and final check of the dresspack systems LEONI can reduce your downtime. We also offer after sales services such as preventive maintenance, repair and refurbishment of dresspacks.

Desde la producción de cables, pasando por la instalación, optimización y comprobación final de los sistemas de paquetes energéticos, LEONI le permite reducir su tiempo de parada. También ofrecemos servicios postventa como mantenimiento preventivo, reparación y reacondicionamiento de paquetes energéticos.



## Installation

It is very important for LEONI to provide professional installation services to secure a smooth operating schedule. Our globally experienced service teams make sure that LEONI dresspack systems are installed, professionally. Quickly, on-site, worldwide.

## Instalación

Es muy importante para LEONI ofrecer servicios de instalación profesionales para garantizar un programa de explotación fluido. Nuestros equipos de servicio experimentados de todo el mundo se aseguran de que los sistemas de paquetes energéticos de LEONI se instalen de forma profesional. Rapidez asegurada en cualquier parte del mundo.

## 1.6 Dresspack services

### 1.6 Servicios de paquetes energéticos

#### Optimization of dresspack systems and trajectories\*

The optimization of dresspack systems goes hand in hand with robot programming. Only perfectly coordinated robot movements and the corresponding positioning of the dresspack ensure a maximum lifetime of the total system – you can rely on us.

LEONI offers you robot programming and optimization one-stop and during the whole lifecycle of your system. If you decide on robot programming being conducted by your own staff we support and advise them on site. The optimization includes among others

- Optimization of the interference-free trajectory
- Adjustment of the ideal length of the tool components at junction 6 and of the interface at junction 3
- Improving position and dislocation of support parts
- Test record of the optimization including pictures

The defects liability comprises the newly installed spare parts.

Especially critical applications sometimes require extraordinary solutions. Application specific mounting and guiding systems we would like to offer to you, separately.

#### Optimización de sistemas de paquetes energéticos y trayectorias\*

La optimización de los sistemas de paquetes energéticos va de la mano de la programación de robots. Solo movimientos de robots perfectamente coordinados y el correspondiente posicionamiento del paquete energético garantizan una vida útil máxima de todo el sistema: puede confiar en nosotros.

LEONI le ofrece la programación y optimización de robots de forma integral y durante todo el ciclo de vida de su sistema. Si decide que su propia plantilla dirija la programación de robots, les ofrecemos ayuda y asesoramiento in situ.

La optimización incluye, entre otros

- La optimización de la trayectoria sin interferencias
- El ajuste de la longitud ideal de los componentes de herramientas en la unión 6 y de la interfaz en la unión 3
- Mejora de la colocación y dislocación de las piezas de soporte
- Registro de prueba de la optimización con imágenes

La garantía en caso de defecto incluye las piezas de recambio recién instaladas.

A veces las aplicaciones especialmente críticas requieren soluciones extraordinarias. Deseamos ofrecerle sistemas del montaje y sistemas de guía específicos para la aplicación, por separado.

\* Project specific differences regarding the scope of work are possible

\* Es posible establecer diferencias específicas de proyecto relativas al alcance del trabajo

## Final check\*

A final check is required in order to achieve the validation of the legal extent of the defects liability (country-specific). With these services we confirm that your system runs according to the specifications and works in the correct position and function referring to the trajectory.

The final check includes among others

- Improving position and dislocation of support parts
- Adjustment of the ideal length of the tool components at junction 6 and of the interface at junction 3

If the system is damaged or further optimization becomes necessary (e.g. special support parts) you will receive a list with required changes from us in order to ensure the ideal lifetime of your system.

In any case and for your own benefit we will also document the current copy of the robot program, with your approval. A photo documentation of the final check can be provided to our customers as well as a test record. We conduct this final check worldwide, on-site.

## Final check\*

Se requiere una comprobación final para que tenga validez legal la responsabilidad por defectos (específica para cada país). Con estos servicios le confirmamos que nuestro sistema funciona según las especificaciones y con la posición correcta y el funcionamiento correcto en cuanto a la trayectoria.

La comprobación final incluye, entre otros

- Mejora de la colocación y dislocación de las piezas de soporte
- El ajuste de la longitud ideal de los componentes de herramientas en la unión 6 y de la interfaz en la unión 3

Si el sistema está dañado o es necesaria una posterior optimización (p.ej. piezas de soporte especiales), le enviaremos una lista con los cambios necesarios para garantizar la vida útil ideal de su sistema.

En todos los casos y para su beneficio, también documentaremos la copia actual del programa del robot, siempre que usted lo autorice. Ofrecemos a nuestros clientes documentación de la comprobación final con fotografías y un registro de la prueba. Realizamos esta prueba final en cualquier parte del mundo, in situ.

\* Project specific differences regarding the scope of work are possible

\* Es posible establecer diferencias específicas de proyecto relativas al alcance del trabajo



## 1.6 Dresspack services

### 1.6 Servicios de paquetes energéticos

#### Maintenance “management” service\*

LEONI provides dresspack dedicated maintenance support. This includes the analysis of failure-modes based on long-term observation resulting in performance improvement as well as system audits (target-performance comparison of e.g. TPM measures). It also implies the creation of maintenance guidelines. Moreover LEONI supports you with innovative, computer-aided maintenance management tools as well as routine maintenance visits conducted by the LEONI service technician. The service technician will support you at your plant on an ongoing basis. He will therefore be able to point out potential for optimisation or wear at an early stage and advises you in choosing the right spares. LEONI’s service technician will support your own maintenance work with additional pointers for urgent measures and ensures timely exchange of parts before costly production stoppages occur. This is a major benefit to our customers, whose plant uptime is thereby further increased. Flexibility and broad know-how also in the area involving solutions for special applications are features that characterise the LEONI service technician.

#### Servicio de “gestión” del mantenimiento\*

LEONI ofrece soporte de mantenimiento dedicado para paquetes energéticos. Esto incluye el análisis de modos de fallo basados en una observación a largo plazo que resulta en un rendimiento mejorado y en auditorías del sistema (comparación del rendimiento objetivo de, p.ej. medidas de TPM). También implica la creación de directrices de mantenimiento. Además, LEONI le ofrece ayuda con innovadoras herramientas de gestión del mantenimiento asistidas por ordenador, así como visitas de mantenimiento rutinarias llevadas a cabo por técnicos de servicio de LEONI. El técnico de servicio le ofrecerá asistencia en sus instalaciones y un seguimiento constante. De ese modo podrá identificar el potencial de optimización o desgaste lo antes posible y obtendrá ayuda a la hora de elegir las piezas de repuesto adecuadas. El técnico de servicio de LEONI le asistirá en su propio trabajo de mantenimiento identificando medidas urgentes y se asegurará de que sustituye las piezas a tiempo antes de que provoquen costosas paradas en la producción. Esta es una de las principales ventajas para nuestros clientes, que consiguen así aumentar el rendimiento de su planta. La flexibilidad y un amplio conocimiento en soluciones relacionadas con el ámbito de las aplicaciones especiales son los rasgos que caracterizan al técnico de servicio de LEONI.

\* Project specific differences regarding the scope of work are possible

\* Ofrecemos la posibilidad de establecer diferencias específicas de proyecto relativas al alcance del trabajo

## Repair and refurbishment of dresspack systems\*

With LEONI, quick and effective help is secured. In the event of a breakdown we exchange broken parts, reuse functional components to rebuild and re-integrate into new systems. More-over the refurbishment, i.e. dismantlement and proper disposal of the old system as well as the installation of a new system considering state of the art technique is taken care of by us. This results in direct cost savings for our customers.

## Reparación y reacondicionamiento de paquetes energéticos\*

Con LEONI tiene asegurado un soporte rápido y eficiente. En caso de rotura, sustituimos las piezas rotas, reutilizamos los componentes que funcionan para reconstruirlas y reintegrarlas en nuevos sistemas. Además, nos encargamos del reacondicionamiento, es decir, el desmontaje y la eliminación adecuada del sistema antiguo, así como de la instalación de un sistema nuevo teniendo en cuenta el estado de la técnica. Esto se traduce en un ahorro directo para nuestros clientes.

\* Project specific differences regarding the scope of work are possible

\* Es posible establecer diferencias específicas de proyecto relativas al alcance del trabajo

## 2.0 Secondary welding cables

## 2.0 Trenzas de cobre para soldadura



Our range of secondary welding cables is designed for the industrial operation for robot and manual welding guns and for the power supply in mechanical engineering. High flexibility due to specially stranded copper wires and crimped lugs, good heat abstraction through a perforated inner jacket as well as effective cooling are just some of the characteristics of these cables.

Nuestra gama de cables de soldadura secundarios está diseñada para el uso industrial tanto con robots como con pinzas de soldaduras manuales. Alta flexibilidad gracias a sus hilos de cobre trenzados especialmente y terminales a presión, buena extracción de calor a través del recubrimiento interior perforado y una refrigeración efectiva son sólo algunas de las características de estos cables.



GB



ES

## 2.0 Jumper and Kickless Cable 2.0 Trenzas y cables de unión

Secondary  
welding cables  
Trenzas de cobre  
para soldadura

### Jumper and Kickless Cables

Single pole jumpers are available in both air or water cooled version.

Cables are protected by either a rubber or polyurethane jacket.

Polyurethane is an excellent electrical and thermal insulator. Other advantages include its self-extinguishing quality plus excellent resistance: to abrasion, welding sparks, weak acids & basic solutions.

#### Technical characteristics

- The fine stranded copper wires are made of high grade electrolytic copper and are structured and positioned to increase flexibility and to reduce abrasion factors.
- The copper strands are crimped to the lugs ensuring the best electrical contact without altering or overheating the copper.
- Different standards of lugs are already available, new types can be developed according to customers specification.
- The rubber and polyurethane jackets are crimped onto the lugs with a protective steel ring, which ensures the water tightness of the jumper.
- Concerning the kickless cable, a perforated inner sheathing provides interior insulation and contains the inner cores. The patented system significantly reduces abrasion and minimizes the generation of wire fragments which can cause water-cooling restrictions.
- The polarity construction of the kickless cable can be:
  - Opposite: Recognized by mechanical resistant on heavy duty applications.
  - Alternate: Recommended when high output is required due to lower impedance and for manual station due to lower reactance.

#### Comparison between water cooled Jumpers and Kickless cables:

Both are generally used on separate transformers for spot welding applications in order to transport the current from the source (transformer) to the tool (welding gun). The water cooled jumper has only one polarity, the kickless cable has both current polarities in one cable (less kicks during current load).

The choice between those technologies is in general based on two parameters:

1. The type of terminal on the tool and/or on the source
2. The ergonomics of the work station (manual ergonomics or robot movement)

## 2.0 Jumper and Kickless Cable

### 2.0 Trenzas y cables de unión

### Trenzas y cables de unión

Disponemos de puentes monoplares en versiones refrigeradas por aire o agua.

Los cables están protegidos por un recubrimiento de goma o de poliuretano.

El poliuretano es un aislante térmico y eléctrico excelente. Otras ventajas son su calidad autoextinguible y su excelente resistencia: a la abrasión, chispas de soldadura, ácidos débiles y soluciones básicas.

#### Características técnicas

- Los cables de cobre elaborados con trenzas finas están compuestos de cobre electrolítico de alto grado y están estructurados y colocados para aumentar la flexibilidad y reducir los factores de abrasión.
- Los hilos de cobre se introducen a presión en los terminales para asegurar el máximo contacto eléctrico sin alterar ni sobrecalentar el cobre.
- Ya hay disponibles diferentes estándares de terminales y es posible desarrollar nuevos tipos siguiendo las especificaciones del cliente.
- Los recubrimientos de goma y poliuretano se introducen a presión en los terminales con un aro protector de acero, que garantiza la hermeticidad del cable.
- En lo que respecta al cable bipolar, un revestimiento interior perforado ofrece el aislamiento y contiene núcleos interiores. El sistema patentado reduce considerablemente la abrasión y minimiza la formación de fragmentos de hilo que pueden provocar restricciones en la refrigeración por agua.
- La estructura de polaridad del cable puede ser:
  - Opuesta: Reconocida por su resistencia mecánica en aplicaciones de gran potencia.
  - Alterna: Recomendada cuando se requiere una elevada capacidad debido a una menor impedancia y, en el caso de la estación manual, debido a una menor reactancia.

#### Comparación entre cables de tipo puente refrigerados por agua y cables sin retroceso:

Ambos se suelen utilizar en transformadores aparte para aplicaciones de soldadura de punto con el fin de transportar la corriente de la fuente (transformador) a la herramienta (pistola de soldaduras).

El cable puente refrigerado por agua sólo tiene una polaridad, el cable sin retroceso tiene ambas polaridades en un cable (menos retrocesos durante la corriente de carga).

La elección de estas tecnologías suele estar basada en dos parámetros:

1. El tipo de terminal de la herramienta o la fuente
2. La ergonomía de la estación de trabajo (ergonomía manual o movimiento del robot)

## 2.1 Kickless Cable

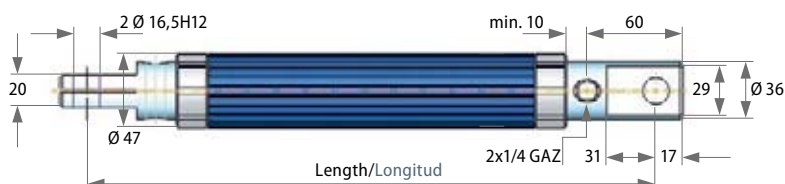
### 2.1 Cable bipolar

Secondary  
welding cables  
Trenzas de cobre  
para soldadura

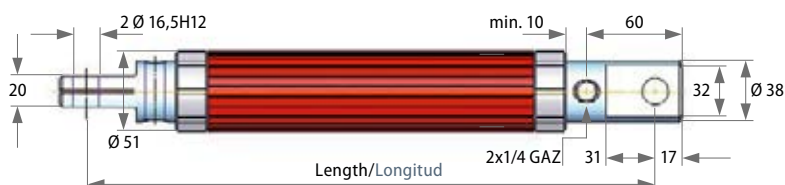


| Type<br>Tipo                      | Description<br>Descripción                                               | Cross section<br>Sección | External jacket<br>Recubrimiento externo | Colour<br>Color                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kickless cable*<br>Cable bipolar* | Bipolar secondary welding cable<br>Cable de soldadura secundario bipolar | 160 mm <sup>2</sup>      | PUR / RUB                                |   |
|                                   |                                                                          | 200 mm <sup>2</sup>      | PUR / RUB                                |   |
|                                   |                                                                          | 250 mm <sup>2</sup>      | PUR / RUB                                |   |

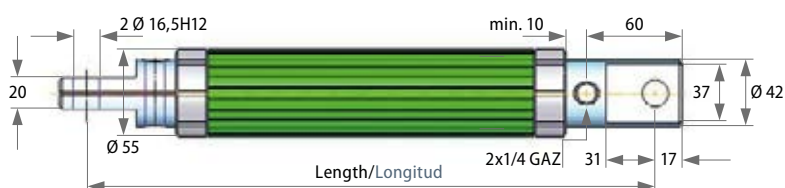
Cross section 160 mm<sup>2</sup>  
Sección de 160 mm<sup>2</sup>



Cross section 200 mm<sup>2</sup>  
Sección de 200 mm<sup>2</sup>



Cross section 250 mm<sup>2</sup>  
Sección de 250 mm<sup>2</sup>



\* Other terminals than the ones shown on this page on request.

\* Hay disponibles otros terminales diferentes de los que se muestran en esta página sobre pedido.

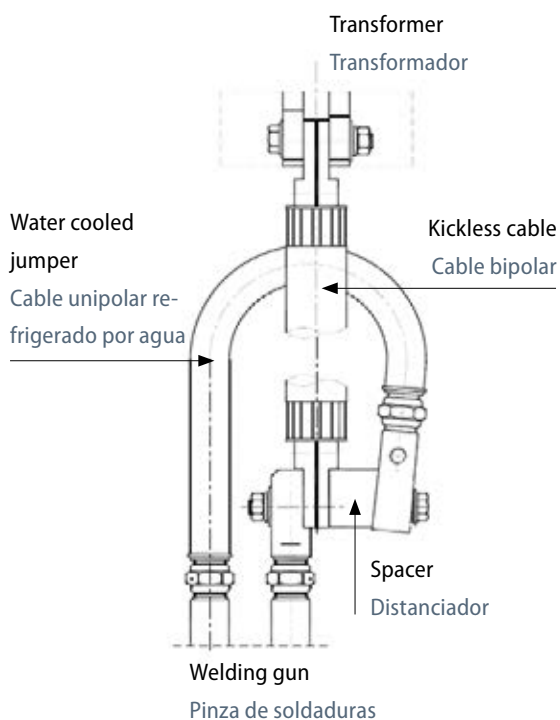


## 2.1 Kickless Cable

### 2.1 Cable bipolar

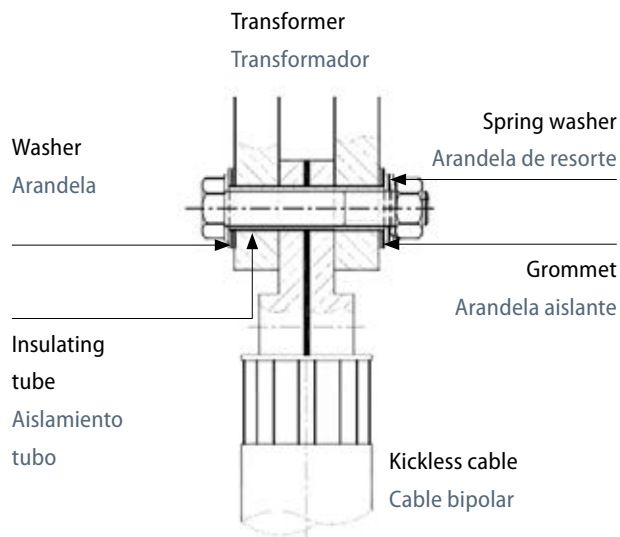
Article No. (Example) / N.º artículo (Ejemplo)

| 1                            | 160                                    | XX                                                                                            | 2500           | GTP / P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kickless cable               | Cross section in mm <sup>2</sup>       | Lugs / combination<br>Additional lugs on request                                              | Length in mm   | Alternate polarities:<br>PAE: Bare copper strands, star separator, polyurethane external jacket<br>CAE: Bare copper strands, star separator, rubber external jacket<br>GTA: Polyurethane covered copper strands, polyurethane external jacket<br>PA: Polyurethane covered copper strands, rubber external jacket<br>Opposite polarities:<br>GTP: Polyurethane covered copper strands, polyurethane external jacket<br>P: Polyurethane covered copper strands, rubber external jacket                                                                                                                                                                                                             |
| Cable sin retroceso<br>Cable | Sección transversal en mm <sup>2</sup> | Soporte de contactos / Combinaciones<br>Otros<br>Soporte de contactos sobre pedido disponible | Longitud en mm | Con una polaridad alterna:<br>PAE: Cordones flexibles de cobre desnudos, distanciador, aislamiento de recubrimiento de poliuretano<br>CAE: Cordones flexibles de cobre desnudos, distanciador, aislamiento de recubrimiento de goma<br>GTA: Cordones flexibles de cobre recubiertos de poliuretano, aislamiento de recubrimiento de poliuretano<br>PA: Cordones flexibles de cobre recubiertos de poliuretano, aislamiento de recubrimiento de goma<br>Con una polaridad opuesta:<br>GTP: Cordones flexibles de cobre recubiertos de poliuretano, aislamiento de recubrimiento de poliuretano<br>P: Cordones flexibles de cobre recubiertos de poliuretano, aislamiento de recubrimiento de goma |



Application example of the installation of a kickless cable and watercooled jumper cable

Ejemplo de aplicación de la instalación de un cable bipolar y un cable unipolar refrigerado por agua

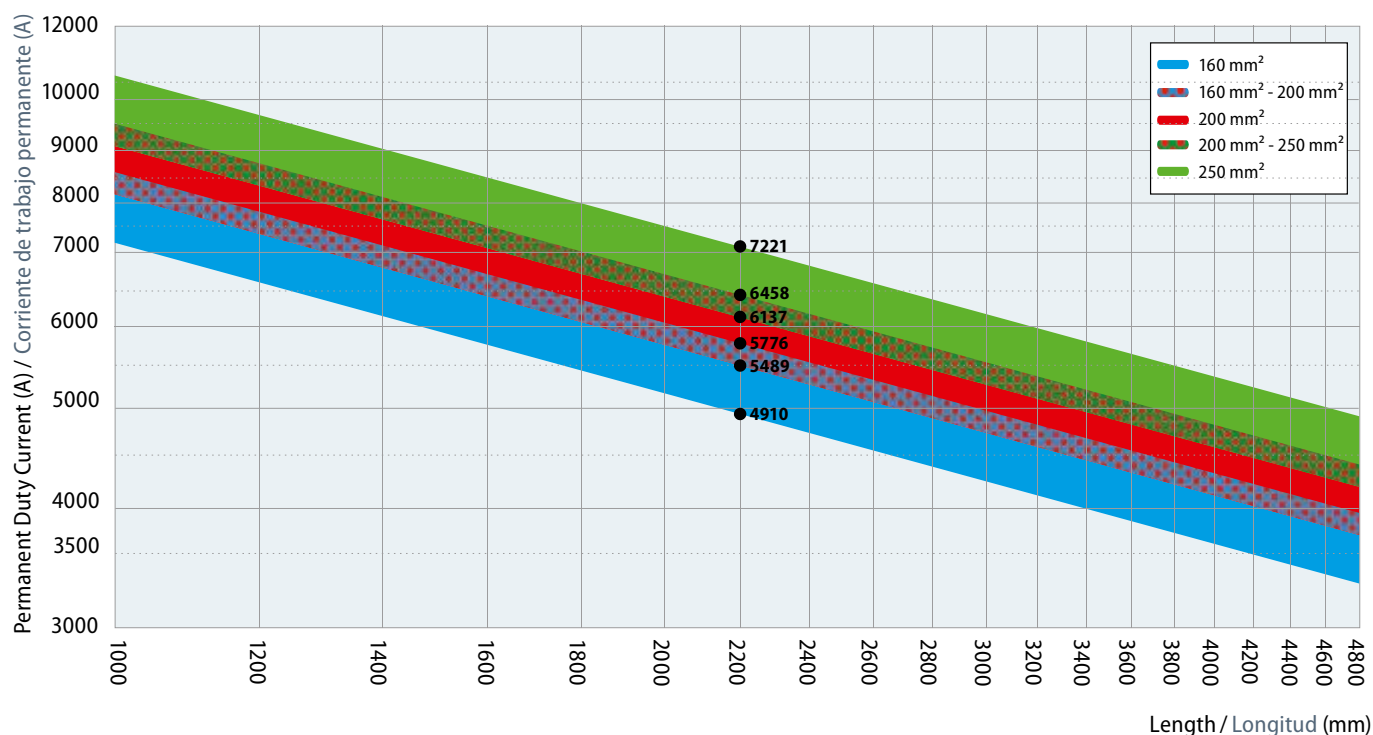


Detail of the connection to the transformer

Detalle de la conexión al transformador

This graph supports you in choosing the right cross section in relation to the length (X axis) and the permanent current (Y axis).

Esta gráfica le ayuda a la hora de seleccionar la sección transversal correcta con respecto a la longitud (eje X) y la corriente permanente (eje Y).



**Result for a water throughput of 7 l/min. and an average temperature rise of 40 °C\*.**

In our calculation, we consider a wear factor of 0.2 up to 0.4 depending of the cable length. This is a very safe way to calculate a cable.

**Check also the calculation of current for primary welding cables in the chapter 7. Toolbox, page 171.**

The calculation procedure is a nonbinding piece of information for our customers and is subject to modifications and errors.

**Resultado para un caudal de agua de 7 l/mín. y un aumento de la temperatura media de 40 °C\*.**

En nuestros cálculos, consideramos que un factor de desgaste de 0,2 a 0,4 depende de la longitud del cable. Es un modo muy seguro de calcular un cable.

**Compruebe también el cálculo de la corriente para cables de soldadura principales en el capítulo 7. Ayuda útil, página 171.**

El procedimiento de cálculo es una información no vinculante para nuestros clientes y está sujeta a modificaciones y errores.

\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

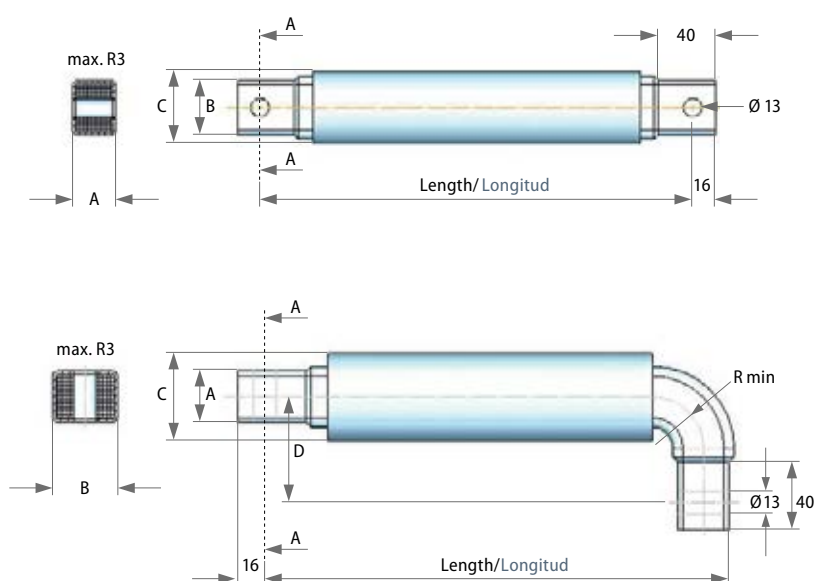
\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

## 2.2 Air-cooled Jumper Cable\*

## 2.2 Trenza de unión refrigerado por aire\*



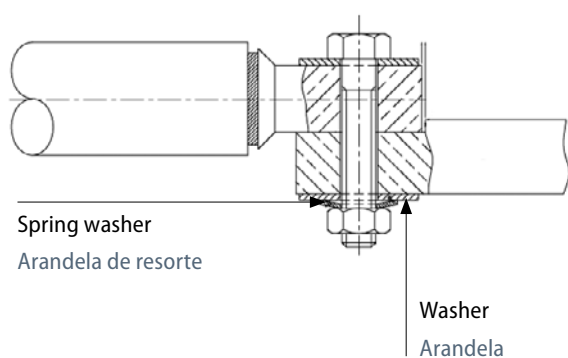
| Type<br>Tipo                                                 | Description<br>Descripción                                                              | Cross section<br>Sección transversal | External jacket<br>Recubrimiento externo | Colour<br>Color |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| Air cooled Jumper<br>Trenza de unión<br>refrigerado por aire | Single pole secondary welding cable<br>Cable de soldadura secundario<br>de un solo polo | 315 mm <sup>2</sup>                  | RUB                                      | ●               |
|                                                              |                                                                                         | 400 mm <sup>2</sup>                  | RUB                                      | ●               |
|                                                              |                                                                                         | 500 mm <sup>2</sup>                  | RUB                                      | ●               |
|                                                              |                                                                                         | 630 mm <sup>2</sup>                  | RUB                                      | ●               |
|                                                              |                                                                                         | 800 mm <sup>2</sup>                  | RUB                                      | ●               |



\* Silicone free / Libres de silicona

Article No. (Example) / N.º de artículo (ejemplo)

| 3                                                                                        | 315                                                                           | TNR                                                       | 0400                           | D / C                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Air-cooled<br>Jumper Cable Family<br>Refrigerado por aire<br>Familia de cables<br>puente | Cross section in mm <sup>2</sup><br>Sección transversal<br>en mm <sup>2</sup> | Air-cooled Jumper<br>Cable puente<br>refrigerado por aire | Length in mm<br>Longitud en mm | D: Straight<br>C: 90° bent<br>D: Recto<br>C: curvatura de 90° |
| Cross section<br>Sección transversal                                                     | Material                                                                      |                                                           |                                |                                                               |
|                                                                                          | A                                                                             | B                                                         | C                              | D                                                             |
| 315 mm <sup>2</sup>                                                                      | 15                                                                            | 32                                                        | 40                             | 40                                                            |
| 400 mm <sup>2</sup>                                                                      | 20                                                                            | 32                                                        | 45                             | 45                                                            |
| 500 mm <sup>2</sup>                                                                      | 24                                                                            | 32                                                        | 45                             | 45                                                            |
| 630 mm <sup>2</sup>                                                                      | 24                                                                            | 38                                                        | 50                             |                                                               |
| 800 mm <sup>2</sup>                                                                      | 30                                                                            | 38                                                        | 55                             |                                                               |



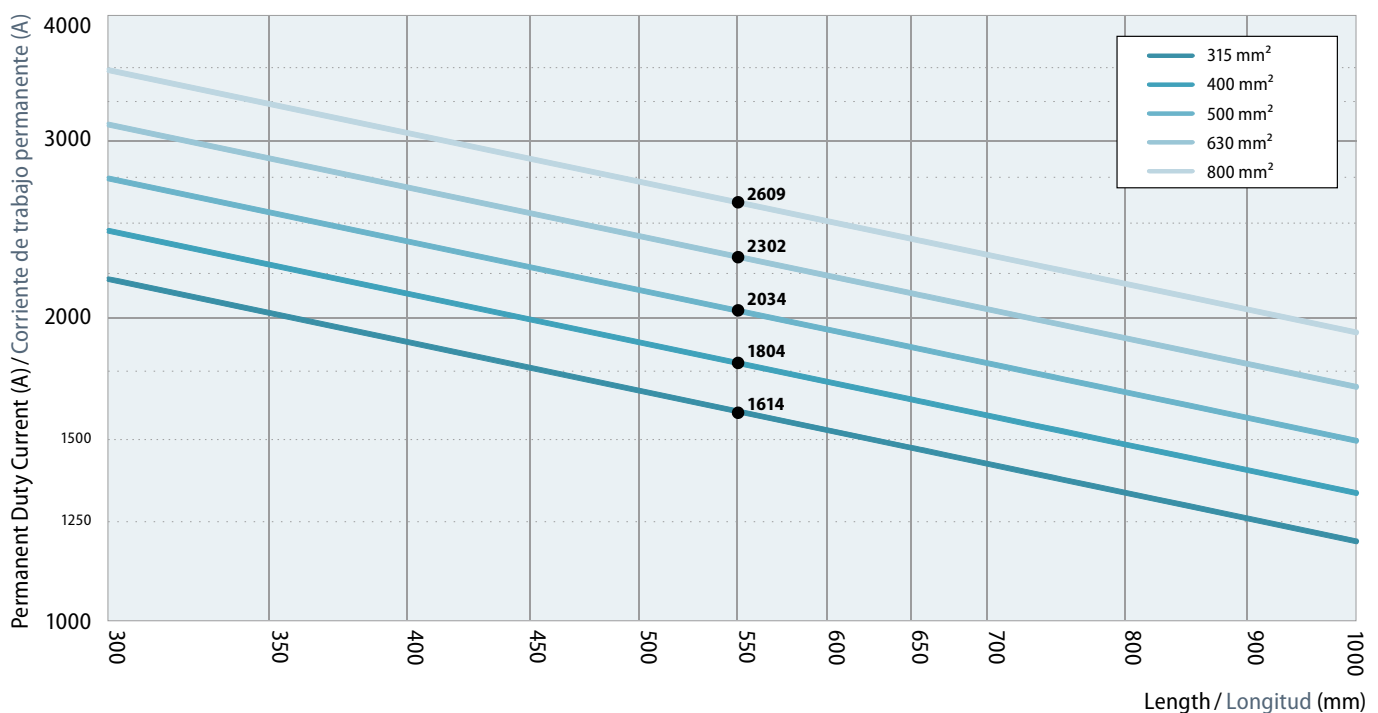
Installation of an air-cooled cable  
Instalación de un cable refrigerado por aire

## 2.2 Air-cooled Jumper Cable

### 2.2 Trenza de unión refrigerado por aire

This graph supports you in choosing the right cross section in relation to the length (X axis) and the permanent current (Y axis).

Esta gráfica le ayuda a la hora de seleccionar la sección transversal correcta con respecto a la longitud (eje X) y la corriente permanente (eje Y).



**Result for an average temperature rise of 60 °C\*.**  
**Safety factor 0.6 for a cable smaller than 1000 mm**

In our calculation, we consider a wear factor of 0.2 up to 0.4 depending of the cable length. This is a very safe way to calculate a cable.

**Check also the calculation of current for primary welding cables in the chapter 7. Toolbox, page 171.**

The calculation procedure is a nonbinding piece of information for our customers and is subject to modifications and errors.

**Resultado de un aumento de la temperatura media de 60 °C\*.**  
**Factor de seguridad 0,6 para un cable de menos de 1.000 mm**

Según nuestros cálculos, consideramos un factor de desgaste de 0,2 a 0,4, dependiendo de la longitud del cable. Es un modo muy seguro de calcular un cable.

**Compruebe también el cálculo de la corriente para cables de soldadura principales en el capítulo 7. Ayuda útil, página 171.**

El procedimiento de cálculo es una información no vinculante de nuestros clientes y está sujeta a modificaciones y errores.

\*Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\*Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

## 2.3 Water Cooled Jumper Cable

### 2.3 Cable unipolar refrigerado por agua

Secondary  
welding cables  
Trenzas de cobre  
para soldadura



Example of Jumpers, other versions possible

Ejemplo de cables unipolares, otras versiones disponibles

| Type<br>Tipo                                                  | Description<br>Descripción                                                           | Cross section<br>Sección transversal | External jacket<br>Recubrimiento externo | Colour<br>Color                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Water cooled Jumper<br>Cable unipolar<br>refrigerado por agua | Single pole secondary welding cable<br>Cable de soldadura secundario de un solo polo | 160 mm <sup>2</sup>                  | PUR / RUB                                |                                                                                       |
|                                                               |                                                                                      | 200 mm <sup>2</sup> *                | PUR / RUB                                |    |
|                                                               |                                                                                      | 225 mm <sup>2</sup> *                | PUR / RUB                                |    |
|                                                               |                                                                                      | 250 mm <sup>2</sup>                  | PUR / RUB                                |                                                                                       |
|                                                               |                                                                                      | 315 mm <sup>2</sup>                  | PUR / RUB                                |                                                                                     |
|                                                               |                                                                                      | 400 mm <sup>2</sup>                  | PUR / RUB                                |                                                                                   |
|                                                               |                                                                                      | 500 mm <sup>2</sup>                  | PUR / RUB                                |                                                                                   |
|                                                               |                                                                                      | 630 mm <sup>2</sup>                  | PUR / RUB                                |                                                                                   |

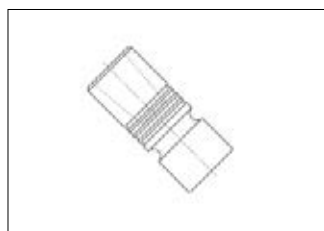
\* Green or red depending on lugs

\* Verde o rojo en función de los casquillos

#### Examples of lugs / Ejemplos de casquillos

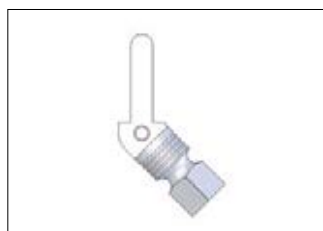
Conical lug female

Casquillo cónico hembra



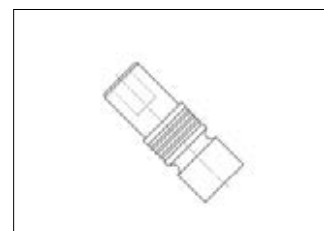
45° bent lug

Casquillo con curvatura de 45°



Cylindrical lug

Casquillo cilíndrico



Conical lug male

Casquillo cónico macho



90° bent lug

Casquillo con curvatura de 90°



Flat lug

Casquillo plano



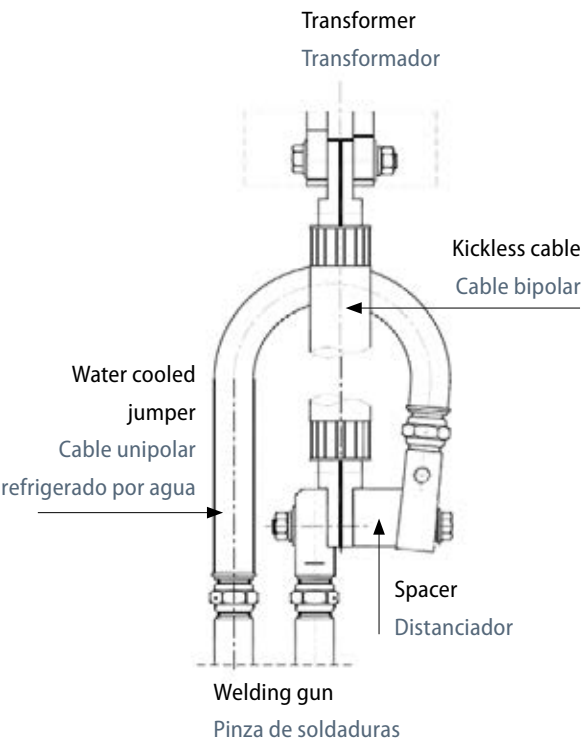


## 2.3 Water Cooled Jumper Cable

### 2.3 Cable unipolar refrigerado por agua

Article No. (Example) /N.º de artículo (ejemplo)

| 2                                                                                                | 160                                                                                 | ZX XX (discribing a pair)<br>ZX XX (descripción de un par) | 1600                                 | C / P                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Watercooled Jumper<br>Cable Family<br>Familia de cables<br>unipolares re-<br>frigerados por agua | Cross section in<br>mm <sup>2</sup><br>Sección<br>transversal en<br>mm <sup>2</sup> | Lug /combination<br>Casquillo /combinación                 | Length in<br>mm<br>Longitud en<br>mm | C: Rubber external jacket<br>P: Polyurethane external jacket<br>C: Recubrimiento externo de goma<br>P: Recubrimiento externo de poliuretano |

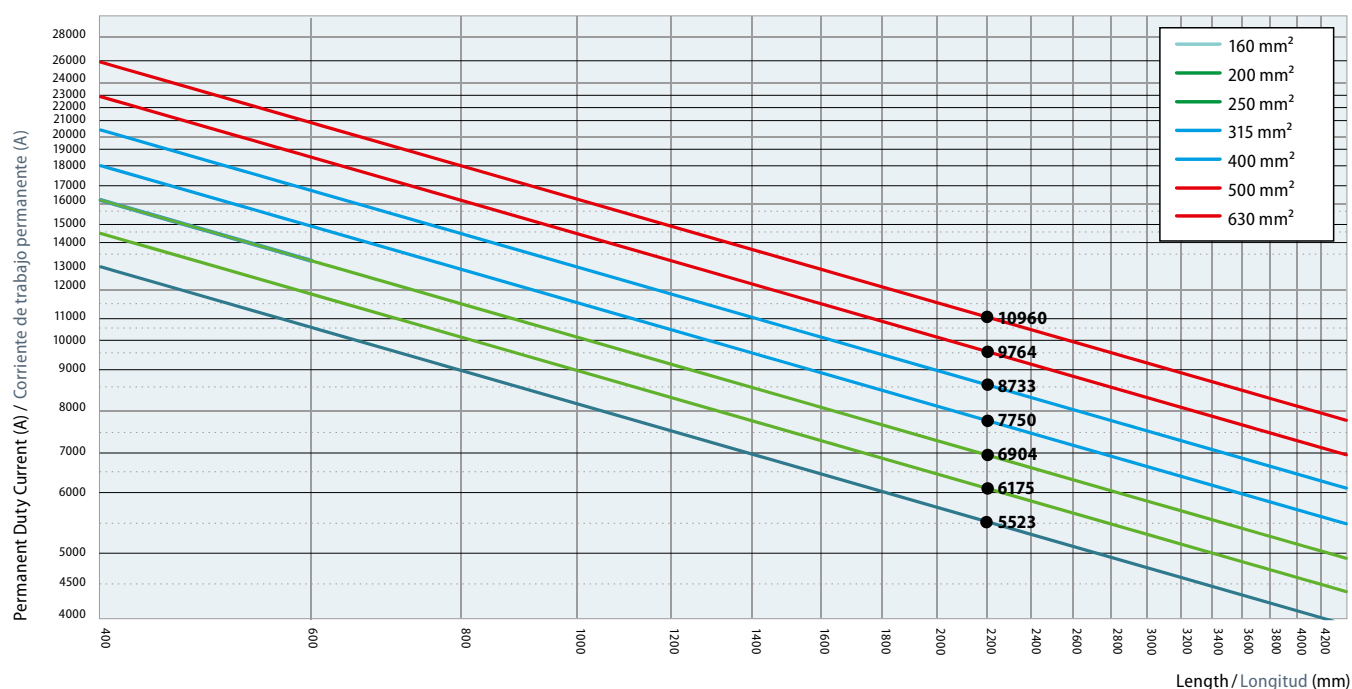


Application example of the installation of a kickless cable and watercooled jumper cable

Ejemplo de aplicación de la instalación de un cable bipolar y un cable unipolar refrigerado por agua

This graph supports you in choosing the right cross section in relation to the length (X axis) and the permanent current (Y axis).

Esta gráfica le ayuda a la hora de seleccionar la sección transversal correcta con respecto a la longitud (eje X) y la corriente permanente (eje Y).



**Result for a water throughput of 4 l/min. and an average temperature rise of 40 °C\*.**

In our calculation, we consider a wear factor of 0.2 up to 0.4 depending of the cable length. This is a very safe way to calculate a cable.

**Check also the calculation of current for primary welding cables in the chapter 7. Toolbox, page 171.**

The calculation procedure is a nonbinding piece of information for our customers and is subject to modifications and errors.

**Resultado para un caudal de agua de 4 l/mín. y un aumento de la temperatura media de 40 °C\*.**

En nuestros cálculos, consideramos que un factor de desgaste de 0,2 a 0,4 depende de la longitud del cable. Es un modo muy seguro de calcular un cable.

**Compruebe también el cálculo de la corriente para cables de soldadura principales en el capítulo 7. Ayuda útil, página 171.**

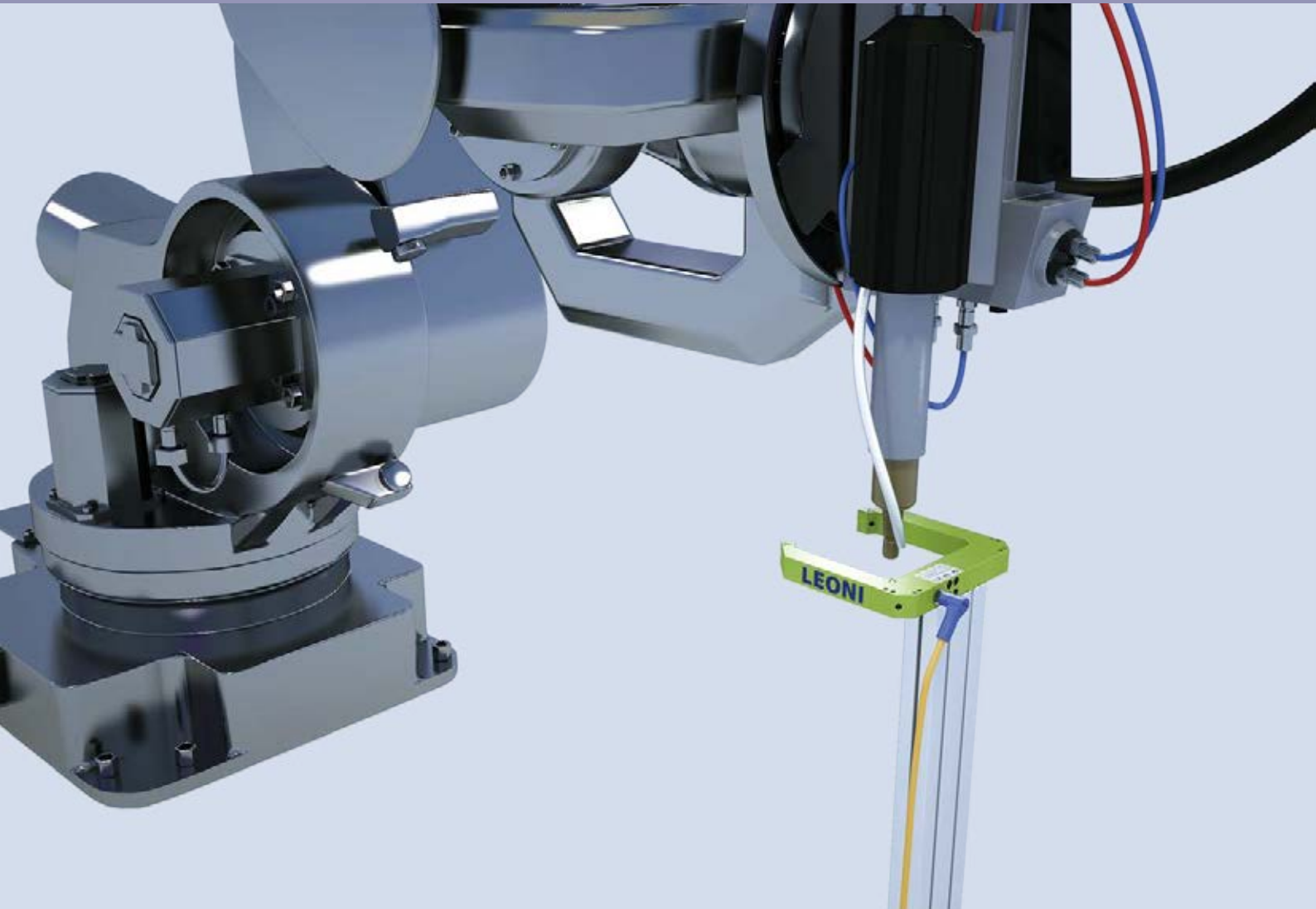
El procedimiento de cálculo es una información no vinculante de nuestros clientes y está sujeta a modificaciones y errores.

\* Conversion to Fahrenheit compare page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

## 3.0 Engineered systems

### 3.0 Ingeniería de sistemas



Our product range in the field of engineered systems comprises calibration systems, torch cleaning systems, solutions for unranking, machine vision systems and further solutions like robotic production cell simulations, standardisation services and feasibility studies.

Nuestra gama de productos en el campo de los sistemas de ingeniería comprende sistemas de calibración, sistemas de limpieza de sopletes, soluciones de desmontaje y reinstalación de equipos, sistemas de visión artificial y otras soluciones como simulación de celdas de producción robótica, servicios de estandarización y estudios de viabilidad.



GB



ES

## 3.1 Calibration systems advintec TCP

### 3.1 Sistemas de calibración advintec TCP

Engineered  
systems  
Ingeniería de  
sistemas

## Calibration / measuring systems

Our measuring devices for machines and robots ensure that each production step is executed exactly in the way it was intended. Nothing is left to chance during production.

Measuring devices will, if necessary, correct the control program to ensure that each part leaves the production line as planned.

### At a glance

|                                          | advintec TCP-3D                                                                                                      | advintec TCP-5D                                                                                                      | advintec TCP-6D                                                                                 |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sensor type</b>                       | 2 channel infrared 880 nm, pulsed at 2kHz                                                                            | 2 channel infrared 880 nm, pulsed at 2kHz                                                                            | 2 channel infrared 880 nm, pulsed at 2kHz                                                       |
| <b>Interface</b>                         | Serial or field bus (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)                                                  | Serial or field bus (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)                                                  | Serial or field bus (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)                             |
| <b>Calibration accuracy</b>              | 0.02 mm                                                                                                              | 0.02 mm                                                                                                              | 0.02 mm                                                                                         |
| <b>Calibration time</b>                  | 3 sec. complete 2D calibration, 6 sec. complete 3D calibration                                                       | 9 sec. complete 5D calibration                                                                                       | 15 sec. complete 6D calibration                                                                 |
| <b>Protection class</b>                  | IP67                                                                                                                 | IP67                                                                                                                 | IP67                                                                                            |
| <b>Dirty surroundings</b>                | Yes                                                                                                                  | Yes                                                                                                                  | Yes                                                                                             |
| <b>Casing</b>                            | Aluminum                                                                                                             | Aluminum                                                                                                             | Aluminum                                                                                        |
| <b>Dimensions</b>                        | 2 or 3 translations                                                                                                  | 5 (3 translations + 2 rotations)                                                                                     | 6 (3 translations + 3 rotations)                                                                |
| <b>Automatic correction of tool data</b> | Yes                                                                                                                  | Yes                                                                                                                  | Yes                                                                                             |
| <b>Fields of application</b>             | Arc welding, stud welding, spot welding, laser welding, tig welding, glueing, milling, drilling, grinding on request | Arc welding, stud welding, spot welding, laser welding, tig welding, glueing, milling, drilling, grinding on request | Gripper calibration, fixture calibration, power train applications, high precision applications |
| <b>CE mark</b>                           | Yes                                                                                                                  | Yes                                                                                                                  | Yes                                                                                             |
| <b>Operating voltage</b>                 | 10-34 V DC                                                                                                           | 10-34 V DC                                                                                                           | 10-34 V DC                                                                                      |
| <b>Connections</b>                       | IBS connector, 5-pin, PE advance conn.                                                                               | IBS Connector, 5-pin, PE advance conn.                                                                               | IBS connector, 5-pin, PE advance conn.                                                          |

## 3.1 Calibration systems advintec TCP

### 3.1 Sistemas de calibración advintec TCP

#### Calibración / sistemas de medición

Nuestros dispositivos de medición para máquinas y robots garantizan que cada paso del proceso de producción se ejecute exactamente tal como se había diseñado. Durante la producción, no se deja nada al azar. Los dispositivos de medición corrigen, si es necesario, el programa de control para asegurarse de que todas las piezas salgan de la línea de producción tal como se había planeado.

#### Resumen

|                                                      | advintec TCP-3D                                                                                                                                              | advintec TCP-5D                                                                                                                                              | advintec TCP-6D                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de sensor                                       | 2 canales, infrarrojos, 880 nm, impulsos a 2kHz                                                                                                              | 2 canales, infrarrojos, 880 nm, impulsos a 2kHz                                                                                                              | 2 canales, infrarrojos, 880 nm, impulsos a 2kHz                                                                                                  |
| Interfaz                                             | Bus de serie o de campo (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)                                                                                      | Bus de serie o de campo (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)                                                                                      | Bus de serie o de campo (DeviceNet, Profibus, Profinet, Interbus, etc.)                                                                          |
| Precisión de calibración                             | 0,02 mm                                                                                                                                                      | 0,02 mm                                                                                                                                                      | 0,02 mm                                                                                                                                          |
| Tiempo de calibración                                | Calibración 2D completa 3 seg., calibración 3D completa 6 seg.                                                                                               | Calibración 5D completa 9 seg.                                                                                                                               | Calibración 6D completa 15 seg.                                                                                                                  |
| Clase de protección                                  | IP67                                                                                                                                                         | IP67                                                                                                                                                         | IP67                                                                                                                                             |
| Suciedad en el entorno                               | Sí                                                                                                                                                           | Sí                                                                                                                                                           | Sí                                                                                                                                               |
| Cubierta                                             | Aluminio                                                                                                                                                     | Aluminio                                                                                                                                                     | Aluminio                                                                                                                                         |
| Dimensiones                                          | 2 o 3 transmisiones                                                                                                                                          | 5 (3 transmisiones + 2 rotaciones)                                                                                                                           | 6 (3 transmisiones + 3 rotaciones)                                                                                                               |
| Corrección automática de los datos de la herramienta | Sí                                                                                                                                                           | Sí                                                                                                                                                           | Sí                                                                                                                                               |
| Campos de aplicación                                 | Soldadura por arco, soldadura de espárragos, soldadura por puntos, soldadura por láser, soldadura de TIG, encolado, fresado, perforado, afilado sobre pedido | Soldadura por arco, soldadura de espárragos, soldadura por puntos, soldadura por láser, soldadura de TIG, encolado, fresado, perforado, afilado sobre pedido | Calibración de la herramienta de fijación, calibración del dispositivo de unión, aplicaciones del tren de fuerza, aplicaciones de alta precisión |
| Marca CE                                             | Sí                                                                                                                                                           | Sí                                                                                                                                                           | Sí                                                                                                                                               |
| Tensión de funcionamiento                            | 10-34 V CC                                                                                                                                                   | 10-34 V CC                                                                                                                                                   | 10-34 V CC                                                                                                                                       |
| Conexiones                                           | Conector IBS, 5 patillas, conexión PE avanzada                                                                                                               | Conector IBS, 5 patillas, conexión PE avanzada                                                                                                               | Conector IBS, 5 patillas, conexión PE avanzada                                                                                                   |



## advintec TCP-3D / 6D

The fast TCP calibration system – applicable for all robot brands

### The challenge:

Continually securing the correct operating position for robotic tools such as welding torches and milling tools.

### The solution:

The advintec TCP tool calibration system calibrates the tool electronically in up to six dimensions. The robot program is automatically corrected by the measured variations and ensures that the tool always operates at the correct position. advintec TCP is a high-precision calibration system that can be used for all robot types and for machines with rotationally symmetrical tools, making it independent of specific manufacturers.

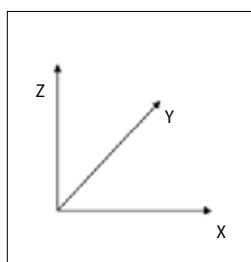
### Your benefit:

Correction takes place directly and automatically in the ongoing production process. The advintec TCP calibration system

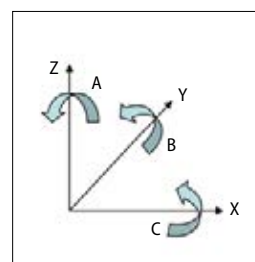
- prevents scrap and rework
- reduces costs
- eliminates the need for manual program corrections and prevents position-related malfunctions on tools or replacement of tools
- relies on its own precise tool calibration without use of robot position data

- measurement takes place without contact and without reorientation movements
- fast calibration
- small footprint
- integration in close proximity of your torch cleaner.

The advintec TCP sensor is insensitive to contaminants such as anti-spatter since it works in the invisible infrared spectrum.



Three dimensions



Six dimensions

A = Rotation around Z axis  
B = Rotation around Y axis  
C = Rotation around X axis



## 3.1 Calibration systems advintec TCP

### 3.1 Sistemas de calibración advintec TCP

#### Integration of advintec TCP-3D in the production process:

- uncomplicated
- reduction of robot resp. machine programming to a minimum
- fast installation
- easy set-up
- logging of calibration-data: regular data evaluation possible at any time
- no additional PC's required

The TCP system is generally applicable for all rotation-symmetric tools. For special applications we offer you optional technology packages:

#### TCP software milling:

This software add-on was developed specifically for milling applications and allows the calibration of rotating tools with cutting edges such as milling tools and drill bits. In addition to the tool calibration it also contains a tool breakage detection.

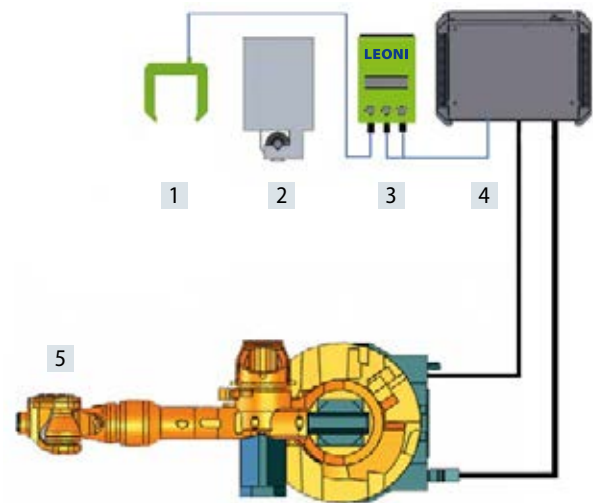
#### TCP software stud welding:

This software add-on was developed specifically for the calibration of stud welding tools with a foot. It facilitates the calibration of the stud or chuck, whereas the software can differentiate between the chuck and the foot.

#### TCP software sealant nozzle (hook nozzle):

This software add-on was developed specifically for the calibration of sealant nozzles with special geometries (hook nozzles) for hem sealing.

#### Integration of advintec TCP-3D in a robotic welding cell



#### Scope of supply:

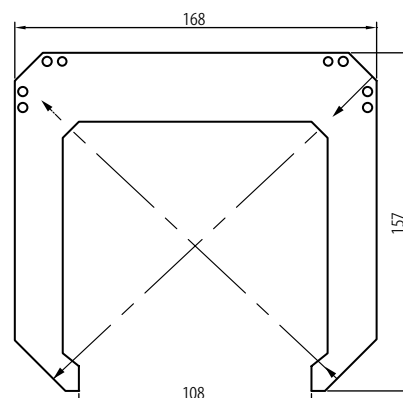
- 1) TCP sensor;
- 3) TCP controller;

#### Not included:

- 2) Torch cleaner;
- 4) Robot controller;
- 5) Robot

#### Technical data at 20 °C / 24 V DC

|                    |                                        |
|--------------------|----------------------------------------|
| Operating voltage  | 10 – 34 V DC                           |
| Current drain      | < 200 mA                               |
| Protection class   | IP67                                   |
| CE conformity mark | yes                                    |
| Measuring accuracy | 0.02 mm                                |
| Casing             | Aluminum                               |
| Connection         | IBS connector, 5 pin, PE advance conn. |



## advintec TCP-3D / 6D

El rápido sistema de calibración TCP: aplicable a todas las ramas de la robótica

### El reto:

Garantizar continuamente la posición de funcionamiento correcta en herramientas de robótica como sopletes de soldadura y herramientas de fresado.

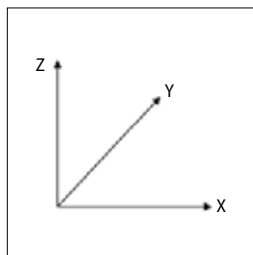
### La solución:

El sistema de calibración de herramientas advintec TCP calibra la herramienta electrónicamente en hasta seis dimensiones. El programa para robots se corrige automáticamente mediante las variaciones medidas y garantiza que la herramienta siempre funcione en la posición correcta. advintec TCP es un sistema de calibración de alta precisión que se puede utilizar para todo tipo de robots y para máquinas con herramientas con simetría rotacional, haciéndola independiente de cualquier fabricante.

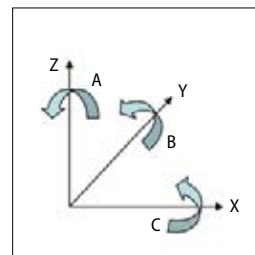
### Su beneficio:

La corrección se realiza directamente de forma automática durante el proceso de producción en curso. El sistema de calibración advintec TCP

- evita la formación de chatarra y la recompostura
- reduce costes
- elimina la necesidad corregir manualmente la programación y previene averías y sustituciones de herramientas relacionadas con un posicionamiento incorrecto
- se basa en su propia calibración precisa de la herramienta sin utilizar los datos de posicionamiento del robot
- las mediciones se realizan sin contacto y sin movimientos de reorientación
- calibración rápida
- tamaño reducido
- integración cerca de su limpiador de soplete. El sensor advintec TCP no se ve afectado por contaminantes como agentes antisalpicaduras, ya que funciona en un espectro de infrarrojos invisible.



Tres dimensiones



Seis dimensiones

A = Rotación alrededor del eje Z  
B = Rotación alrededor del eje Y  
C = Rotación alrededor del eje X

## 3.1 Calibration systems advintec TCP

### 3.1 Sistemas de calibración advintec TCP

#### Integración de advintec TCP-3D en el proceso de producción:

- sencillo
- reducción al mínimo de la programación de respuesta de la máquina
- instalación rápida
- configuración sencilla
- registro de los datos de calibración: Posibilidad de evaluar regularmente los datos en cualquier momento
- no se requieren PC adicionales

El sistema TCP suele ser aplicable a todas las herramientas con simetría de rotación. Para aplicaciones especiales ofrecemos paquetes de tecnología opcionales:

#### Fresado con software TCP:

Este complemento de software se ha desarrollado especialmente para las aplicaciones de fresado y permite calibrar herramientas rotatorias con bordes cortantes como fresadoras o brocas. Además de la calibración de herramientas, contiene un sistema de detección de rotura de herramientas.

#### Soldadura de espárragos en el software TCP:

Este complemento de software se ha desarrollado especialmente para calibrar las herramientas de soldadura de espárragos con pie. Facilita la calibración del espárrago o el portabrocas mientras que el software puede diferenciar entre el portabrocas y el pie.

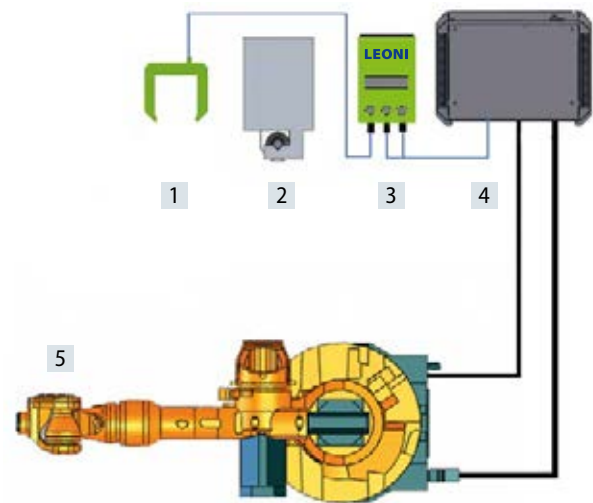
#### Boquilla de sellador con el software TCP (boquilla de gancho):

Este complemento de software se ha desarrollado especialmente para calibrar las boquillas de sellador con geometrías específicas (boquillas de gancho) para el sellado de bordes.

#### Datos técnicos a 20 °C / 24 V CC

|                           |                                                |
|---------------------------|------------------------------------------------|
| Tensión de funcionamiento | 10 – 34 V CC                                   |
| Drenaje de la corriente   | < 200 mA                                       |
| Clase de protección       | IP67                                           |
| Marca de conformidad CE   | Sí                                             |
| Precisión de medición     | 0.02 mm                                        |
| Cubierta                  | Aluminio                                       |
| Conexión                  | Conector IBS, 5 patillas, conexión PE avanzada |

#### Integración de advintec TCP-3D en una celda de soldadura para robótica

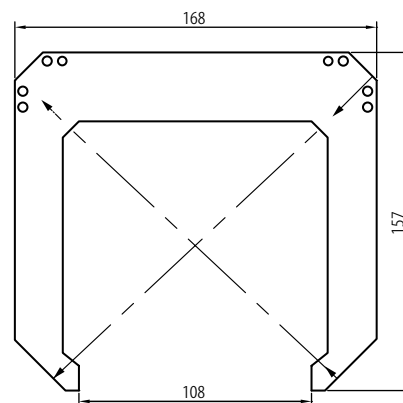


#### Alcance del suministro:

- 1) Sensor TCP;
- 3) Controlador TCP;

#### No incluido:

- 2) Limpiador de sopletes;
- 4) Controlador de robots;
- 5) Robot



| Order numbers advintec TCP-system / Números de pedido del sistema advintec TCP |                 |                   |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
|                                                                                | advintec TCP-3D | advintec TCP-5D   | advintec TCP-6D   |
| TCP-3D Sensor + INI                                                            | TCP0001         | –                 | –                 |
| DeviceNet                                                                      | TCP0002         | TCP0002 + TCP0009 | TCP0002 + TCP0010 |
| PROFIBUS                                                                       | TCP0003         | TCP0003 + TCP0009 | TCP0003 + TCP0010 |
| INTERBUS                                                                       | TCP0004         | TCP0004 + TCP0009 | TCP0004 + TCP0010 |
| PROFINET 2 Port                                                                | TCP0005         | TCP0005 + TCP0009 | TCP0005 + TCP0010 |
| Ethernet IP                                                                    | TCP0006         | TCP0006 + TCP0009 | TCP0006 + TCP0010 |
| RS 232                                                                         | TCP0007         | TCP0007 + TCP0009 | –                 |

| Order numbers of spare parts advintec TCP / Números de pedido de las piezas de repuesto de advintec TCP |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Replacement sensor / Sensor de sustitución                                                              | TCP0008 |
| TCP-Software 5D                                                                                         | TCP0009 |
| TCP-Software 6D                                                                                         | TCP0010 |
| Milling / Fresado                                                                                       | TCP0011 |
| X mode stud welding / Soldadura de espárragos de modo X                                                 | TCP0012 |
| Ext. Z-mode hook nozzle / Boquilla de gancho de modo Z ext.                                             | TCP0013 |
| TCP-Hardware E / A Interface                                                                            | TCP0014 |
| Power supply cable 5 m / Cable de suministro eléctrico de 5 m                                           | TCP0015 |
| Sensor cable 5 m / Cable para sensores de 5 m                                                           | TCP0016 |
| Fieldbus DeviceNet male / Bus de campo DeviceNet macho                                                  | TCP0017 |
| Fieldbus DeviceNet female / Bus de campo DeviceNet hembra                                               | TCP0018 |
| Fieldbus PROFIBUS male / Bus de campo PROFIBUS macho                                                    | TCP0019 |
| Fieldbus PROFIBUS female / Bus de campo PROFIBUS hembra                                                 | TCP0020 |
| Fieldbus INTERBUS male / Bus de campo INTERBUS macho                                                    | TCP0021 |
| Fieldbus INTERBUS female / Bus de campo INTERBUS hembra                                                 | TCP0022 |
| Fieldbus PROFINET / Bus de campo PROFINET                                                               | TCP0023 |
| Fieldbus Ethernet IP / Bus de campo Ethernet IP                                                         | TCP0024 |
| Terminating resistor DeviceNet / Resistencia límite DeviceNet                                           | TCP0025 |
| Terminating resistor PROFIBUS / Resistencia límite PROFIBUS                                             | TCP0026 |
| Pedestal steel / Pedestal de acero                                                                      | TCP0027 |
| Pedestal aluminum / Pedestal de aluminio                                                                | TCP0028 |

We also offer corresponding trainings and services.  
Please contact us for your individual offer.

También ofrecemos la formación y el servicio técnico correspondientes.

Póngase en contacto con nosotros si desea recibir una oferta personalizada.

## 3.2 Torch Service Centre

### 3.2 Torch Service Centre

**advintec TCP-sensor**  
electronic calibration of the tool  
centre point

**Sensor advintec TCP**  
calibración electrónica del  
extremo de la herramienta

**advintec TCP-controller**  
electronic evaluation unit

**Controlador advintec TCP**  
unidad de evaluación  
electrónica



**Cleaner**  
Anti-spatter spray  
Wire cutter

**Limpiador**  
Rociador de agente antisalpicaduras  
Cortador de alambre

Cleaning, anti-spatter spraying, wire cutting and tool calibration  
in 10 seconds \*: All in one system.

Advantages of combining a calibration system with the torch  
cleaner:

- Shorter cycle times due to short distances
- Cost reduction
- No decentralised I/O modules required as the cleaner is actuated by the calibration system controller, which makes it fieldbus-capable.
- One-stop installation, on-site commissioning and service.
- Only one stand required as the measurement system is attached directly to the torch cleaner.
- Small footprint due to the compact design
- Easy to use

Field of application: Arc welding

Maximum diameter of the torch: 35 mm.

Bigger diameters on request.

Please contact us for an individual offer.

\* According to customer's wishes. Longer spraying times possible at any time.

Limpieza, rociado de agente antisalpicaduras, corte de alambre  
y calibración de la herramienta en 10 segundos \*: Sistema todo en uno.

Ventajas de combinar un sistema de calibración con el limpiador  
de soplete:

- Tiempos de ciclo más breves gracias a las distancias cortas
- Reducción de costes
- No descentralizado I / Módulos O necesarios, ya que el limpiador se acciona mediante el controlador del sistema de calibración, lo que lo hace apto para el bus de campo.
- Instalación de un solo paso, puesta en servicio y servicio técnico in situ.
- Sólo se requiere un soporte, ya que el sistema de medición se acopla directamente al limpiador de sopletes.
- Tamaño reducido gracias a su diseño compacto
- Fácil de usar

Campo de aplicación: Soldadura por arco

Diámetro máximo del soplete: 35 mm.

Diámetros de mayor tamaño sobre pedido.

Póngase en contacto con nosotros si desea recibir una oferta personalizada.

\* Según los deseos del cliente. Posibilidad de aplicar tiempos de rociado más largos en cualquier momento.

## 3.3 Unracking

### 3.3 Extracción guiada de piezas

## Unracking

### The challenge:

In modern production plants it is often necessary to extract parts that are being delivered in bins for further processing in a fully automated way. To this end, industrial robots are mostly used. If the part is not exactly located where expected, the robot cannot continue its operating cycle.

### The solution:

- guidance of the robot via an electronic part calibration system
- calibration of the part position (translation and rotation) by means of sensors integrated within the gripper
- automated adjustment of pick position

### Your benefit:

- cost saving compared to conventional mechanical systems
- easy maintenance and easy to use
- robot guidance independent of lighting conditions or part variations
- reduction of training efforts for users and maintenance staff to a minimum
- compact, light, robust and integrated directly into the gripper, the system can be retrofitted to the production line without time-consuming modifications

Please contact us for an individual offer.

## Extracción guiada de piezas

### El reto:

En las plantas de producción modernas, a menudo es necesario extraer las piezas que se suministran en tolvas para realizar un procesamiento posterior de forma totalmente automatizada. Para ello se utilizan principalmente robots industriales. Si la pieza no está colocada exactamente donde se espera, el robot no puede proseguir con su ciclo de funcionamiento.

### La solución:

- guía del robot mediante un sistema electrónico de calibración de piezas
- calibración de la posición de la pieza (transmisión y rotación) por medio de sensores integrados en la herramienta de fijación
- ajuste automatizado de la posición de recogida

### Su beneficio:

- ahorro de costes frente a los sistemas mecánicos convencionales
- mantenimiento y uso sencillos
- guía del robot independiente de las condiciones de iluminación o las variaciones de piezas
- minimización de la necesidad de formación para los usuarios y la plantilla de mantenimiento
- Al ser compacto, ligero, resistente y al estar integrado directamente en la herramienta de fijación, el sistema se puede actualizar en la línea de producción sin modificaciones que consuman tiempo

Póngase en contacto con nosotros si desea recibir una oferta personalizada.



## 3.4 Machine Vision Systems

### 3.4 Sistemas de visión artificial



We specialize in machine vision systems for industrial applications. We strongly believe in performing front-end analysis to build a well-informed foundation. This way we can tailor the right level of assessment and provide a customized solution for you. Whether your application requires one camera or multiple cameras, PC-based or smart camera, an infra-red line light or a defused blue light, we have you covered. Our knowledgeable staff of vision experts specializes in turn-key solutions for the following application types:

#### **Robot Guidance:**

Positioning of the robot using a vision-based solution

→ Reduction of hard tooling and labor costs

#### **Defect Detection:**

Inspection of the surface quality of an object (i.e. cracks, porosity, voids, etc.)

→ Improvement of quality and reduction of scrap

#### **Assembly Verification:**

Verifying the presence of objects within a given area

→ Verification of manual or machine assembly

#### **Part identification:**

Identifying the correct part is present and tracking the item through the assembly process (e.g. Optical Character Recognition (OCR), Datamatrix, 1D Barcode, etc.)

→ Full scale traceability of manufacturing/assembly process

#### **Vision Platforms**

LEONI is dedicated to staying on top of the latest technology in this rapidly expanding industry. We frequently work with many of the industry standard platforms.

LEONI has a reputation for being at the forefront of Machine Vision technology. As part of this, LEONI employs engineers that have been certified at the Advanced Level by the AIA (Automated Imaging Association).

**For more information regarding the AIA certification, visit [www.machinevisiononline.org](http://www.machinevisiononline.org)**

The topics of this level were: Advanced Color Theory & Applications, 3D Vision System Development, Designing High-Speed & Linescan Vision, Advanced Lighting, Advanced Optics, Metrology, Particle Analysis & Classification Techniques, Advanced Vision Guided Robotics, and Advanced Camera & Image Sensor Technologies.

**Please contact us for an individual offer.**



GB



ES

Engineered  
systems  
Ingeniería de  
sistemas

Estamos especializados en sistemas de visión artificial para aplicaciones industriales. Creemos firmemente en la elaboración de estudios de campo para trabajar sobre una base sólida. De ese modo podemos personalizar el nivel adecuado de asesoramiento y ofrecerle una solución personalizada. Independientemente de si su aplicación necesita una cámara o varias cámaras, esté basada en un PC o sea una cámara inteligente, una luz de infrarrojos o una luz azul difuminada, tenemos la solución para usted. Nuestra plantilla cualificada de expertos en visión está especializada en soluciones completas para los siguientes tipos de aplicaciones:

#### Guía del robot:

Colocación del robot mediante una solución basada en la visión

→ Reducción del uso de herramientas pesadas y costes de personal

#### Detección de defectos:

Inspección de la calidad de la superficie de un objeto (es decir, grietas, porosidad, fallos, etc.)

→ Mejora de la calidad y la reducción de formación de chatarra

#### Verificación del ensamblaje:

Verificación de la presencia de objetos en un área determinada

→ Verificación del montaje manual o automático

#### Identificación de piezas:

Identificación de la pieza correcta y seguimiento del componente durante el proceso de montaje (p.ej. reconocimiento óptico de caracteres (OCR), Datamatrix, 1D Barcode, etc.)

→ Trazabilidad completa del proceso de fabricación/montaje

#### Plataformas de visión

LEONI pone todo su empeño en mantenerse al día de la última tecnología en este sector que se expande rápidamente. Solemos trabajar con muchas de las plataformas estándar del sector.

LEONI goza de una buena reputación por ser líder en tecnología de visión artificial. Además, LEONI cuenta en su plantilla con ingenieros que disponen del certificado de nivel avanzado de la AIA (Asociación de Imágenes Automatizadas).

Para más información sobre la certificación de la AIA, visite [www.machinevisiononline.org](http://www.machinevisiononline.org)

Los temas de este nivel son: Teoría y aplicaciones de color avanzadas, Desarrollo del sistema de visión en 3D, Diseño de visión de alta velocidad y Linescan, Óptica avanzada, metrología, Análisis de partículas y técnicas de clasificación, Robótica guiada por visión avanzada y Tecnologías avanzadas de cámara y sensor de imagen.

**Póngase en contacto con nosotros si desea recibir una oferta personalizada.**



## 3.5 Engineering services

### 3.5 Servicios de ingeniería

As an industrial system supplier, we also provide expertise with regard to engineering services relating to our product portfolio. For example, we offer you robotic production cell simulations, standardisation services and feasibility studies.

We conduct virtual computer simulations of robotic production cells which graphically represent the actual production processes in order to calculate the movement sequences, reaches and interfering edges of the robot. In a subsequent step, our engineers determine the ideal arrangement of components in the cells in order to achieve collision-free processes and consequently optimum cycle times.

Please also contact us if you would like, for example, to standardise your off-the-roll cable or pre-assembled cable systems. Jointly with you, our experts devise concepts for reducing the variants used within your product portfolio. We help you to optimise your internal expenditure and reduce capital lock-up.

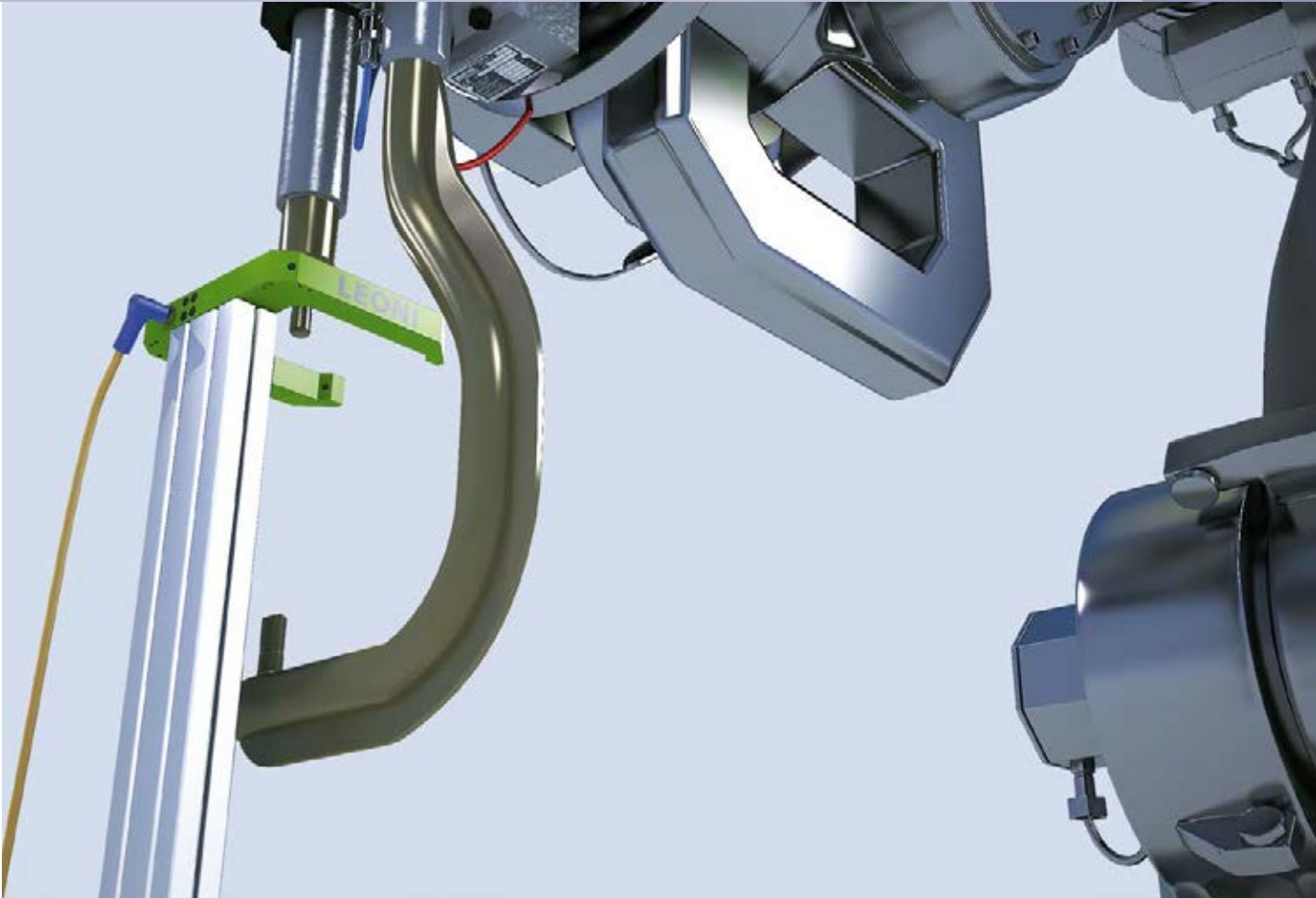
We develop application-specific system solutions for you and document them in feasibility studies, based upon which we develop solution proposals customised to your applications. Our concepts are of course accompanied by measures such as tailored training and complementary service offerings.

Como suministrador de sistemas industriales, también proporcionamos conocimientos y experiencia en forma de servicios de ingeniería relacionados con nuestra cartera de productos. Por ejemplo, le ofrecemos simulaciones de celdas de producción robótica, servicios de estandarización y estudios de viabilidad.

Realizamos simulaciones virtuales por ordenador de celdas de producción robótica con las cuales se representan gráficamente los procesos de producción reales con el fin de calcular las secuencias de movimiento, los alcances y los bordes de interferencia del robot. En una fase posterior, nuestros ingenieros determinan la colocación ideal de los componentes dentro de las celdas para obtener procesos sin colisiones y optimizar así los tiempos de ciclo.

Tampoco dude en contactar, por ejemplo, para estandarizar sus sistemas de cables en bobina o preensamblados. En estos casos nuestros expertos trabajan junto con el cliente para buscar conceptos que permitan reducir las variedades de producto que se usan de nuestra cartera de productos. Le ayudamos a optimizar sus gastos internos y reducir el capital inmovilizado.

Desarrollamos soluciones de sistemas específicas para aplicaciones concretas y las documentamos mediante estudios de viabilidad, a partir de los cuales se desarrollan propuestas de solución personalizadas para esas aplicaciones. Por descontado, estos conceptos van acompañados de medidas como la formación a medida y ofertas de servicios complementarios.





## 4.0 Robot function packages

### 4.0 Paquetes de funciones para robots



We provide "Integration-Ready-Robots" including e.g. the robot dress, optimized dress packages, installed tools, installed process controllers, dense packs, electrical junction boxes etc. Amongst others we configure, set-up and test welding guns, software and Tool Center Point and also take care of the logistics.

**Your advantage: one-stop**

Ofrecemos "robots listos para la integración", p.ej. paquetes energéticos para robots, paquetes energéticos optimizados, herramientas instaladas, controladores de proceso instalados, paquetes densos, etc. Entre otros, configuramos y probamos pistolas de soldaduras, software y el extremo de la herramienta, además de ocuparnos de la logística.

**Nuestra ventaja: todo en uno**



The path from developing processes to starting production is a long one, and is characterised by many points of interface between production and business systems. Once we have done our work and the function package is ready, all that is left for you to do is plug in and produce. And this is how we operate: We plan for you and select only the best components. All the systems we design are assembled, set up and configured to your requirements. We take care of all coordination of components involved in the process, including the robot, and ensure that the corresponding programming, robot and tool calibration is in place. The brand of the robot – that you provide us with – does not matter.

When all tests have been faultlessly completed, the system is packed securely for transport and delivered to the set-up location. It is your choice where we assemble the system, either at our LEONI facilities, at your line builder or on-site. Thereafter, we will take care along with you of the final coordination and integration into the production process. We will familiarise your staff thoroughly with the system and, in the shortest possible amount of time, your robot will be welding its first spots, carrying out the handling and assembly tasks or commence calibrating or gluing. We provide first-class support after production has successfully started as well: We train our customers' employees, maintain the equipment and replace wear parts in a timely manner. This minimises production downtime and saves a lot of expense. And should a problem arise nevertheless, LEONI customers have a prompt repair service at their disposal.

#### **The system does it**

LEONI provides well-founded advice > supplies first-class single components > installs > takes over the setup > provides a dependable maintenance and repair service. Yet our real strength lies in the system solution. Only if everything matches, the optimum is reached.

**Please contact us, we will be glad to make an offer.**

- Large robot storage capability
- 48h notice on applications
- Professional logistic management system: 24h turn around (truck in / truck out)

El intervalo desde el desarrollo de procesos hasta el inicio de la producción es largo y se caracteriza por tener muchos puntos intermedios entre los sistemas de producción y los empresariales. Una vez haya realizado su trabajo y esté listo el paquete de funciones, sólo necesita empezar a producir. Así es como funciona: Nosotros le realizamos la planificación y seleccionamos sólo los mejores componentes. Todos los sistemas que diseñamos se montan y configuran según sus necesidades. Nos encargamos de toda la coordinación de componentes que intervienen en el proceso, incluido el robot, y garantizamos que la programación correspondiente, y la calibración del robot y la herramienta se realicen in situ. La marca del robot que nos facilite no importa.

Una vez se han superado todas las pruebas y no se ha detectado ningún fallo, el sistema se embala con seguridad para su transporte y entrega en la ubicación de configuración. Usted decide dónde montamos el sistema, si en las instalaciones de LEONI, en su constructor de línea o in situ. A continuación, nosotros nos ocuparemos junto con usted de la coordinación final y la integración en el proceso de producción. Familiarizaremos a su plantilla con el sistema y, en el menor tiempo posible, su robot estará soldando los primeros puntos, llevando a cabo las tareas de manejo y montaje, la calibración inicial o el encolado. También ofrecemos soporte de primera clase después de que la producción se haya iniciado con éxito: formamos a los empleados de nuestros clientes, realizamos el mantenimiento del equipo y sustituimos las piezas desgastadas siempre a tiempo. Esto minimiza el tiempo de parada de la producción y ahorra muchos gastos. No obstante, si surgiera algún problema, los clientes de LEONI tienen a su disposición un eficaz servicio de reparaciones.

#### **El sistema lo hace**

LEONI ofrece asesoramiento riguroso > suministra sólo componentes de primera clase > instala > se encarga de la configuración > ofrece un mantenimiento y un servicio de reparación de confianza.

Sin embargo, nuestro verdadero punto fuerte es la solución del sistema. Sólo se logran resultados óptimos si todo encaja.

**Póngase en contacto con nosotros. Estaremos encantados de hacerle una oferta personalizada.**

- Gran capacidad de almacenamiento de robots
- Notificación sobre las aplicaciones en 48 h
- Sistema de gestión logística profesional: 24h de tiempo de respuesta (llegada / salida)



Robot function  
packages  
Paquetes de  
funciones para  
robots

## 4.0 Robot function packages

### 4.0 Paquetes de funciones para robots

Tier 1  
OEM

Production process 1  
Proceso de producción 1  
e.g. stamping  
p.ej., estampación

Production process 2  
Proceso de producción 2  
e.g. welding  
p.ej., soldadura

Production process 3  
Proceso de producción 3  
e.g. painting  
p.ej., pintura

Production process 4  
Proceso de producción 4  
e.g. assembling  
p.ej., ensamblaje

Production process 5  
Proceso de producción 5  
e.g. testing  
p.ej., pruebas



Line builder  
Constructor de línea

Line builder 1/Constructor de línea 1  
Subcontractor 1.1 Subcontractor 1.2  
Subcontratista 1.1 Subcontratista 1.2

Line builder 2/Constructor de línea 2  
Subcontractor 2.1 Subcontractor 2.2  
Subcontratista 2.1 Subcontratista 2.2

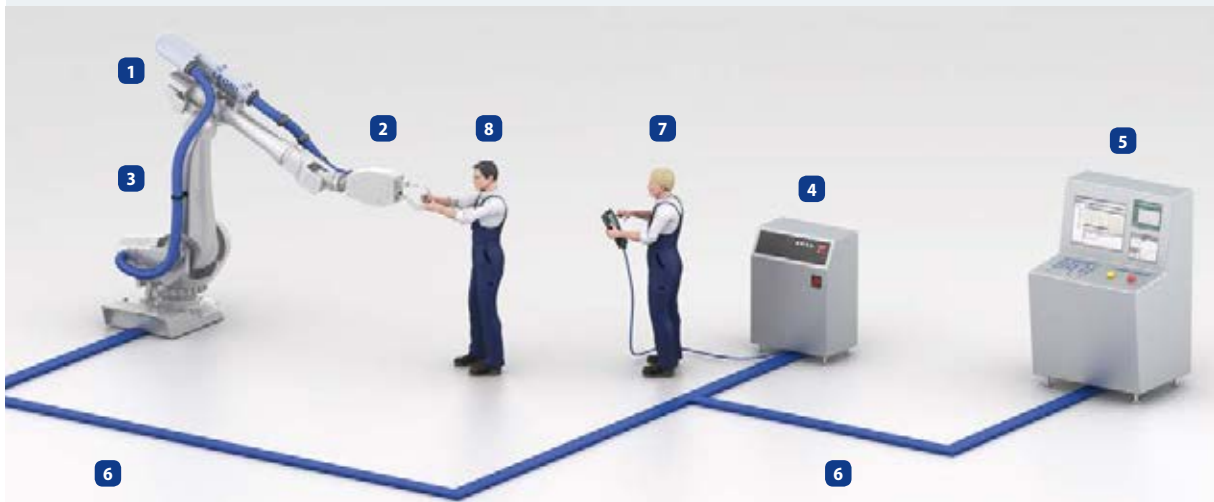
Line builder 3/Constructor de línea 3

Logistics\*  
Logística\*



Integration-ready robots = LEONI function packages

Robots listos para su integración = paquetes de funciones LEONI



1 Robot dress pack / Paquetes energéticos para robots

2 Robot end of arm tooling / Robot con herramientas en el extremo del brazo

3 Robot/ Robot

4 Robot control/ Control de robots

5 Tool and process control/ Control de herramientas y de procesos

6 Power and media supply/ Suministro eléctrico y de medios

7 Programming service/ Servicio de programación

8 Installation and setup service/ Servicio de instalación y configuración

Products/ Productos

+

Engineering/ Ingeniería

+

Services/ Servicios

\* Possible scope of supply of LEONI

\* Posible alcance del suministro de LEONI

| <b>Products</b><br><b>Productos</b>                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cables and cable assemblies<br>Cables y estructuras de cables                                                                        |
| Hoses<br>Tubos                                                                                                                       |
| Robot dress packages axis 1 to 6<br>Paquetes energéticos para robots,<br>ejes 1 a 6                                                  |
| Interface plate on axis<br>Placa de interfaz en el eje                                                                               |
| Air & water preparation unit,<br>dense pack<br>Unidad de preparación de aire y agua,<br>paquete denso                                |
| TCP calibration unit<br>Unidad de calibración TCP                                                                                    |
| Safety & internal controller auxiliary<br>circuit wiring<br>Cableado para circuitos auxiliares de<br>seguridad y controlador interno |
| All robot brands and arm types**<br>Todas las marcas de robot y tipos de<br>brazo**                                                  |
| Robot controller**<br>Controlador de robots**                                                                                        |
| Process controller**<br>Controlador de procesos**                                                                                    |
| Process specific operation panels**<br>Paneles de controles específicos del<br>proceso**                                             |
| End of arm tooling**<br>Robot con herramientas en el extremo<br>del brazo**                                                          |

\*\* Products typically provided by customer

\*\* Productos que suele aportar el cliente

LEONI creates the Function Packages based on customer's request and specification for applications such as spot welding, inert gas welding, measuring, handling, and others.

LEONI co-operates and supports integrators and line builders complying with your individual requests.

| <b>Engineering</b><br><b>Ingeniería</b>                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Electrical and mechanical expertise<br>Experiencia eléctrica y mecánica                                                                                                                   |
| Product design (i. e. cable, connector interface, dress pack support systems)<br>Diseño del producto (es decir, cable, interfaz de conectores, sistemas de soporte de paquete energético) |
| Software development<br>Desarrollo de software                                                                                                                                            |
| Specifications development<br>Desarrollo de especificaciones                                                                                                                              |
| Custom system documentation<br>Personalización de la documentación del sistema                                                                                                            |
| Revision drawing updates<br>Revisión de las actualizaciones de trazado                                                                                                                    |

LEONI crea los paquetes de funciones basados en la solicitud y especificaciones del cliente para aplicaciones como soldadura por puntos, soldadura en gas inerte, medición, manejo, etc.

LEONI colabora y apoya a los integradores y constructores de línea siguiendo sus solicitudes concretas.

| <b>Services</b><br><b>Servicios</b>                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Robot operating software load and upgrades<br>Carga y actualizaciones del software de funcionamiento del robot                                              |
| Dress pack optimization and system verification<br>Optimización de paquetes energéticos y verificación de sistemas*                                         |
| Robot system set-up, configuration, test and validation<br>Configuración, prueba y validación de sistemas robóticos                                         |
| End of arm tooling set-up, debug and verification<br>Configuración, eliminación de errores y verificación del robot con herramienta en el extremo del brazo |
| Weldgun calibration<br>Calibración de la pinza de soldadura                                                                                                 |
| High accuracy robot calibration<br>Calibración de gran precisión del robot                                                                                  |
| Download off-line programs<br>Descarga de los programas sin conexión                                                                                        |
| Perform pay load verification<br>Verificación de carga útil                                                                                                 |
| In-field programming<br>Programación in situ                                                                                                                |
| TCP set-up and verification<br>Configuración y verificación de TCP                                                                                          |
| System start-up and program launch support<br>Soporte de arranque del sistema y de lanzamiento del programa                                                 |
| Run off<br>Parada de ejecución                                                                                                                              |
| Logistic services<br>Servicios logísticos                                                                                                                   |
| Project management<br>Gestión de proyectos                                                                                                                  |

# 5.0 Robot & PLC programming

## 5.0 Programación de robots y PLC



We provide programming services for robotics, controls, engineering and production support.

Ofrecemos servicios de programación para soporte de robótica, control, ingeniería y producción.



## Programming & optimization of robotic applications

Our service group has programmers experienced with integrating e. g. ABB, Fanuc, Kawasaki, Kuka, Motoman, Nachi and Reis robots. The following applications belong to our areas of expertise:

- Assembly
- Deburring
- Material handling
- Integration of measuring and inspection systems
- MIG / MAG
- Riveting / Clinching
- Spot welding, stud welding, resistance welding
- Palletizing
- Laser welding and cutting
- Press automation systems
- Roller Hemming
- Routing
- Water jet cutting
- Sealing, gluing and spray applications

Our global services offer flexibility. From hourly or weekly assignments up to long term or project based assignments as well as support in the event of an emergency. LEONI is prepared to meet your needs, with reliable professionals, that are highly qualified and experienced in

- Robot programming
- PLC programming
- Design
- Set-up
- Debug
- Run off
- Cycle time optimisation
- Optimisation of LEONI Dress Packs

We have in-house training capabilities and equipment, our programmers are regularly cross trained on various robot and application types.

## Programación y optimización de aplicaciones robóticas

Nuestro grupo de servicio dispone de programadores experimentados en integrar robots como ABB, Fanuc, Kawasaki, Kuka, Motoman, Nachi y Reis. Entre nuestras áreas de experiencia contamos con las aplicaciones siguientes:

- Ensamblaje
- Desbarbado
- Manejo de materiales
- Integración de sistemas de medición y de inspección
- MIG / MAG
- Remachado / Clinchado
- Soldadura por puntos, soldadura de espárragos, soldadura de resistencia
- Paletización
- Soldadura y corte por láser
- Sistemas de automatización de prensas
- Engatillado mediante roldana
- Enrutamiento
- Corte por chorro de agua
- Aplicaciones de sellado, encolado y rociado

Nuestros servicios globales ofrecen flexibilidad.

Desde asignaciones por hora o semanales hasta asignaciones a largo plazo o basadas en proyectos, así como soporte en caso de emergencia. LEONI está preparado para satisfacer sus necesidades, con profesionales fiables altamente cualificados y con gran experiencia en

- Programación de robots
- Programación de PLC
- Diseño
- Configuración
- Eliminación de errores
- Parada de ejecución
- Optimización del tiempo de ciclo
- Optimización de los paquetes energéticos LEONI

Tenemos capacidades y equipo de formación internos, nuestros programadores reciben formación continuada en diversos tipos de robots y aplicaciones.



## 5.0 Robot & PLC programming

### 5.0 Programación de robots y PLC



#### Cycle time optimization

Time is money and every part manufactured counts. Improvements in cycle time and robot optimization are required to meet the demands placed on production systems. LEONI has a proven track record of helping companies realize their production objectives with:

- System analysis and review of robots, control systems and production lines
- Definition and implementation of optimization measures and corrective planning
- LEONI will work with you on a plan that can be project or success-oriented payment based

In collaboration with our experienced partner companies.

#### Optimización del tiempo de ciclo

El tiempo es oro y cada pieza fabricada cuenta. Las mejoras en el tiempo de ciclo y la optimización de robots son necesarias para cumplir las demandas de sistemas de producción. LEONI dispone de un registro de seguimiento comprobado ayudando a las empresas a cumplir sus objetivos de producción con:

- Análisis del sistema y revisión de robots, sistemas de control y líneas de producción
- Definición e implementación de medidas de optimización y planificación correctiva
- LEONI trabajará con usted en un plan que puede basarse en un proyecto o en pagos orientados a la consecución de mejoras.

En colaboración con nuestras empresas asociadas expertas.





## 6.0 Automation systems training

## 6.0 Formación en sistemas de automatización



LEONI specializes in hands-on learning methods, with easy to understand, well-written courseware, covering topics relevant to your problems, taught by instructors who have spent time in the field, and have personally experienced situations that your maintenance and production staff can relate to.

LEONI está especializado en métodos de aprendizaje con prácticas, con un programa de fácil comprensión y bien redactado que cubre temas importantes para sus problemas, impartido por instructores con mucha experiencia en el campo y que han conocido en primera persona situaciones con las que se puede sentir identificada su plantilla de mantenimiento y producción.



GB



ES

Automation  
systems training  
Formación en  
sistemas de  
automatización



The LEONI Training System is a process to address specific training needs through custom course design.

- 1** Analysis of equipment used in production: PLC, HMI's, Drives, Robots, Applications, and Communications define course topics
- 2** Courses delivered with programs from plant floor create tailor-made training, specific to actual applications
- 3** Hands-on training and Task Certification ensure goals and objectives are met

El sistema de formación de LEONI consiste en un proceso dirigido a cubrir las necesidades específicas de formación mediante el diseño personalizado para cada cliente.

- 1** Análisis del equipo utilizado en la producción: Los temas del curso son: PLC, HMI, motores, robots, aplicaciones y comunicaciones
- 2** Los cursos se imparten con programas específicos, diseñados a medida para cada planta y dirigidos a aplicaciones reales
- 3** La formación práctica y la certificación de tareas garantizan que se cumplan las metas y objetivos propuestos

## 6.0 Automation systems training

### 6.0 Formación en sistemas de automatización

#### Area of expertise

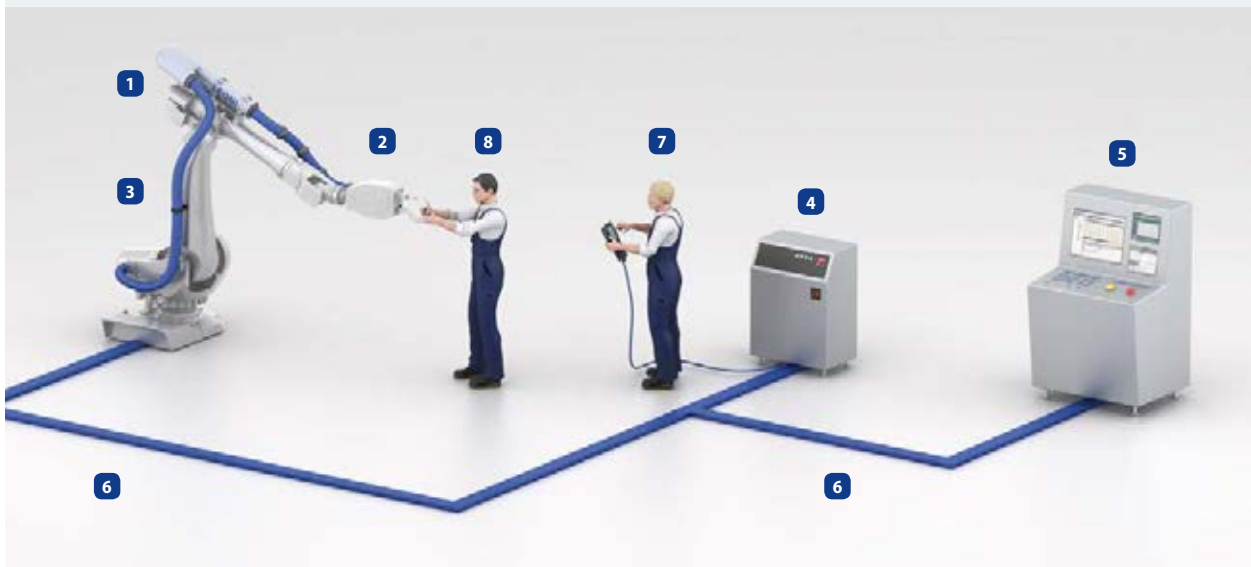
Our focus is training you on the total system. We show the order and dependencies of a production process to you and turn your attention to its optimization. I.e. we transfer our process knowledge to you.

#### Ámbito de especialización

Nuestro principal interés es formarle para que conozca cómo funciona todo el sistema. Le mostramos el orden y las dependencias de un proceso de producción y convertimos la atención que usted nos presta en optimización. Es decir, le transferimos nuestros conocimientos sobre el proceso.

#### We train you on the total system

Le formamos para que aprenda cómo funciona todo el sistema



1 Robot dress pack / Paquetes energéticos para robots

2 Robot end of arm tooling / Robot con herramientas en el extremo del brazo

3 Robot / Robot

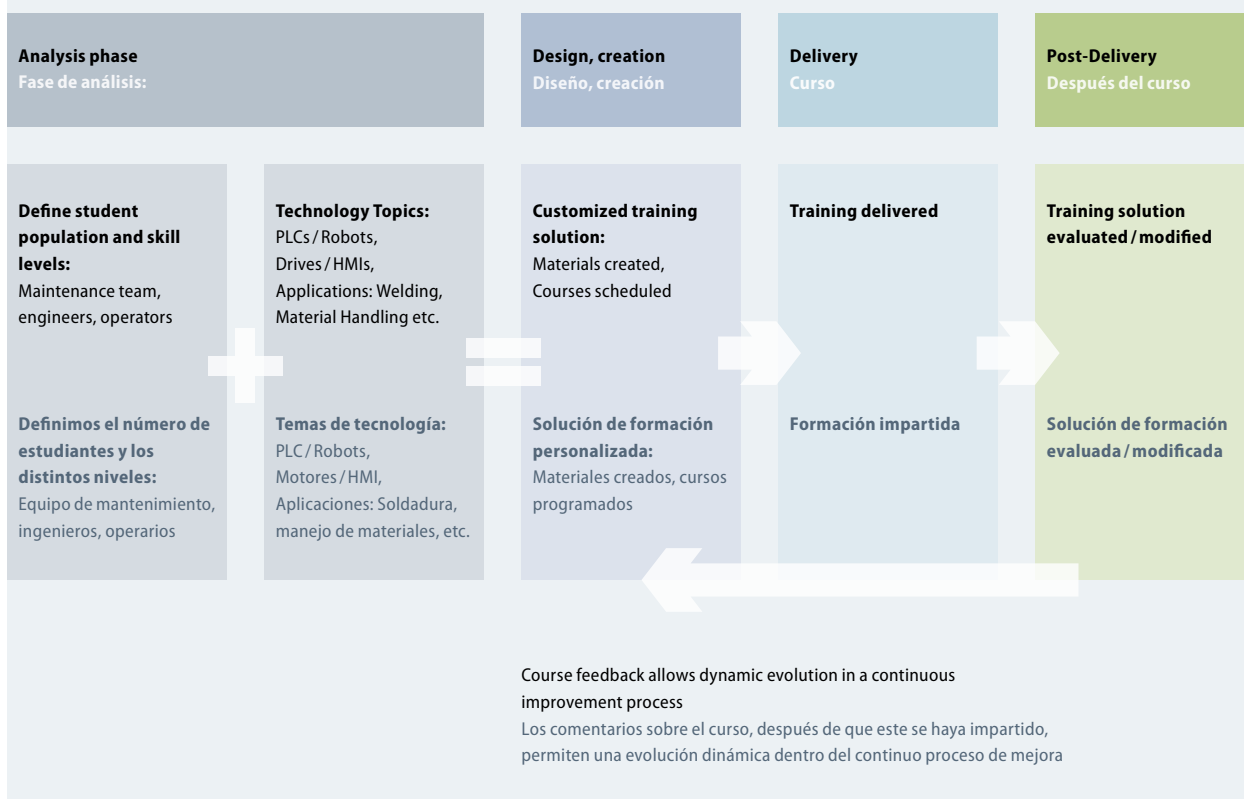
4 Robot control / Control de robots

5 Tool and process control / Control de herramientas y de procesos

6 Power and media supply / Suministro eléctrico y de medios

7 Programming service / Servicio de programación

8 Installation and setup service / Servicio de instalación y configuración

**A turn-key systems approach to addressing training needs:****Una aproximación a los sistemas hecha a medida para cubrir las necesidades de formación:**



## 6.0 Automation systems training

### 6.0 Formación en sistemas de automatización



#### Advantages:

##### 1. We customize to your facility's applications and programs, offering a plant-specific training focus

Rather than offer generic product training courses, we take the time to review your facility's applications, and programs, and incorporate them into the class. This ensures that your training is effective, and on-target to your needs.

##### 2. Our teaching methods and material are more effective

Our materials, developed in-house, are clearly written, in an easy-to-understand format, where each subject builds on the previous lesson, and is then reinforced through skill-building, hands-on labs. We know from experience that people learn by doing. This is why all LEONI classes emphasize real-world scenarios and experience. Our product manuals and curriculum are designed and written for maintenance staff and end users to be quickly navigated, with easy to understand procedures, that include time-tested tips and tricks. Our materials make the job easier, so you're spending less time looking, and more time doing.

With well written, easy to follow instructions, you'll spend more time actually learning how to do things, and less time trying to figure out abstract concepts.

##### 3. We are not an OEM

Because we are not robot or controls equipment makers, our training is unbiased, which is very important. We will cover all aspects of your system, including technical concerns most companies would not discuss. We want to ensure your staff is familiar and comfortable with maintaining the system you have.

##### 4. We're flexible. Our equipment can travel! \*

We can come to you, night or day, where ever you need training. What if the equipment at your plant is not available for training as it is in production? No problem. We can provide training units that range from suitcase-sized controls units, to complete turnkey mobile robotic training cells that are available for lease or sale to perform on-site training. We can also assist in helping you obtain the best-suited and most cost-effective training equipment available.

##### What do I need?

We bring everything that we will need for the training: Robot, software, control and safety fence. The mobile unit is simply connected to the power supply – that's it.

For PLC Training Units- it even easier: a class room with tables, and outlets. We do the rest.

\* offer valid in US, only

## Ventajas:

### 1. Nos adaptamos a las aplicaciones y programas de sus instalaciones, ofreciéndole un enfoque de formación específico para su planta

En lugar de ofrecer cursos de formación genéricos, nos preocupamos por estudiar las aplicaciones y los programas de sus instalaciones, y los incorporamos a nuestro programa de clases. Así, nos aseguramos de que la formación sea efectiva y se adapte perfectamente a sus necesidades.

### 2. Nuestros métodos de enseñanza y nuestros materiales son más efectivos

Nuestros materiales, perfectamente adaptados, están escritos de forma clara y sencilla, en un formato fácil de seguir, donde cada tema se apoya en la lección anterior y después se repasa con clases prácticas dirigidas a desarrollar las habilidades adquiridas. Sabemos, por experiencia propia, que la práctica es la mejor forma de aprendizaje. Por este motivo, todas las clases de LEONI se centran en situaciones de la vida diaria y en la experiencia. Nuestros manuales de instrucciones y nuestra programación curricular, que incluyen trucos y consejos basados en la experiencia, están diseñados y redactados para que el usuario final y el personal de mantenimiento sean

capaces de adquirir rápidamente los conocimientos y entender los procesos. Nuestros materiales simplifican el trabajo, con lo cual usted pasa menos tiempo mirando y más tiempo haciendo.

Gracias a nuestras instrucciones, intuitivas y bien redactadas, pasará más tiempo aprendiendo cómo se hacen las cosas y menos tiempo intentando comprender conceptos abstractos.

### 3. No somos un fabricante de equipamiento original

Porque no somos fabricantes de equipos de robots o controles, la formación que ofrecemos es imparcial, lo cual es muy importante. Cubriremos todos los aspectos de su sistema, incluyendo cuestiones técnicas sobre las que la mayoría de las compañías no ofrecen servicios. Queremos asegurarnos de que sus trabajadores conozcan bien el sistema que se haya adquirido y que se sientan cómodos con su utilización.

### 4. Ofrecemos una gran flexibilidad. ¡Nuestros equipos viajan adonde haga falta! \*

Estamos disponibles las veinticuatro horas del día para ofrecerles la formación necesaria. ¿Qué ocurre si no está disponible la formación correspondiente al equipo de su lugar de producción? No se preocupe. Tenemos a su disposición unidades de formación, desde unidades de controles del tamaño de una maleta hasta células de formación robóticas y móviles, listas para su uso, que están disponibles tanto para su arrendamiento como para su compra, para ofrecerle una formación in situ. También le ayudaremos a obtener el equipo de formación que mejor se adapte a su negocio y el que sea más rentable.

### ¿Qué necesito?

Le proporcionamos todo lo que necesite para la formación: Robot, software, control y barrera de seguridad. Basta con conectar la unidad móvil al suministro eléctrico y listo.

Para las unidades de formación sobre PLC, es todavía más fácil: un aula con mesas y enchufes. Nosotros nos encargamos del resto.

\* oferta válida sólo para Estados Unidos





## 6.0 Automation systems training

### 6.0 Formación en sistemas de automatización

#### What we provide:

We offer a full range of training options, from delivering courses to course creation, even book printing, all done inhouse from our expert staff. Trying to start a technical training program? We have assisted many customers build comprehensive programs from the ground up, and have located cost-effective training equipment for budget conscious operations.

#### Front End Analysis:

By performing a front-end analysis, we can build your training program on a well-informed foundation. From tabletop needs analysis to an in-depth, detailed task analysis, LEONI can tailor the right level of assessment and provide the right training for your people.

- Training needs / gap analysis: Define desired performance, measure actual performance, performance gap = desired performance - actual performance
- Job analysis: Identify specific duty areas, provide baseline data needed to design training program content
- Task analysis: Identify individual skills, knowledge, abilities & elements required for each task, provide detailed documentation and tracking necessary for programs to stand up to regulatory or legal challenges

Our instructors will show your maintenance staff the easiest ways to maintain your PLCs from addressing and communications to logic troubleshooting.

#### Courses at our facility:

Our robotics and PLC courses can be customized for your facility, or in an open- enrollment classes at one of our training studios. If there is not an open-enrollment course on the schedule, just contact us often, with as few as three students, we can create a class to meet your needs.



#### Courses at your facility:

In today's world of high travel cost, an alternative is to have our instructor travel to your plant and teach right on your equipment, day or night. You pay our instructors' travel expenses, instead of multiple students travel expenses. If you do not have equipment available, we can provide our mobile robot training cells for sale or rent on a weekly basis.

#### Custom curriculum and documentation creation:

Do you have a special training need that is not covered in a standard course, or need specialized documentation for your particular process? We can help. We have created a multitude of custom- designed courses, curriculum, Power-Point presentations, and reference aids.

## Nosotros le proporcionamos:

Le ofrecemos una amplia gama de opciones de formación, cursos in situ y material impreso. Todo esto forma parte de un servicio interno desarrollado por nuestro personal experto. ¿Está intentando empezar su programa de formación técnica? Hemos ayudado a muchos clientes a desarrollar desde cero programas completos de formación y hemos proporcionado el equipo de formación que más eficiente resulte en cada caso de forma que sus operaciones resultasen asequibles desde un punto de vista económico.

### Estudio de campo:

Al llevar a cabo un estudio de campo, podemos diseñar su programa de formación sobre una base sólida. Como realizamos un análisis de sus necesidades, tanto las más superfluas como las más profundas, y teniendo en cuenta también las tareas concretas, LEONI confecciona una valoración exacta y proporciona una formación completamente adaptada a sus trabajadores.

- **Necesidades de formación / análisis de deficiencias:**  
Definimos sus características de rendimiento deseadas, medimos sus características de rendimiento reales:  
deficiencias de rendimiento = características de rendimiento mejoradas - características de rendimiento reales
- **Estudio del trabajo:** Identificamos cuáles son, en concreto, las áreas que necesitan mejorar y recopilamos los datos necesarios para elaborar el contenido del programa de formación
- **Estudio de las tareas:** Identificamos cuáles son las destrezas individuales, los conocimientos, las habilidades y los elementos necesarios para llevar a cabo cada una de las tareas y el rastreo necesario para que los programas puedan ajustarse a distintos aspectos reglamentarios o legales.

Nuestros instructores le enseñarán a su equipo de mantenimiento cuáles son las formas más sencillas para mantener sus sistemas de PLC y afrontar la localización y solución lógica de problemas relacionados con las comunicaciones.

### Cursos en nuestras instalaciones:

Nuestros cursos de PLC y robótica pueden personalizarse para sus instalaciones, pero también puede asistir a uno de nuestros cursos abiertos, que se imparten en nuestras aulas de formación. Si no hay programado un curso abierto, póngase en contacto con nosotros: a partir de tan sólo tres estudiantes podemos formar un grupo para cubrir sus necesidades.

### Cursos en sus instalaciones:

Hoy en día, con los costes tan elevados que supone viajar, una alternativa es hacer que uno de nuestros instructores viaje a su planta y les ofrezca una formación sobre su propio equipo, con total libertad de horarios. Usted pagará los gastos de desplazamiento de nuestros instructores, en lugar de los gastos mucho mayores de desplazamiento de varios alumnos. Si no dispone del equipo necesario, podemos facilitarle nuestras células de formación para robots, ya sea mediante compra o alquiler semanal.

### Programación curricular customizada y creación de documentación:

¿Tiene alguna necesidad específica de formación que no pueda ser cubierta con un curso estándar? ¿Necesita documentación especializada para algún proceso en particular? Podemos ayudarle. Hemos diseñado una gran cantidad de cursos personalizados, presentaciones en Power-Point y apoyos de referencia.

### Apoyo instructivo:

¿Su instructor no está disponible en este momento?

¿Necesita un instructor para cubrir las necesidades de su marca?

Le facilitaremos una formación subcontratada con una amplia variedad de opciones, enfocada a objetivos a corto o largo plazo.

## 6.0 Automation systems training

### 6.0 Formación en sistemas de automatización



#### Instructional Support:

Is your instructor temporarily unavailable, or do you need an instructor to cover training needs under your own brand? We can provide contract instruction in variety of options on a short- or long-term basis.

#### Train the Trainer (T3) Programs:

LEONI' "Train the Trainer" program is simple and consist of two parts: Instructor Certification and Curriculum options.

#### Instructor Certification:

The certification process requires a minimum of three course sessions for your facility. During the first session, the prospective trainer observes the class and actively participates in hands-on lab instruction. The second session is co-taught with a LEONI instructor. The pricing for these first two sessions is our standard quoted course cost. In the third course session, the trainer delivers the course, with observation of LEONI instructor and includes Instructor Certification as well as Instructor's Guides. If there are two (2) or more trainers being trained in the same program, the first two sessions are one fee for both trainers, offering a significant savings. The third and final certification session is required for each additional trainer. If additional course sessions are needed to ensure that additional instructor knowledge is needed, these are offered at our standard quoted course rates.

#### Curriculum:

Curriculum is available in two options: Printed books delivered, as needed to your door, quantity discounts apply. For small to mid-size class runs, this is the most economic solution. The second, for high-volume class runs, curriculum is available in electronic format that can be printed in any quantity. Multiple class titles can be purchased electronically for a quantity discount as well. Our custom-designed curriculum can be printed and formatted any way you like to meet your needs, from custom designed job aids to product manuals.

**Programas de formación de formadores (T3):**

El programa de "Formación de formadores" de LEONI es muy simple y consta de dos partes: certificación de instructores y opciones de programación curricular.

**Certificación de instructores:**

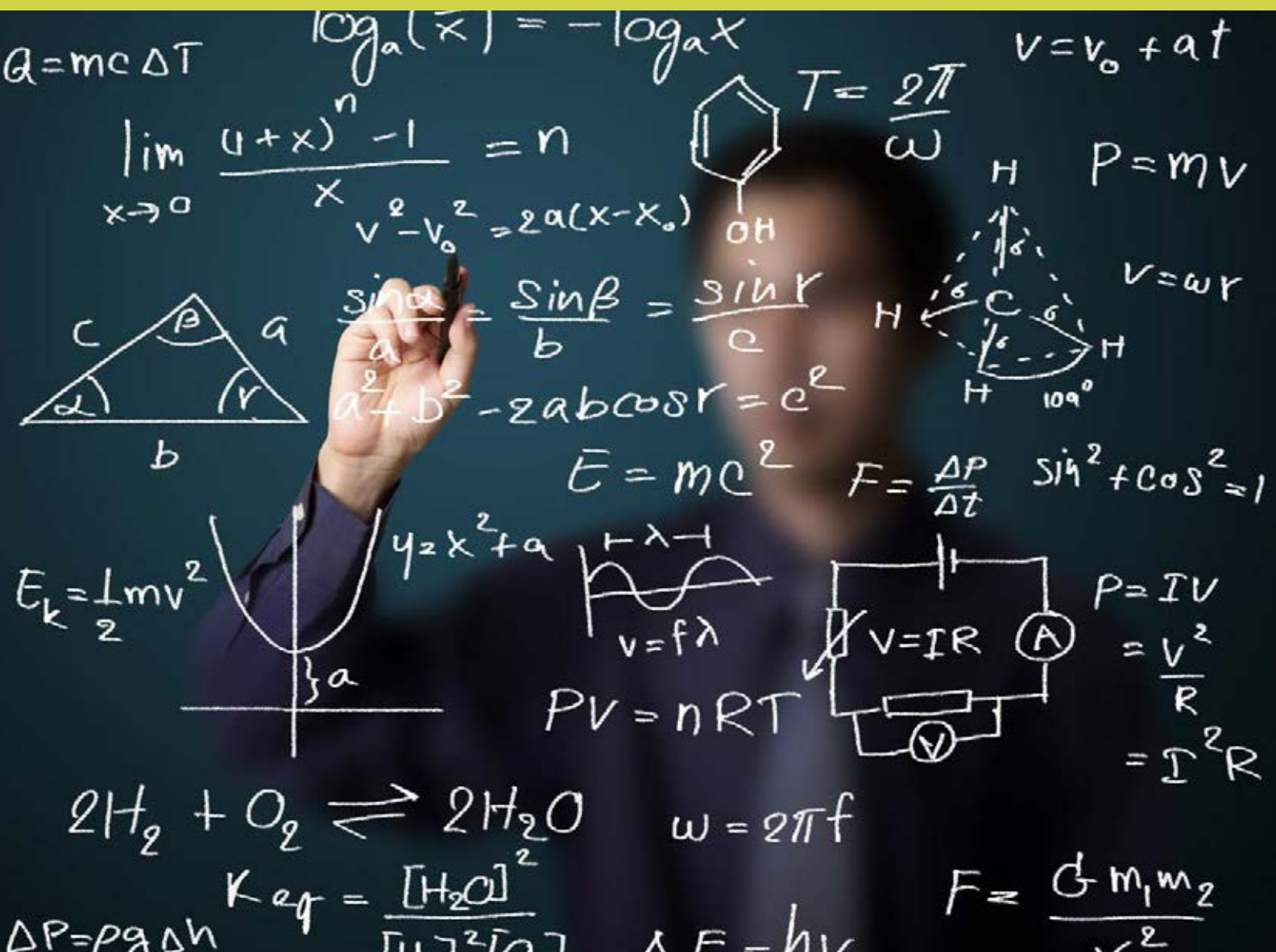
El proceso de certificación requiere un mínimo de tres sesiones de cursos para sus instalaciones. Durante la primera sesión, el formador en ciernes observa la clase y participa activamente en el aula de formación práctica. En la segunda sesión, impartirá clase junto a un instructor de LEONI. El precio de estas dos sesiones será el mismo que el de un curso estándar. En la tercera sesión del curso, el formador imparte la clase bajo la supervisión del instructor de LEONI; esta sesión incluye la Certificación de instructor y también las Guías de instrucción. Si hay dos (2) o más formadores matriculados en el mismo programa, durante las dos primeras sesiones sólo se cargará el coste a uno de los dos, lo cual supone un importante ahorro. La tercera y última sesión de certificación se cargará a cada uno de los formadores. Si necesita que le proporcionemos sesiones adicionales para asegurarse de que los instructores adquieran conocimientos adicionales, estas sesiones le costarán lo mismo que una sesión estándar.

**Material curricular:**

Se ofrecen dos opciones de material curricular: le facilitamos el material impreso, se lo enviaremos adonde haga falta y además aplicaremos descuentos por grandes volúmenes. Para las clases con pocos alumnos o con una cantidad media de alumnos, esta es la mejor solución económica. La segunda: para clases con mucho volumen, el material curricular está disponible en formato electrónico y también puede imprimirse. Puede adquirir distintos títulos acreditativos online, también con descuento por volumen. Nuestros materiales curriculares diseñados según las necesidades del cliente pueden imprimirse con el formato que desee, desde ayudas para su trabajo diseñadas a medida hasta manuales sobre productos.

## 7.0 Toolbox

## 7.0 Ayuda útil



On the following pages you will find useful general information such as symbols, conversion tables, measuring units and color codes but also specific information referring to the catalog chapters like the calculation of continuous duty current for secondary cables.

A continuación, encontrará información de utilidad como símbolos, tablas de conversión, unidades de medida y códigos de colores, así como información específica relacionada con los capítulos del catálogo, tales como cálculos sobre corriente continua para cables secundarios.



## Symbols and units of measure

| Symbols / units of measure | Definition                                           |
|----------------------------|------------------------------------------------------|
| a                          | attenuation in decibels                              |
| a'                         | attenuation in neper                                 |
| $a_{12}/a_{21}$            | levels in a backscatter diagram in decibels          |
| B                          | bandwidth in GHz                                     |
| BLP                        | bandwidth-length product in MHz km                   |
| CR                         | coupling ratio                                       |
| d                          | radial misalignment in $\mu\text{m}$                 |
| D                          | directivity: cross-talk attenuation in decibels      |
| D                          | chromatic dispersion in ps/nm                        |
| $D_{\text{CD}}$            | coefficient of chromatic dispersion in ps/(nm-km)    |
| $D_{\text{MAT}}$           | coefficient of material dispersion in ps/(nm-km)     |
| $D_{\text{WAV}}$           | coefficient of wavelength dispersion in ps/(nm-km)   |
| dB                         | decibel                                              |
| dBm                        | unit of logarithmic power based on a milliwatt       |
| dB/km                      | unit of attenuation coefficient                      |
| EL                         | excess loss in decibels                              |
| f                          | frequency in hertz                                   |
| g                          | profile exponent                                     |
| Gbit                       | gigabit                                              |
| GHz                        | gigahertz                                            |
| HWB                        | full width at half maximum                           |
| Hz                         | hertz                                                |
| I                          | isolation in decibels                                |
| IL                         | insertion loss in decibels                           |
| km                         | kilometre                                            |
| L                          | length in kilometres                                 |
| m                          | metre                                                |
| mW                         | milliwatt                                            |
| n                          | refractive index                                     |
| $n_0$                      | refractive index of the medium between the end faces |
| $n_K$                      | core refractive index                                |
| $n_M$                      | cladding refractive index                            |
| NA                         | numerical aperture                                   |
| nm                         | nanometre                                            |
| P                          | power in mW                                          |

|                            |                                                                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $P_0$                      | injected power                                                                                |
| $\text{PMD}_1$             | first-order PMD coefficient                                                                   |
| ps                         | picoseconds                                                                                   |
| $r_K$                      | core radius in $\mu\text{m}$                                                                  |
| R                          | bit rate in Gbit/s                                                                            |
| R                          | reflection                                                                                    |
| RL                         | return loss:<br>reflection attenuation in decibels                                            |
| s                          | axial misalignment in $\mu\text{m}$                                                           |
| S                          | increase in the coefficient of chromatic dispersion in ps/nm <sup>2</sup> -km                 |
| $S_0$                      | increase in the coefficient of chromatic dispersion at the zero-dispersion wavelength         |
| $S_{0\text{max}}$          | maximum increase in the coefficient of chromatic dispersion at the zero-dispersion wavelength |
| T                          | pulse width                                                                                   |
| T                          | transmission                                                                                  |
| U                          | uniformity in decibels                                                                        |
| v                          | propagation velocity in km/s                                                                  |
| V                          | V number                                                                                      |
| $V_c$                      | normalised critical frequency                                                                 |
| w                          | mode-field radius                                                                             |
| Z                          | number of modes that can be propagated                                                        |
| $\alpha$                   | attenuation coefficient in dB/km                                                              |
| $\alpha$                   | angle between incident ray and perpendicular                                                  |
| $\alpha_{\text{critical}}$ | critical angle of total internal reflection                                                   |
| $\gamma$                   | tilt angle                                                                                    |
| $\eta$                     | coupling efficiency                                                                           |
| $\lambda$                  | wavelength in nm                                                                              |
| $\lambda_0$                | zero-dispersion wavelength in nm                                                              |
| $\lambda_{0\text{max}}$    | maximum zero-dispersion wavelength                                                            |
| $\lambda_{0\text{min}}$    | minimum zero-dispersion wavelength                                                            |
| $\lambda_c$                | cut-off wavelength in nm                                                                      |
| $\Delta\lambda$            | spacing between adjacent wavelengths                                                          |
| $\mu\text{m}$              | micrometre                                                                                    |
| $\theta_{\text{critical}}$ | maximum allowable angle of inclination to the optical axis                                    |
| $\tau$                     | group delay per unit of length in ps/km                                                       |
| $\Delta\tau_{\text{CD}}$   | pulse spreading due to chromatic dispersion in ps                                             |
| $(\Delta\tau)$             | PMD delay in ps                                                                               |



## Símbolos y unidades de medida

| Símbolos / unidades de medida | Definición                                                      |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| a                             | Atenuación en decibelios                                        |
| a'                            | Atenuación en neperios                                          |
| $a_{12}/a_{21}$               | niveles en un diagrama de retrodispersión en decibelios         |
| B                             | ancho de banda en GHz                                           |
| BLP                           | producto de longitud de ancho de banda en MHz km                |
| CR                            | grado de acoplamiento                                           |
| d                             | desalineación radial en $\mu\text{m}$                           |
| D                             | directividad: Atenuación de interferencia cruzada en decibelios |
| D                             | dispersión cromática en ps/nm                                   |
| $D_{\text{CD}}$               | coeficiente de dispersión cromática en ps/(nm·km)               |
| $D_{\text{MAT}}$              | coeficiente de dispersión de material en ps/(nm·km)             |
| $D_{\text{WEL}}$              | coeficiente de dispersión de longitud de onda en ps/(nm·km)     |
| dB                            | decibelio                                                       |
| dBm                           | unidad de potencia logarítmica basada en un milivatio           |
| dB/km                         | unida del coeficiente de atenuación                             |
| EL                            | pérdida excesiva en decibelios                                  |
| f                             | frecuencia en hercios                                           |
| g                             | exponente de perfil                                             |
| Gbit                          | gigabit                                                         |
| GHz                           | gigahercio                                                      |
| HWB                           | anchura total en el máximo medio                                |
| Hz                            | hercios                                                         |
| I                             | Aislamiento en decibelios                                       |
| IL                            | pérdida de inserción en decibelios                              |
| km                            | kilómetros                                                      |
| L                             | Longitud en kilómetros                                          |
| m                             | metro                                                           |
| mW                            | milivatios                                                      |
| n                             | índice de refracción                                            |
| $n_0$                         | índice de refracción del medio entre las caras de los extremos  |
| $n_K$                         | índice de refracción principal                                  |
| $n_M$                         | índice de refracción del plaquedo                               |
| NA                            | apertura numérica                                               |
| nm                            | nanómetros                                                      |

|                          |                                                                                                  |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P                        | potencia en mW                                                                                   |
| $P_0$                    | potencia inyectada                                                                               |
| $\text{PMD}_1$           | Coeficiente PMD de primer orden                                                                  |
| ps                       | picosegundos                                                                                     |
| $r_k$                    | radio del núcleo en $\mu\text{m}$                                                                |
| R                        | tasa de bits en Gbit/s                                                                           |
| R                        | reflexión                                                                                        |
| RL                       | pérdida de retorno:<br>Atenuación de la reflexión en decibelios                                  |
| s                        | desalineación axial en $\mu\text{m}$                                                             |
| S                        | aumento del coeficiente de dispersión cromática en ps/nm <sup>2</sup> ·km)                       |
| $S_0$                    | aumento del coeficiente de dispersión cromática en la longitud de onda de dispersión cero        |
| $S_{0\text{max}}$        | aumento máximo del coeficiente de dispersión cromática en la longitud de onda de dispersión cero |
| T                        | magnitud de impulso                                                                              |
| T                        | transmisión                                                                                      |
| U                        | uniformidad en decibelios                                                                        |
| v                        | velocidad de propagación en km/s                                                                 |
| V                        | Número V                                                                                         |
| $V_c$                    | frecuencia crítica normalizada                                                                   |
| w                        | radio de campo de modos                                                                          |
| Z                        | número de modos que se pueden propagar                                                           |
| $\alpha$                 | coeficiente de atenuación en dB/km                                                               |
| $\alpha$                 | ángulo entre el rayo incidente y la perpendicular                                                |
| $\alpha_{\text{Grenz}}$  | ángulo crítico de la reflexión interna total                                                     |
| $\gamma$                 | ángulo de inclinación                                                                            |
| $\eta$                   | eficiencia de acoplamiento                                                                       |
| $\lambda$                | longitud de onda en nm                                                                           |
| $\lambda_0$              | longitud de onda de dispersión cero en nm                                                        |
| $\lambda_{0\text{max}}$  | máxima longitud de onda de dispersión cero                                                       |
| $\lambda_{0\text{min}}$  | mínima longitud de onda de dispersión cero                                                       |
| $\lambda_c$              | longitud de onda de corte en nm                                                                  |
| $\Delta\lambda$          | espaciado entre longitudes de onda adyacentes                                                    |
| $\mu\text{m}$            | micrómetro                                                                                       |
| $\theta_{\text{Grenz}}$  | máximo ángulo de inclinación permitido en el eje óptico                                          |
| $\tau$                   | retraso de grupo por unidad de longitud en ps/km                                                 |
| $\Delta\tau_{\text{CD}}$ | dispersión de impulsos debido a una dispersión cromática en ps                                   |
| $(\Delta\tau)$           | Retraso de PMD en ps                                                                             |

## Conversion

| Conversion inch – centimeter / Conversión pulgadas-centímetros |   |            |
|----------------------------------------------------------------|---|------------|
| 1 inch / pulgadas                                              | = | 2.54 cm    |
| 2 inch / pulgadas                                              | = | 5.08 cm    |
| 3 inch / Pulgadas                                              | = | 7.62 cm    |
| 4 inch / Pulgadas                                              | = | 10.16 cm   |
| 5 inch / Pulgadas                                              | = | 12.70 cm   |
| 6 inch / Pulgadas                                              | = | 15.24 cm   |
| 7 inch / Pulgadas                                              | = | 17.78 cm   |
| 8 inch / Pulgadas                                              | = | 20.32 cm   |
| 9 inch / Pulgadas                                              | = | 22.86 cm   |
| 10 inch / Pulgadas                                             | = | 25.40 cm   |
| 20 inch / Pulgadas                                             | = | 50.80 cm   |
| 30 inch / Pulgadas                                             | = | 76.20 cm   |
| 40 inch / Pulgadas                                             | = | 101.60 cm  |
| 50 inch / Pulgadas                                             | = | 127.00 cm  |
| 60 inch / Pulgadas                                             | = | 152.40 cm  |
| 70 inch / Pulgadas                                             | = | 177.80 cm  |
| 80 inch / Pulgadas                                             | = | 203.20 cm  |
| 90 inch / Pulgadas                                             | = | 228.60 cm  |
| 100 inch / Pulgadas                                            | = | 254.00 cm  |
| 1000 inch / Pulgadas                                           | = | 2540.00 cm |

## Conversión

| Conversion centimeter – inch / Conversión pulgadas-centímetros |   |                          |
|----------------------------------------------------------------|---|--------------------------|
| 1 cm                                                           | = | 0.3937 inch / Pulgadas   |
| 2 cm                                                           | = | 0.7874 inch / Pulgadas   |
| 3 cm                                                           | = | 1.1811 inch / Pulgadas   |
| 4 cm                                                           | = | 1.5748 inch / Pulgadas   |
| 5 cm                                                           | = | 1.9685 inch / Pulgadas   |
| 6 cm                                                           | = | 2.3622 inch / Pulgadas   |
| 7 cm                                                           | = | 2.7559 inch / Pulgadas   |
| 8 cm                                                           | = | 3.1496 inch / Pulgadas   |
| 9 cm                                                           | = | 3.5433 inch / Pulgadas   |
| 10 cm                                                          | = | 3.9370 inch / Pulgadas   |
| 20 cm                                                          | = | 7.8740 inch / Pulgadas   |
| 30 cm                                                          | = | 11.8110 inch / Pulgadas  |
| 40 cm                                                          | = | 15.7480 inch / Pulgadas  |
| 50 cm                                                          | = | 19.6850 inch / Pulgadas  |
| 60 cm                                                          | = | 23.6220 inch / Pulgadas  |
| 70 cm                                                          | = | 27.5591 inch / Pulgadas  |
| 80 cm                                                          | = | 31.4961 inch / Pulgadas  |
| 90 cm                                                          | = | 35.4331 inch / Pulgadas  |
| 100 cm                                                         | = | 39.3701 inch / Pulgadas  |
| 1000 cm                                                        | = | 393.7008 inch / Pulgadas |

| Conversion Fahrenheit to Celsius / Conversión de Fahrenheit a Celsius |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|----|----|
| Conversion Celsius to Fahrenheit / Conversión de Celsius a Fahrenheit |    |    |    |
| C                                                                     | F  | C  | F  |
| -18                                                                   | 0  | 1  | 34 |
| -17                                                                   | 1  | 2  | 36 |
| -16                                                                   | 3  | 3  | 37 |
| -15                                                                   | 5  | 4  | 39 |
| -14                                                                   | 7  | 5  | 41 |
| -13                                                                   | 9  | 6  | 43 |
| -12                                                                   | 10 | 7  | 45 |
| -11                                                                   | 12 | 8  | 46 |
| -10                                                                   | 14 | 9  | 48 |
| -9                                                                    | 16 | 10 | 50 |
| -8                                                                    | 18 | 11 | 52 |
| -7                                                                    | 19 | 12 | 54 |
| -6                                                                    | 21 | 13 | 55 |
| -5                                                                    | 23 | 14 | 57 |
| -4                                                                    | 25 | 15 | 59 |
| -3                                                                    | 27 | 16 | 61 |
| -2                                                                    | 28 | 17 | 63 |
| -1                                                                    | 30 | 18 | 64 |
| 0                                                                     | 32 | 19 | 66 |

| F – 32 * 5 / 9 = C   |     |    |     |
|----------------------|-----|----|-----|
| (C * 9 / 5) + 32 = F |     |    |     |
| C                    | F   | C  | F   |
| 20                   | 68  | 39 | 102 |
| 21                   | 70  | 40 | 104 |
| 22                   | 72  | 41 | 106 |
| 23                   | 73  | 42 | 108 |
| 24                   | 75  | 43 | 109 |
| 25                   | 77  | 44 | 111 |
| 26                   | 79  | 45 | 113 |
| 27                   | 81  | 46 | 115 |
| 28                   | 82  | 47 | 117 |
| 29                   | 84  | 48 | 118 |
| 30                   | 86  | 49 | 120 |
| 31                   | 88  | 50 | 122 |
| 32                   | 90  | 51 | 124 |
| 33                   | 91  | 52 | 126 |
| 34                   | 93  | 53 | 127 |
| 35                   | 95  | 54 | 129 |
| 36                   | 97  | 55 | 131 |
| 37                   | 99  | 56 | 133 |
| 38                   | 100 | 57 | 135 |

## Colour code according to DIN 47100

### Colour code according to DIN 47100 with colour repetition from core no. 45 and above

Electronic control and computer cable: **single cores** stranding

The insulation of the conductor gives the first basic colour.

The codes of the multi-coloured identification are combined with a basic colour and colour rings. The second and third colour

is printed on the basic colour as a form of ring. The ring width is 2–3 mm. A less unsharpness on the edge of the identification colour and a minor pledging of both half-rings are permitted.

The cores are to be counted continuously through all layers at the same direction, beginning with the outer layer towards inside.

| No. | Basic-Ring-colours | No. | Basic-Ring-colours | No. | Basic-Ring-colours | No. | Basic-Ring-colours | Colour code adapted*<br>to DIN 47100 without<br>colour repetition |
|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
|     |                    |     |                    |     |                    |     |                    | Basic-Ring-colours                                                |
| 1   | white              | 17  | white-grey         | 33  | green-red          | 45  | white              | white-brown-black                                                 |
| 2   | brown              | 18  | grey-brown         | 34  | yellow-red         | 46  | brown              | yellow-green-black                                                |
| 3   | green              | 19  | white-pink         | 35  | green-black        | 47  | green              | grey-pink-black                                                   |
| 4   | yellow             | 20  | pink-brown         | 36  | yellow-black       | 48  | yellow             | red-blue-black                                                    |
| 5   | grey               | 21  | white-blue         | 37  | grey-blue          | 49  | grey               | white-green-black                                                 |
| 6   | pink               | 22  | brown-blue         | 38  | pink-blue          | 50  | pink               | brown-green-black                                                 |
| 7   | blue               | 23  | white-red          | 39  | grey-red           | 51  | blue               | white-yellow-black                                                |
| 8   | red                | 24  | brown-red          | 40  | pink-red           | 52  | red                | yellow-brown-black                                                |
| 9   | black              | 25  | white-black        | 41  | grey-black         | 53  | black              | white-grey-black                                                  |
| 10  | violet             | 26  | brown-black        | 42  | pink-black         | 54  | violet             | grey-brown-black                                                  |
| 11  | grey-pink          | 27  | grey-green         | 43  | blue-black         | 55  | grey-pink          | white-pink-black                                                  |
| 12  | red-blue           | 28  | yellow-grey        | 44  | red-black          | 56  | red-blue           | pink-brown-black                                                  |
| 13  | white-green        | 29  | pink-green         |     |                    | 57  | white-green        | white-blue-black                                                  |
| 14  | brown-green        | 30  | yellow-pink        |     |                    | 58  | brown-green        | brown-blue-black                                                  |
| 15  | white-yellow       | 31  | green-blue         |     |                    | 59  | white-yellow       | white-red-black                                                   |
| 16  | yellow-brown       | 32  | yellow-blue        |     |                    | 60  | yellow-brown       | brown-red-black                                                   |
|     |                    |     |                    |     |                    | 61  | white-grey         | black-white                                                       |

\* deviation to DIN, without colour repetition, from core no. 45 and above

## Código de color según DIN 47100

### Código de colores según DIN 47100 con repetición desde el núcleo n.º 45 en adelante

Control electrónico y cable de ordenador: **Núcleos únicos** trenzados  
El aislamiento del conductor proporciona el primer color básico.  
Los códigos de la identificación multicolor se combinan con un color básico y con aros de color. El segundo y el tercer color se

imprimen sobre el color básico con forma de aro. El ancho del aro es de 2–3 mm. Se permite una menor borrosidad en el borde del color de identificación y una menor incidencia de ambos semiaros. Los núcleos se deben contar continuamente a través de las capas en la misma dirección, comenzando por la capa exterior, hacia dentro.

| N.º | Colores básicos del aro | N.º | Colores básicos del aro | N.º | Colores básicos del aro | N.º | Colores básicos del aro | Código de color adaptado* a DIN 47100 sin repetición de colores |
|-----|-------------------------|-----|-------------------------|-----|-------------------------|-----|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1   | blanco                  | 17  | blanco-gris             | 33  | verde-rojo              | 45  | blanco                  | blanco-marrón-negro                                             |
| 2   | marrón                  | 18  | gris-marrón             | 34  | amarillo-rojo           | 46  | marrón                  | amarillo-verde-negro                                            |
| 3   | verde                   | 19  | blanco-rosa             | 35  | verde-negro             | 47  | verde                   | gris-rosa-negro                                                 |
| 4   | amarillo                | 20  | rosa-marrón             | 36  | amarillo-negro          | 48  | amarillo                | rojo-azul-negro                                                 |
| 5   | gris                    | 21  | blanco-azul             | 37  | gris-azul               | 49  | gris                    | blanco-verde-negro                                              |
| 6   | rosa                    | 22  | marrón-azul             | 38  | rosa-azul               | 50  | rosa                    | marrón-verde-negro                                              |
| 7   | azul                    | 23  | blanco-rojo             | 39  | gris-rojo               | 51  | azul                    | blanco-amarillo-negro                                           |
| 8   | rojo                    | 24  | marrón-rojo             | 40  | rosa-rojo               | 52  | rojo                    | amarillo-marrón-negro                                           |
| 9   | negro                   | 25  | blanco-negro            | 41  | gris-negro              | 53  | negro                   | blanco-gris-negro                                               |
| 10  | violeta                 | 26  | marrón-negro            | 42  | rosa-negro              | 54  | violeta                 | gris-marrón-negro                                               |
| 11  | gris-rosa               | 27  | gris-verde              | 43  | azul-negro              | 55  | gris-rosa               | blanco-rosa-negro                                               |
| 12  | rojo-azul               | 28  | amarillo-gris           | 44  | rojo-negro              | 56  | rojo-azul               | rosa-marrón-negro                                               |
| 13  | blanco-verde            | 29  | rosa-verde              |     |                         | 57  | blanco-verde            | blanco-azul-negro                                               |
| 14  | marrón-verde            | 30  | amarillo-rosa           |     |                         | 58  | marrón-verde            | marrón-azul-negro                                               |
| 15  | blanco-amarillo         | 31  | verde-azul              |     |                         | 59  | blanco-amarillo         | blanco-rojo-negro                                               |
| 16  | amarillo-marrón         | 32  | amarillo-azul           |     |                         | 60  | amarillo-marrón         | marrón-rojo-negro                                               |
|     |                         |     |                         |     |                         | 61  | blanco-gris             | negro-blanco                                                    |

\* desviación a DIN, sin repetición de color, desde el núcleo n.º 45 en adelante

## International protection classes according to DIN EN 60529 (IEC 529 / VDE 047 T1)

### Code letters

#### Letras de código

(International Protection)  
(protección internacional)

### first index figure

#### primera cifra del índice

(foreign bodies protection)  
(protección frente a cuerpos extraños)

## Clases de protección internacional según DIN EN 60529 (IEC 529 / VDE 047 T1)

### second index figure

#### segunda cifra del índice

(water protection)  
(protección frente al agua)

IP

6

8

| Index<br>Índice | Degree of protection<br>Grado de protección                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0               | No protection against accidental contact, no protection against solid foreign bodies<br>Sin protección frente al contacto accidental, sin protección frente a cuerpos extraños sólidos                                                                                                                                  |
| 1               | Protection against contact with any large area by hand and against solid foreign bodies with $\varnothing > 50$ mm<br>Protección frente al contacto manual con cualquier zona grande y frente a cuerpos extraños sólidos con $\varnothing > 50$ mm                                                                      |
| 2               | Protection against contact with the fingers, protection against solid foreign bodies with $\varnothing > 12$ mm<br>Protección frente al contacto con los dedos, protección frente a cuerpos extraños sólidos con $\varnothing > 12$ mm                                                                                  |
| 3               | Protection against tools, wires or similar objects with $\varnothing > 2.5$ mm, protection against solid foreign bodies with $\varnothing > 2.5$ mm<br>Protección frente a herramientas, cables u objetos similares con $\varnothing > 2,5$ mm, protección frente a cuerpos extraños sólidos con $\varnothing > 2,5$ mm |
| 4               | As 3, however $\varnothing > 1$ mm<br>Como 3, pero $\varnothing > 1$ mm                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5               | Full protection against contact, protection against interior injurious dust deposits<br>Total protección frente al contacto, protección frente a depósitos de polvo en el interior                                                                                                                                      |
| 6               | Total protection against contact, protection against penetration of dust<br>Total protección frente al contacto, protección frente a la penetración de polvo                                                                                                                                                            |

Diagram in accordance with / Diagrama conforme a  
DIN VDE 470, DIN EN 60529, IEC 52

Source / Fuente: ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik-  
und Elektroindustrie e.V.

| Index<br>Índice | Degree of protection<br>Grado de protección                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0               | No protection against water<br>Sin protección frente al agua                                                                                                                                                                                                |
| 1               | Protection against vertical water drips<br>Protección frente al goteo vertical                                                                                                                                                                              |
| 2               | Protection against diagonal water drips (up to a 15° angle)<br>Protección frente al goteo diagonal (hasta un ángulo de 15°)                                                                                                                                 |
| 3               | Protection against diagonal water drips (up to a 60° angle)<br>Protección frente al goteo diagonal (hasta un ángulo de 60°)                                                                                                                                 |
| 4               | Protection against splashed water from all directions<br>Protección frente a las salpicaduras de agua desde todas direcciones                                                                                                                               |
| 5               | Protection against water (out of a nozzle) from all directions<br>Protección frente al agua (de una boquilla) desde todas direcciones                                                                                                                       |
| 6               | Protection against ingress of water in case of temporary flooding<br>Protección frente a la entrada de agua en caso de desbordamiento temporal                                                                                                              |
| 7               | Protection against ingress of water in case of temporary immersion<br>Protección frente a la entrada de agua en caso de inmersión temporal                                                                                                                  |
| 8               | Protection against ingress of water in case of continuous immersion, requirements under agreement of user and manufacturer<br>Protección frente a la entrada de agua en caso de inmersión prolongada, requisitos bajo acuerdo del usuario con el fabricante |

## AWG-Wires and AWG-stranded conductors

Conductor make-up, cross-section, resistance and weight

## Cables AWG y conductores trenzados AWG

Construcción del conductor, sección transversal, resistencia y peso

| AWG no.<br>N.º AWG | AWG-make-up n x<br>AWG<br>Construcción de<br>AWG n x AWG | Conductor make-up<br>mm<br>Construcción del<br>conductor mm | Cross section mm <sup>2</sup><br>Sección transversal<br>mm <sup>2</sup> | Conductor outer<br>diameter mm<br>Diámetro exterior<br>del conductor mm | Conductor<br>resistance Ohm/km<br>Resistencia del<br>conductor Ohm/km | Conductor weight<br>kg/km<br>Peso del conductor<br>kg/km |
|--------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 36                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.013                                                                   | 0.127                                                                   | 1460.0                                                                | 0.116                                                    |
| 36                 | 7/44                                                     | 7 x 0.05                                                    | 0.014                                                                   | 0.152                                                                   | 1271                                                                  | 0.125                                                    |
| 34                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.020                                                                   | 0.160                                                                   | 918                                                                   | 0.178                                                    |
| 34                 | 7/42                                                     | 7 x 0.064                                                   | 0.022                                                                   | 0.192                                                                   | 777                                                                   | 0.196                                                    |
| 32                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.032                                                                   | 0.203                                                                   | 571                                                                   | 0.284                                                    |
| 32                 | 7/40                                                     | 7 x 0.078                                                   | 0.034                                                                   | 0.203                                                                   | 538                                                                   | 0.302                                                    |
| 32                 | 19/44                                                    | 19 x 0.05                                                   | 0.037                                                                   | 0.229                                                                   | 448                                                                   | 0.329                                                    |
| 30                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.051                                                                   | 0.254                                                                   | 365                                                                   | 0.45                                                     |
| 30                 | 7/38                                                     | 7 x 0.012                                                   | 0.057                                                                   | 0.305                                                                   | 339                                                                   | 0.507                                                    |
| 30                 | 19/42                                                    | 19 x 0.064                                                  | 0.061                                                                   | 0.305                                                                   | 286.7                                                                 | 0.543                                                    |
| 28                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.080                                                                   | 0.330                                                                   | 232                                                                   | 0.71                                                     |
| 28                 | 7/36                                                     | 7 x 0.127                                                   | 0.087                                                                   | 0.381                                                                   | 213                                                                   | 0.774                                                    |
| 28                 | 19/40                                                    | 19 x 0.078                                                  | 0.091                                                                   | 0.406                                                                   | 186                                                                   | 0.81                                                     |
| 27                 | 7/35                                                     | 7 x 0.142                                                   | 0.111                                                                   | 0.457                                                                   | 179                                                                   | 0.988                                                    |
| 26                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.128                                                                   | 0.409                                                                   | 143                                                                   | 1.14                                                     |
| 26                 | 10/36                                                    | 10 x 0.127                                                  | 0.127                                                                   | 0.533                                                                   | 137                                                                   | 1.13                                                     |
| 26                 | 19/38                                                    | 19 x 0.102                                                  | 0.155                                                                   | 0.508                                                                   | 113                                                                   | 1.38                                                     |
| 26                 | 7/34                                                     | 7 x 0.160                                                   | 0.141                                                                   | 0.483                                                                   | 122                                                                   | 1.25                                                     |
| 24                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.205                                                                   | 0.511                                                                   | 89.4                                                                  | 1.82                                                     |
| 24                 | 7/32                                                     | 7 x 0.203                                                   | 0.227                                                                   | 0.610                                                                   | 76.4                                                                  | 2.02                                                     |
| 24                 | 10/34                                                    | 10 x 0.160                                                  | 0.201                                                                   | 0.582                                                                   | 85.6                                                                  | 1.79                                                     |
| 24                 | 19/36                                                    | 19 x 0.127                                                  | 0.241                                                                   | 0.610                                                                   | 69.2                                                                  | 2.14                                                     |
| 24                 | 41/40                                                    | 41 x 0.078                                                  | 0.196                                                                   | 0.582                                                                   | 84.0                                                                  | 1.74                                                     |
| 22                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.324                                                                   | 0.643                                                                   | 55.3                                                                  | 2.88                                                     |
| 22                 | 7/30                                                     | 7 x 0.254                                                   | 0.355                                                                   | 0.762                                                                   | 48.4                                                                  | 3.16                                                     |
| 22                 | 19/34                                                    | 19 x 0.160                                                  | 0.382                                                                   | 0.787                                                                   | 45.1                                                                  | 3.4                                                      |
| 22                 | 26/36                                                    | 26 x 0.127                                                  | 0.330                                                                   | 0.762                                                                   | 52.3                                                                  | 2.94                                                     |
| 20                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.519                                                                   | 0.813                                                                   | 34.6                                                                  | 4.61                                                     |
| 20                 | 7/28                                                     | 7 x 0.320                                                   | 0.562                                                                   | 0.965                                                                   | 33.8                                                                  | 5.0                                                      |
| 20                 | 10/30                                                    | 10 x 0.254                                                  | 0.507                                                                   | 0.889                                                                   | 33.9                                                                  | 4.51                                                     |
| 20                 | 19/32                                                    | 19 x 0.203                                                  | 0.615                                                                   | 0.940                                                                   | 28.3                                                                  | 5.47                                                     |
| 20                 | 26/34                                                    | 26 x 0.160                                                  | 0.523                                                                   | 0.914                                                                   | 33.0                                                                  | 4.65                                                     |
| 20                 | 41/36                                                    | 41 x 0.127                                                  | 0.520                                                                   | 0.914                                                                   | 32.9                                                                  | 4.63                                                     |
| 18                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 0.823                                                                   | 1.020                                                                   | 21.8                                                                  | 7.32                                                     |
| 18                 | 7/26                                                     | 7 x 0.404                                                   | 0.897                                                                   | 1.219                                                                   | 19.2                                                                  | 7.98                                                     |
| 18                 | 16/30                                                    | 16 x 0.254                                                  | 0.811                                                                   | 1.194                                                                   | 21.3                                                                  | 7.22                                                     |
| 18                 | 19/30                                                    | 19 x 0.254                                                  | 0.963                                                                   | 1.245                                                                   | 17.9                                                                  | 8.57                                                     |
| 18                 | 41/34                                                    | 41 x 0.160                                                  | 0.824                                                                   | 1.194                                                                   | 20.9                                                                  | 7.33                                                     |
| 18                 | 65/36                                                    | 65 x 0.127                                                  | 0.823                                                                   | 1.194                                                                   | 21.0                                                                  | 7.32                                                     |
| 16                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 1.310                                                                   | 1.290                                                                   | 13.7                                                                  | 11.66                                                    |
| 16                 | 7/24                                                     | 7 x 0.511                                                   | 1.440                                                                   | 1.524                                                                   | 12.0                                                                  | 12.81                                                    |
| 16                 | 65/34                                                    | 65 x 0.160                                                  | 1.310                                                                   | 1.499                                                                   | 13.2                                                                  | 11.65                                                    |
| 16                 | 26/30                                                    | 26 x 0.254                                                  | 1.317                                                                   | 1.499                                                                   | 13.1                                                                  | 11.72                                                    |
| 16                 | 19/29                                                    | 19 x 0.287                                                  | 1.229                                                                   | 1.473                                                                   | 14.0                                                                  | 10.94                                                    |
| 16                 | 105/36                                                   | 105 x 0.127                                                 | 1.330                                                                   | 1.499                                                                   | 13.1                                                                  | 11.84                                                    |

Continuation/Continuación



## AWG-Wires and AWG-stranded conductors

Conductor make-up, cross-section, resistance and weight

## Cables AWG y conductores trenzados AWG

Construcción del conductor, sección transversal, resistencia y peso

Continuation / Continuación

| AWG no.<br>N.º AWG | AWG-make-up n x<br>AWG<br>Construcción de<br>AWG n x AWG | Conductor make-up<br>mm<br>Construcción del<br>conductor mm | Cross section mm <sup>2</sup><br>Sección transversal<br>mm <sup>2</sup> | Conductor outer<br>diameter mm<br>Diámetro exterior<br>del conductor mm | Conductor<br>resistance Ohm/km<br>Resistencia del<br>conductor Ohm/km | Conductor weight<br>kg/km<br>Peso del conductor<br>kg/km |
|--------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 14                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 2.080                                                                   | 1.630                                                                   | 8.6                                                                   | 18.51                                                    |
| 14                 | 7/22                                                     | 7 x 0.643                                                   | 2.238                                                                   | 1.854                                                                   | 7.6                                                                   | 19.92                                                    |
| 14                 | 19/27                                                    | 19 x 0.361                                                  | 1.945                                                                   | 1.854                                                                   | 8.9                                                                   | 17.31                                                    |
| 14                 | 41/30                                                    | 41 x 0.254                                                  | 2.078                                                                   | 1.854                                                                   | 8.3                                                                   | 18.49                                                    |
| 14                 | 105/34                                                   | 105 x 0.160                                                 | 2.111                                                                   | 1.854                                                                   | 8.2                                                                   | 18.79                                                    |
| 12                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 3.31                                                                    | 2.05                                                                    | 5.4                                                                   | 29.46                                                    |
| 12                 | 7/20                                                     | 7 x 0.813                                                   | 3.63                                                                    | 2.438                                                                   | 4.8                                                                   | 32.30                                                    |
| 12                 | 19/25                                                    | 19 x 0.455                                                  | 3.09                                                                    | 2.369                                                                   | 5.6                                                                   | 27.50                                                    |
| 12                 | 65/30                                                    | 65 x 0.254                                                  | 3.292                                                                   | 2.413                                                                   | 5.7                                                                   | 29.20                                                    |
| 12                 | 165/34                                                   | 165 x 0.160                                                 | 3.316                                                                   | 2.413                                                                   | 5.2                                                                   | 29.51                                                    |
| 10                 | solid/sólido                                             | solid/sólido                                                | 5.26                                                                    | 2.59                                                                    | 3.4                                                                   | 46.81                                                    |
| 10                 | 37/26                                                    | 37 x 0.404                                                  | 4.74                                                                    | 2.921                                                                   | 3.6                                                                   | 42.18                                                    |
| 10                 | 49/27                                                    | 49 x 0.363                                                  | 5.068                                                                   | 2.946                                                                   | 3.6                                                                   | 45.10                                                    |
| 10                 | 105/30                                                   | 105 x 0.254                                                 | 5.317                                                                   | 2.946                                                                   | 3.2                                                                   | 47.32                                                    |
| 8                  | 49/25                                                    | 49 x 0.455                                                  | 7.963                                                                   | 3.734                                                                   | 2.2                                                                   | 70.87                                                    |
| 8                  | 133/29                                                   | 133 x 0.287                                                 | 8.604                                                                   | 3.734                                                                   | 2.0                                                                   | 76.57                                                    |
| 8                  | 655/36                                                   | 655 x 0.127                                                 | 8.297                                                                   | 3.734                                                                   | 2.0                                                                   | 73.84                                                    |
| 6                  | 133/27                                                   | 133 x 0.363                                                 | 13.764                                                                  | 4.676                                                                   | 1.5                                                                   | 122.49                                                   |
| 6                  | 259/30                                                   | 259 x 0.254                                                 | 13.123                                                                  | 4.674                                                                   | 1.3                                                                   | 116.79                                                   |
| 6                  | 1050/36                                                  | 1050 x 0.127                                                | 13.316                                                                  | 4.674                                                                   | 1.3                                                                   | 118.51                                                   |
| 4                  | 133/25                                                   | 133 x 0.455                                                 | 21.625                                                                  | 5.898                                                                   | 0.80                                                                  | 192.46                                                   |
| 4                  | 259/27                                                   | 259 x 0.363                                                 | 26.804                                                                  | 5.898                                                                   | 0.66                                                                  | 238.55                                                   |
| 4                  | 1666/36                                                  | 1666 x 0.127                                                | 21.104                                                                  | 5.898                                                                   | 0.82                                                                  | 187.82                                                   |
| 2                  | 133/23                                                   | 133 x 0.574                                                 | 34.416                                                                  | 7.417                                                                   | 0.5                                                                   | 306.3                                                    |
| 2                  | 259/26                                                   | 259 x 0.404                                                 | 33.201                                                                  | 7.417                                                                   | 0.52                                                                  | 295.49                                                   |
| 2                  | 665/30                                                   | 665 x 0.254                                                 | 33.696                                                                  | 7.417                                                                   | 0.52                                                                  | 299.89                                                   |
| 2                  | 2646/36                                                  | 2646 x 0.127                                                | 33.518                                                                  | 7.417                                                                   | 0.52                                                                  | 298.31                                                   |
| 1                  | 133/22                                                   | 133 x 0.643                                                 | 43.187                                                                  | 8.331                                                                   | 0.4                                                                   | 384.37                                                   |
| 1                  | 259/25                                                   | 259 x 0.455                                                 | 42.112                                                                  | 8.331                                                                   | 0.41                                                                  | 374.08                                                   |
| 1                  | 817/30                                                   | 817 x 0.254                                                 | 41.397                                                                  | 8.331                                                                   | 0.42                                                                  | 368.43                                                   |
| 1                  | 2109/34                                                  | 2109 x 0.160                                                | 42.403                                                                  | 8.331                                                                   | 0.41                                                                  | 377.39                                                   |
| 1/0                | 133/21                                                   | 133 x 0.724                                                 | 54.75                                                                   | 9.347                                                                   | 0.31                                                                  | 487.28                                                   |
| 1/0                | 259/24                                                   | 259 x 0.511                                                 | 53.116                                                                  | 9.347                                                                   | 0.32                                                                  | 472.73                                                   |
| 2/0                | 133/20                                                   | 133 x 0.813                                                 | 69.043                                                                  | 10.516                                                                  | 0.25                                                                  | 614.48                                                   |
| 2/0                | 259/23                                                   | 259 x 0.574                                                 | 67.021                                                                  | 10.516                                                                  | 0.25                                                                  | 596.49                                                   |
| 3/0                | 259/22                                                   | 259 x 0.643                                                 | 84.102                                                                  | 11.786                                                                  | 0.2                                                                   | 748.51                                                   |
| 3/0                | 427/24                                                   | 427 x 0.511                                                 | 87.57                                                                   | 11.786                                                                  | 0.19                                                                  | 779.37                                                   |
| 4/0                | 259/21                                                   | 259 x 0.724                                                 | 106.626                                                                 | 13.259                                                                  | 0.16                                                                  | 948.97                                                   |
| 4/0                | 427/23                                                   | 427 x 0.574                                                 | 110.494                                                                 | 13.259                                                                  | 0.15                                                                  | 983.39                                                   |

**AWG-Wires (solid conductor)**

| AWG no.<br>N.º<br>AWG | Wire diameter mm<br>Diámetro del hilo mm |
|-----------------------|------------------------------------------|
| 44                    | 0.05                                     |
| 41                    | 0.07                                     |
| 40                    | 0.079                                    |
| 39                    | 0.089                                    |
| 38                    | 0.102                                    |
| 37                    | 0.114                                    |
| 36                    | 0.127                                    |
| 35                    | 0.142                                    |
| 34                    | 0.16                                     |
| 33                    | 0.18                                     |
| 32                    | 0.203                                    |
| 31                    | 0.226                                    |
| 30                    | 0.254                                    |
| 29                    | 0.287                                    |

| AWG no.<br>N.º<br>AWG | Wire diameter mm<br>Diámetro del hilo mm |
|-----------------------|------------------------------------------|
| 28                    | 0.32                                     |
| 27                    | 0.363                                    |
| 26                    | 0.404                                    |
| 25                    | 0.455                                    |
| 24                    | 0.511                                    |
| 23                    | 0.574                                    |
| 22                    | 0.643                                    |
| 21                    | 0.724                                    |
| 20                    | 0.813                                    |
| 19                    | 0.912                                    |
| 18                    | 1.024                                    |
| 17                    | 1.151                                    |
| 16                    | 1.29                                     |
| 15                    | 1.45                                     |

**Cables AWG (conductor sólido)**

| AWG no.<br>N.º<br>AWG | Wire diameter mm<br>Diámetro del hilo mm |
|-----------------------|------------------------------------------|
| 14                    | 1.628                                    |
| 13                    | 1.829                                    |
| 12                    | 2.052                                    |
| 11                    | 2.304                                    |
| 10                    | 2.588                                    |
| 9                     | 2.906                                    |
| 8                     | 3.268                                    |
| 7                     | 3.665                                    |
| 6                     | 4.115                                    |
| 5                     | 4.62                                     |
| 4                     | 5.189                                    |
| 3                     | 5.827                                    |
| 2                     | 6.543                                    |
| 1                     | 7.348                                    |

| AWG no.<br>N.º<br>AWG | Wire diameter mm<br>Diámetro del hilo mm |
|-----------------------|------------------------------------------|
| 1/0                   | 8.252                                    |
| 2/0                   | 9.266                                    |
| 3/0                   | 10.404                                   |
| 4/0                   | 11.684                                   |

## US-American and British units

### Conversion of usual measuring units

#### Units for cables and wires

In the US the measurements are mainly used in AWG-numbers (AWG = American Wire Gauge).

The AWG-numbers conform the british B&S-numbers (B&S = Brown & Sharp)

| AWG no.<br>N.º AWG | Cross section<br>mm <sup>2</sup><br>Sección transversal mm <sup>2</sup> | Diameter mm<br>Diámetro mm | Conductor resistance<br>Ohm/km<br>Resistencia del conductor<br>Ohm/km |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1000 MCM*          | 507                                                                     | 25.4                       | 0.035                                                                 |
| 750                | 380                                                                     | 22                         | 0.047                                                                 |
| 600                | 304                                                                     | 19.7                       | 0.059                                                                 |
| 500                | 254                                                                     | 20.7                       | 0.07                                                                  |
| 400                | 203                                                                     | 18.9                       | 0.09                                                                  |
| 350                | 178                                                                     | 17.3                       | 0.1                                                                   |
| 300                | 152                                                                     | 16                         | 0.12                                                                  |
| 250                | 127                                                                     | 14.6                       | 0.14                                                                  |
| 4/0                | 107.2                                                                   | 11.68                      | 0.18                                                                  |
| 3/0                | 85                                                                      | 10.4                       | 0.23                                                                  |
| 2/0                | 67.5                                                                    | 9.27                       | 0.29                                                                  |
| 0                  | 53.4                                                                    | 8.25                       | 0.37                                                                  |
| 1                  | 42.4                                                                    | 7.35                       | 0.47                                                                  |
| 2                  | 33.6                                                                    | 6.54                       | 0.57                                                                  |
| 3                  | 26.7                                                                    | 5.83                       | 0.71                                                                  |
| 4                  | 21.2                                                                    | 5.19                       | 0.91                                                                  |
| 5                  | 16.8                                                                    | 4.62                       | 1.12                                                                  |
| 6                  | 13.3                                                                    | 4.11                       | 1.44                                                                  |
| 7                  | 10.6                                                                    | 3.67                       | 1.78                                                                  |
| 8                  | 8.366                                                                   | 3.26                       | 2.36                                                                  |
| 9                  | 6.63                                                                    | 2.91                       | 2.77                                                                  |
| 10                 | 5.26                                                                    | 2.59                       | 3.64                                                                  |
| 11                 | 4.15                                                                    | 2.3                        | 4.44                                                                  |
| 12                 | 3.3                                                                     | 2.5                        | 5.41                                                                  |
| 13                 | 2.62                                                                    | 1.83                       | 7.02                                                                  |

4/0 is also stated: 0000; 1 mil = 0.001 inch = 0.0254 mm

\* for bigger cross-section the sizes in MCM (circular mils)

4/0 también se indica: 0000; 1 mil = 0,001 pulgadas = 0,0254 mm

\* para secciones transversales más grandes, tamaños en MCM (fresas circulares)

## Unidades en sistema británico

### Conversión de unidades de medida habituales

#### Unidades para cables e hilos

En el sistema británico, para las mediciones se utilizan principalmente números AWG (AWG = American Wire Gauge, sistema norteamericano de calibres de alambres).

Los números AWG conforman los números británicos B&S (B&S = Brown & Sharp)

| AWG no.<br>N.º AWG | Cross section<br>mm <sup>2</sup><br>Sección transversal mm <sup>2</sup> | Diameter mm<br>Diámetro mm | Conductor resistance<br>Ohm/km<br>Resistencia del conductor<br>Ohm/km |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 14                 | 2.08                                                                    | 1.63                       | 8.79                                                                  |
| 15                 | 1.65                                                                    | 1.45                       | 11.2                                                                  |
| 16                 | 1.31                                                                    | 1.29                       | 14.7                                                                  |
| 17                 | 1.04                                                                    | 1.15                       | 17.8                                                                  |
| 18                 | 0.823                                                                   | 1.024                      | 23                                                                    |
| 19                 | 0.653                                                                   | 0.912                      | 28.3                                                                  |
| 20                 | 0.519                                                                   | 0.812                      | 34.5                                                                  |
| 21                 | 0.412                                                                   | 0.723                      | 44                                                                    |
| 22                 | 0.325                                                                   | 0.644                      | 54.8                                                                  |
| 23                 | 0.259                                                                   | 0.573                      | 70.1                                                                  |
| 24                 | 0.205                                                                   | 0.511                      | 89.2                                                                  |
| 25                 | 0.163                                                                   | 0.455                      | 111                                                                   |
| 26                 | 0.128                                                                   | 0.405                      | 146                                                                   |
| 27                 | 0.102                                                                   | 0.361                      | 176                                                                   |
| 28                 | 0.0804                                                                  | 0.321                      | 232                                                                   |
| 29                 | 0.0646                                                                  | 0.286                      | 282                                                                   |
| 30                 | 0.0503                                                                  | 0.255                      | 350                                                                   |
| 31                 | 0.04                                                                    | 0.227                      | 446                                                                   |
| 32                 | 0.032                                                                   | 0.202                      | 578                                                                   |
| 33                 | 0.0252                                                                  | 0.18                       | 710                                                                   |
| 34                 | 0.02                                                                    | 0.16                       | 899                                                                   |
| 35                 | 0.0161                                                                  | 0.143                      | 1125                                                                  |
| 36                 | 0.0123                                                                  | 0.127                      | 1426                                                                  |
| 37                 | 0.01                                                                    | 0.113                      | 1800                                                                  |
| 38                 | 0.00795                                                                 | 0.101                      | 2255                                                                  |
| 39                 | 0.00632                                                                 | 0.0897                     | 2860                                                                  |

1 CM = 1 Circ. mil. = 0.0005067 mm<sup>2</sup>

1 MCM = 1000 Circ. mils = 0.5067 mm<sup>2</sup>

## General measuring units

### Unidades de medida generales

#### Length/Longitud

|                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|
| 1 mil = 0.0254 mm                                                    |
| 1 in (inch) (pulgada) = 25.4 mm                                      |
| 1 ft (foot) (pie) = 0.3048 m                                         |
| 1 yd (yard) = 0.9144 m                                               |
| 1 ch (chain) (cadena) = 20.1 m                                       |
| 1 mile (land mile) ((milla) milla terrestre) = 1.609 km = 1760 yards |
| 1 mile (nautic mile) ((milla) milla náutica) = 1.852 km              |
| 1 mm = 0.039370 inches (pulgadas)                                    |
| 1 m = 39.370079 inches (pulgadas)                                    |

#### Area / Área

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| 1 CM (circ. mil) (mils circulares) = $0.507 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$      |
| 1 MCM (miles de mils circulares) = 0.5067 mm <sup>2</sup>                    |
| 1 sq. inch (sq. inch) (pulgada cuadrada) = 645.16 mm <sup>2</sup>            |
| 1 sq. ft. (sq. foot) (pie cuadrado) = 0.0929 m <sup>2</sup>                  |
| 1 square yard = 0.836 m <sup>2</sup> (yarda cuadrada) = 0.836 m <sup>2</sup> |
| 1 acre = 4047 m <sup>2</sup>                                                 |
| 1 square mile (milla cuadrada) = 2.59 km <sup>2</sup>                        |

#### Density/Densidad

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| 1 cu. in. (cubic inch) (pulgada cúbica) = 16.39 cm <sup>3</sup> |
| 1 cu. ft. (cubic foot) (pie cúbico) = 0.0283 m <sup>3</sup>     |
| 1 cu. yd. (cubic yard) (yarda cúbica) = 0.7646 m <sup>3</sup>   |
| 1 gal. (US gallon) (galón estadounidense) = 3.785 l             |
| 1 gal. (brit gallon) (galón imperial) = 4.546 l                 |
| 1 US pint (pinta estadounidense) = 0.473 l                      |
| 1 US quart (cuartillo estadounidense) = 0.946 l                 |
| 1 US barrel (barril estadounidense) = 158.8 l                   |

#### Temperature / Temperatura

|                                             |
|---------------------------------------------|
| F (Fahrenheit) = $(1.8 \cdot C) + 3^\circ$  |
| C (Celsius) = $0.5556 \cdot (F - 32^\circ)$ |

#### Weight/Peso

|                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 grain (grano) = 64.8 mg                                                 |
| 1 dram (dracma) = 1.77 g                                                  |
| 1 oz (ounce) (onza) = 28.35 g                                             |
| 1 lb (pound) (libra) = 0.4536 Kp                                          |
| 1 stone = 6.35 Kp                                                         |
| 1 qu (quarter) (cuartillo) = 12.7 Kp                                      |
| 1 US-cwt (hundredweight) (centena estadounidense) = 45.36 Kp              |
| 1 US ton (tonelada estadounidense) (short ton) (tonelada corta) = 0.907 t |
| 1 brit. ton (tonelada británica) (long ton) (tonelada larga) = 1.016 t    |

#### Force/Fuerza

|                                           |
|-------------------------------------------|
| 1 lb = 4.448 N                            |
| 1 brit. ton (tonelada británica) = 9954 N |
| 1 pdl (Poundal) = 0.1383 N                |
| 1 kp = 9.81 N                             |
| 1 N = 0.102 kp                            |

#### Velocity/ Velocidad

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| 1 mile/h (milla/h) = 1.609 km/h                       |
| 1 Knoten (nudo) = 1.852 km/h                          |
| 1 ft/s (pie/s) = 0.305 m/s                            |
| 1 ft/min (pie/min) = $5.08 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ |

#### Energy/Energía

|                                   |
|-----------------------------------|
| 1 lb/mile (lb/milla) = 0.282 kg/m |
| 1 lb/yd (lb/yarda) = 0.496 kg/m   |
| 1 lb/foot (lb/pie) = 1.488 kg/m   |

#### Radiation absorbed dose/ Dosis absorbida de radiación

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Gray = 1 J/kg                                                                     |
| 1 rad (dosis absorbida) = $10^{-2} \text{ J/kg}$ = 1 Centi Gy (centigray) = 0.01 Gy |
| 1 Centi = 100 Joule (Julios)                                                        |
| 1 rad (dosis absorbida) = cJ/kg = 0.01Gy                                            |
| 1 Mrad (mil angular) = $1 \cdot 10^6 \text{ cJ/kg}$                                 |

#### Pressure/ Presión

|                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 psi (lb/sq) (libra/pulgada cuadrada) = 68.95 mbar = $6.895 \cdot 10^{-3} \text{ N/mm}^2$ (milla náutica cuadrada) |
| 1 lb/sq. ft. (libra/pie cuadrado) = 0.478 mbar                                                                      |
| 1 pdl/sq. ft. (poundal/pie cuadrado) = 1.489 N/m <sup>2</sup>                                                       |
| 1 in Hg = 33.86 mbar                                                                                                |
| 1 ft H <sub>2</sub> O (pie de agua) = 29.89 mbar                                                                    |
| 1 in H <sub>2</sub> O (pulgada de agua) = 2.491 mbar                                                                |
| 1 N/mm <sup>2</sup> = 145 psi = 10 bar                                                                              |
| 1 kp/mm <sup>2</sup> = 1422 psi (libra/pulgada cuadrado)                                                            |
| 1 at (Av) = 736 Torr (milímetro de mercurio) = 1 kp/cm <sup>2</sup>                                                 |
| 1 Torr = 1 mm Hg                                                                                                    |
| 1 bar = 0.1 H Pa                                                                                                    |
| 1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup>                                                                                           |

#### Density/ Densidad

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| 1 lb/cu. ft. (lb/pie cúbico) = 16.02 kg/m <sup>3</sup>    |
| 1 lb/cu. in. (lb/pulgada cúbica) = 27.68 t/m <sup>3</sup> |

#### Horse power/ Caballos de vapor

|                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 hp · h = 1.0139 PS · h = $2.684 \cdot 10^6 \text{ Joule (Julios)}$ = 746 W · h |
| 1 BTU (brit. therm. unit) (British thermal unit) = 1055 Joule (Julios)           |

#### Electrical units/Unidades eléctricas

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| 1 ohm/1000 yd (1 ohmio/1.000 yardas) = 1.0936 Ω/km |
| 1 ohm/1000 ft (1 ohmio/1.000 pies) = 3.28 Ω/km     |
| 1 μF/mile (μF/milla) = 0.62 μF/km                  |
| 1 megohm/mile (megaohmio/milla) = 1.61 MΩ/km       |
| 1 μμf/foot (μμf/pie) = 3.28 pF/m                   |
| 1 decibel/mile (decibelio/milla) = 71.5 mN/m       |

#### Power rate/ Rango de potencia

|                  |
|------------------|
| 1 PS = 0.736 kW  |
| 1 kW = 1.36 PS   |
| 1 hp = 0.7457 kW |
| 1 kW = 1.31 hp   |

## Conductor materials – copper and copper alloys

Most of our conductor material is copper (Cu). For the production of our wires we mainly use Cu-ETP1 (oxygenic copper) and Cu-OF 1 oxygen-free copper for special applications (e.g. hydrogen resistance). In addition to pure copper we also process a variety of copper alloys for special applications.

## Materiales conductores: cobre y aleaciones de cobre

El material que utilizamos principalmente como conductor es el cobre (Cu). Para la producción de nuestros cables utilizamos principalmente Cu-ETP1 (cobre oxigenado) y cobre sin oxígeno Cu-OF 1 para aplicaciones especiales (p.ej. resistencia al hidrógeno). Además del cobre puro, también procesamos una serie de aleaciones de cobre para aplicaciones especiales.

### Extract from EN 13602 – copper and copper alloys – raw wire made of copper

#### Extracto de EN 13602; cobre y aleaciones de cobre; alambre en bruto de cobre

| Symbol<br>Símbolo                                                             | Material number<br>Número de material | Composition in % by weight<br>Composición en % por peso | Density g/m <sup>3</sup><br>Densidad g/m <sup>3</sup> | Melting point<br>Punto de fusión | % IACS min.<br>% IACS mín. | Notes on properties and use<br>Notas sobre la propiedad y el uso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Oxygenic copper</b><br>Cobre oxigenado                                     |                                       |                                                         |                                                       |                                  |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Cu-ETP1<br>(E-Cu)                                                             | CW 003 A                              | Cu ≥99.90<br>Oxygen<br>max. 0.040                       | 8.9                                                   | 1083 °C *                        | 101                        | Oxygenic (tough-pitch) copper with an electrical conductivity in the soft state of ≥58.58 m/Ωmm <sup>2</sup> at 20 °C.<br><br>Cobre oxigenado (tenaz) con conductividad eléctrica en estado recocido ≥58.58 m/Ωmm <sup>2</sup> a 20 °C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Oxygen-free copper, non-deoxidized</b><br>Cobre sin oxígeno, no desoxidado |                                       |                                                         |                                                       |                                  |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Cu-OF1<br>(OF-Cu)                                                             | CW 007 A                              | Cu 99.95                                                | 8.9                                                   | 1083 °C *                        | 101                        | High-purity copper, largely free of elements that evaporate in vacuum, with an electrical conductivity in the soft state ≥58.58 m/Ωmm <sup>2</sup> at 20 °C.<br><br>Intermediate material meeting high requirements on hydrogen resistance; welding and hard soldering capability.<br><br>For vacuum systems and electronics.<br><br>Cobre de alta pureza, sin elementos que se evaporan en vacío, con una conductividad eléctrica en estado recocido ≥58,58 m/Ωmm <sup>2</sup> a 20 °C.<br><br>Material intermedio que cumple los elevados requisitos de resistencia al hidrógeno.<br>Capacidad de soldadura y soldadura fuerte.<br><br>Para sistemas de vacío y electrónica. |

International Annealed Copper Standard = IACS

Electrical conductivity of copper = min. 58 m/Ωmm<sup>2</sup> = 100 % IACS

International Annealed Copper Standard (Estándar Internacional de Cobre Recocido) = IACS

Conductividad eléctrica de cobre = mín. 58 m/Ωmm<sup>2</sup> = 100 % IACS

\* For conversion in Fahrenheit, please check page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

## Conductor materials – galvanic coatings

Galvanic coatings: The metal materials used for galvanically refined copper wires are tin, silver or nickel, depending on the requirements.

## Materiales conductores: recubrimientos galvánicos

Recubrimientos galvánicos: Los materiales de metal utilizados para cables de cobre refinado galvánicamente son estaño, plata o níquel en función de las necesidades.

| Tin/Estaño      |                        |
|-----------------|------------------------|
| Designation     | Tin 99,90              |
| Density         | 7,29 g/cm <sup>3</sup> |
| Melting point   | 232 °C *               |
| Symbol          | Sn                     |
| Denominación    | Estaño 99,90           |
| Densidad        | 7,29 g/cm <sup>3</sup> |
| Punto de fusión | 232 °C *               |
| Símbolo         | Sn                     |

| Silver / Plata  |                        |
|-----------------|------------------------|
| Designation     | Fine silver 99,97      |
| Density         | 10,5 g/cm <sup>3</sup> |
| Melting point   | 960 °C *               |
| Symbol          | Ag                     |
| Denominación    | Plata fina 99,97       |
| Densidad        | 10,5 g/cm <sup>3</sup> |
| Punto de fusión | 960 °C *               |
| Símbolo         | Ag                     |

| Nickel/Níquel   |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Designation     | Nickel 99,90          |
| Density         | 8,9 g/cm <sup>3</sup> |
| Melting point   | 1450 °C *             |
| Symbol          | Ni                    |
| Denominación    | Níquel 99,90          |
| Densidad        | 8,9 g/cm <sup>3</sup> |
| Punto de fusión | 1.450 °C *            |
| Símbolo         | Ni                    |

### Criteria for use / Criterios de uso

- Good solderability
- Effective protection against corrosion
- Buena soldabilidad
- Protección efectiva frente a la corrosión
- High temperature resistance
- Good surface conductivity (skin effect)
- Resistencia a las altas temperaturas
- Buena conductividad de la superficie (efecto de Kelvin)
- High resistance to corrosion and temperature
- Alta resistencia a la corrosión y la temperatura

### Temperature limits for the use of conductor materials.

Directive CSA-C22.2 No. 210.2 assigns conductor materials to the following temperature limits:

### Límites de temperatura para el uso de materiales conductores.

La directiva CSA-C22.2 n.º 210.2 asigna materiales conductores a los siguientes límites de temperatura:

#### Temperature range max. 150 °C \*

Intervalo de temperatura máx. 150 °C \*

- Bare and tin-plated copper with single wire  $\varnothing \leq 0,38$  mm
- Copper-plated steel wire (e.g. Staku) with single wire  $\varnothing \leq 0,38$  m
- Cobre sin revestimiento y cobre bañado en estaño con un solo cable  $\varnothing \leq 0,38$  mm
- Cable de acero cobreado (p.ej. Staku) con un solo cable  $\varnothing \leq 0,38$  m

#### Temperature range max. 200 °C \*

Intervalo de temperatura máx. 200 °C \*

- Bare and tin-plated copper with single wire  $\varnothing \geq 0,38$  mm
- Copper-plated steel wire (e.g. Staku) with single wire  $\varnothing \geq 0,38$  m bare and tin-plated
- Silver-plated copper
- Copper alloy
- Cobre sin revestimiento y cobre bañado en estaño con un solo cable  $\varnothing \geq 0,38$  mm
- Cable de acero cobreado (p.ej. Staku) con un solo cable  $\varnothing \geq 0,38$  m sin revestimiento y bañado en estaño
- Cobre bañado con plata
- Aleación de cobre

#### Temperature range max. 250 °C \*

Intervalo de temperatura máx. 250 °C \*

- Nickel-plated copper
- Silver-plated alloys of cadmium-chrome-copper
- Nickel-plated steel wires
- Pure nickel wires for flexible applications and nickel alloys
- Cobre bañado con níquel
- aleaciones con revestimiento de plata de cadmio-cromo-cobre
- Cables de acero bañado con níquel
- Cables de níquel puro para aplicaciones flexibles y aleaciones de níquel

\* For conversion in Fahrenheit, please check page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.



## Insulation material properties

### Propiedades del material de aislamiento

| Symbol<br>Símbolo | Name<br>Nombre                                                                                             | Code e. g.<br>Código p. ej. | Density<br>Densidad | Ignition<br>residue<br>Residuo de<br>calcinación | Extract-<br>able con-<br>stituents<br>Constitu-<br>yentes<br>extraíbles | Halogen<br>content<br>Contenido<br>de<br>halógeno | Hardness<br>Shore A/D<br>Dureza<br>Shore A/D | Tensile<br>strength<br>Resistencia<br>a la tensión |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                   | e. g. DIN ISO 1629 and 7728<br>p. ej. DIN ISO 1629 y 7728                                                  | DIN 76722                   | DIN 53479           | DIN 53568 T1                                     | DIN 53738                                                               |                                                   | DIN 53505                                    | DIN 53504                                          |
|                   |                                                                                                            |                             | g/cm <sup>3</sup>   | %                                                | %                                                                       | approx. %<br>aprox. %                             |                                              | MPa                                                |
| PVC-P             | Polyvinyl chloride (plasticized) /<br>Cloruro de polivinilo (plastificado) /                               | Y                           | 1.30–1.45           | 10–30                                            | 20–30                                                                   | 35                                                | 85A–95A                                      | >10                                                |
| PVC-P             | cold-resistant* / resistente al frío* /                                                                    | YK                          | 1.24–1.34           | 10–15                                            | 30–40                                                                   | 30                                                | 80A–95A                                      | >10                                                |
| PVC-P             | hot-pressure resistant*, heat-resistant* /<br>resistente a la presión en caliente*, resistente al calor* / | YW                          | 1.24–1.34           | 8–15                                             | 20–30                                                                   | 35                                                | 92A–97A                                      | >15                                                |
| PE                | Polyethylene / Polietileno /                                                                               | 2Y                          | 0.92–0.95           | 0                                                | 0                                                                       | 0                                                 | 50D–62D                                      | >15                                                |
| PA                | Polyamide / Poliamida /                                                                                    | 4Y                          | 1.01                | 0                                                | 0                                                                       | 0                                                 | –/72D                                        | >40                                                |
| FEP               | Tetrafluoroethylene hexafluoropropylene /<br>Tetrafluoroetileno y hexafluoropropileno /                    | 6Y                          | 2.14                | 0                                                | 0                                                                       | 75                                                | –/55D                                        | >15                                                |
| ETFE              | Ethylen tetrafluoroethylene / Etileno tetrafluoroetileno /                                                 | 7Y                          | 1.70                | 0                                                | 0                                                                       | 60                                                | –/75D                                        | >30                                                |
| PP                | Polypropylene / Polipropileno /                                                                            | 9Y                          | 0.91                | 0                                                | 0                                                                       | 0                                                 | –/70D                                        | >15                                                |
| PP-FR             | Polypropylene, flame-retardant /<br>Polipropileno, retardante de la llama /                                | 9Y                          | 1.05–1.3            | 0–10                                             | 0                                                                       | 10                                                | –/70D                                        | >15                                                |
| PFA               | Perfluoroalkoxy copolymer / Copolímero perfluoroalcoxi /                                                   | 51Y                         | 2.15                | 0                                                | 0                                                                       | 75                                                | –/55D                                        | >20                                                |
| PVDF              | Polyvinylidene fluoride / Fluoruro de polivinilideno /                                                     | 10Y                         | 1.8                 | 0                                                | 0                                                                       | 35                                                | –/78D                                        | >25                                                |
|                   |                                                                                                            |                             | g/cm <sup>3</sup>   | %                                                | %                                                                       | ca. %                                             |                                              | MPa                                                |
| TPE-U             | Thermoplastic polyether polyurethane /<br>Poliuretano de base de poliéster termoplástico /                 | 11Y                         | 1.12                | 0                                                | 0                                                                       | 0                                                 | 85A–54D                                      | >30                                                |
| TPE-E             | Thermoplastic polyether ester elastomer /<br>Elastómero de éster de poliéster termoplástico /              | 12Y                         | 1.16–1.25           | 0                                                | 0                                                                       | 0                                                 | 40D–72D                                      | >25                                                |
| TPE-E             | Thermoplastic polyester elastomer /<br>Elastómero de poliéster termoplástico /                             | 13Y                         | 1.25–1.28           | 0                                                | 0                                                                       | 0                                                 | –/55D                                        | >30                                                |
| TPE-S             | Thermoplastic polystyrene block copolymer /<br>Copolímero de bloque de poliestireno termoplástico /        | 31Y                         | 1.10–1.30           | 0–10                                             | 0                                                                       | 0–10                                              | 55D–65D                                      | >15                                                |
| TPE-A             | Thermoplastic polyamide elastomer /<br>Elastómero de poliamida termoplástico /                             | 41Y                         | 1.01–1.06           | 0                                                | 0                                                                       | 0                                                 | 75A–70D                                      | >25                                                |
| TPE-O             | Thermoplastic polyolefin elastomer /<br>Elastómero de poliolefina termoplástico /                          | 91Y                         | 0.95–1.25           | 0–10                                             | 0                                                                       | 0–10                                              | 87A/–                                        | >10                                                |
|                   |                                                                                                            |                             | g/cm <sup>3</sup>   | %                                                | %                                                                       | ca. %                                             |                                              | MPa                                                |
| E/VA              | Ethylene vinyl acetate / Etileno vinil acetato                                                             | 4G                          | 1.30–1.40           | 40–50                                            | 0–10                                                                    | 0                                                 | 80A–85A                                      | >7                                                 |
| PVC-X             | Polyvinyl chloride, crosslinked /<br>Cloruro de polivinilo, entrecruzado                                   | X                           | 1.35                | 15                                               | 30                                                                      | 30                                                | 95A/–                                        | >10                                                |
| PE-X              | Polyethylene, crosslinked (XLPE) /<br>Polietileno, entrecruzado (XLPE)                                     | 2X                          | 1.1                 | 0                                                | 0                                                                       | 10                                                | 95A/–                                        | >10                                                |
| PE-X              | Polyethylene, crosslinked, halogen-free (XLPE) /<br>Polietileno, entrecruzado, sin halógenos (XLPE)        | 2X                          | 1.4                 | 20                                               | 0                                                                       | 0                                                 | –/42D                                        | >10                                                |

\* depends on recipe, as required / en función de la receta, según se requiera

\*\* criterion: residual elongation at break &gt;50 % / criterio: alargamiento residual a la rotura &gt;50 %

\*\*\* For conversion in Fahrenheit, please check page 157.

\* Para realizar la conversión a Fahrenheit, consulte la página 157.

| Service Temperatures /<br>Temperaturas de servicio              |                                                        |                                                                             |                                                             |                                                                             |                                                      |                      |                                                           | Resistance to<br>Resistencia a |                       |                                        |                                               |                                           |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Elonga-<br>tion at<br>break<br>Alarga-<br>miento<br>a la rotura | Temperature<br>index **<br>Índice de<br>temperatura ** | Thermal<br>overload<br>capacity<br>Capacidad<br>de<br>sobrecarga<br>térmica | Cold<br>winding<br>test<br>Prueba de<br>bobinado<br>en frío | Specific<br>volume<br>resistance<br>Resistencia<br>específica de<br>volumen | Dielectric<br>strength<br>Resistencia<br>dieléctrica | Abrasion<br>Abrasión | Flame re-<br>tardation<br>Retar-<br>dación de<br>la llama | Oil<br>Aceite                  | Fuels<br>Combustibles | Brake<br>fluid<br>Líquido<br>de frenos | Acids /<br>Alkalines<br>Ácidos /<br>Alcalinos | Organic<br>agents<br>Agentes<br>orgánicos |
| DIN 53504                                                       | DIN ISO 2578                                           | ISO 6722                                                                    | ISO 6722                                                    | DIN 53482                                                                   | DIN 53481                                            | ISO 6722             |                                                           | ISO 6722                       |                       |                                        |                                               |                                           |
| %                                                               | °C/3000 hrs***                                         | °C/48 hrs ***                                                               | °C ***                                                      | Ω · cm                                                                      | kV/mm                                                |                      |                                                           |                                |                       |                                        |                                               |                                           |
| >150                                                            | 105*                                                   | 110/125*                                                                    | -25/-40*                                                    | >1012                                                                       | >10                                                  | +                    | +                                                         | +                              | +                     | -                                      | +                                             | -                                         |
| >150                                                            | 105                                                    | 110                                                                         | -50                                                         | >1012                                                                       | >10                                                  | +                    | +                                                         | +                              | +                     | -                                      | +                                             | -                                         |
| >150                                                            | 125                                                    | 140                                                                         | -25/-40*                                                    | >1012                                                                       | >10                                                  | +                    | +                                                         | +                              | +                     | -                                      | +                                             | -                                         |
| >300                                                            | 90                                                     | 100                                                                         | -40                                                         | >1016                                                                       | >30                                                  | +                    | --                                                        | -                              | +/-*                  | --                                     | +                                             | -                                         |
| >300                                                            | 105                                                    | 140                                                                         | -50                                                         | >1012                                                                       | >10                                                  | ++                   | -                                                         | ++                             | ++                    | +                                      | +                                             | +                                         |
| >200                                                            | 210                                                    | 260                                                                         | -65                                                         | >1015                                                                       | >30                                                  | ++                   | ++                                                        | ++                             | ++                    | ++                                     | ++                                            | ++                                        |
| >200                                                            | 180                                                    | 230                                                                         | -65                                                         | >1015                                                                       | >30                                                  | ++                   | ++                                                        | ++                             | ++                    | ++                                     | ++                                            | ++                                        |
| >200                                                            | 125                                                    | 150                                                                         | -40                                                         | >1016                                                                       | >30                                                  | +                    | --                                                        | +                              | +                     | -                                      | +                                             | +                                         |
| >200                                                            | 125                                                    | 150                                                                         | -40                                                         | >1014                                                                       | >20                                                  | +                    | +                                                         | +                              | +                     | -                                      | +                                             | +                                         |
| >200                                                            | 260                                                    | 290                                                                         | -80                                                         | >1015                                                                       | >30                                                  | ++                   | ++                                                        | ++                             | ++                    | ++                                     | ++                                            | ++                                        |
| >100                                                            | 150                                                    | 160                                                                         | -30                                                         | >1014                                                                       | >30                                                  | ++                   | ++                                                        | ++                             | ++                    | ++                                     | +                                             | +                                         |
| %                                                               | °C/3000 hrs***                                         | °C/48 hrs ***                                                               | °C ***                                                      | Ω · cm                                                                      | kV/mm                                                |                      |                                                           |                                |                       |                                        |                                               |                                           |
| >400                                                            | 125                                                    | 150                                                                         | -40                                                         | >109                                                                        | >10                                                  | ++                   | -                                                         | ++                             | ++                    | +                                      | +                                             | +                                         |
| >400                                                            | 90                                                     | 150                                                                         | -40                                                         | >109                                                                        | >10                                                  | ++                   | -                                                         | ++                             | ++                    | +                                      | -                                             | +                                         |
| >300                                                            | 150                                                    | 180                                                                         | -40                                                         | >109                                                                        | >10                                                  | ++                   | +/-*                                                      | ++                             | ++                    | +                                      | +                                             | +                                         |
| >200                                                            | 125                                                    | 150                                                                         | -40                                                         | >1010                                                                       | >10                                                  | -                    | +/-                                                       | +                              | +                     | -                                      | +                                             | -                                         |
| >400                                                            | 90                                                     | 120                                                                         | -50                                                         | >1010                                                                       | >10                                                  | ++                   | -                                                         | ++                             | ++                    | +                                      | -                                             | +                                         |
| >300                                                            | 125                                                    | 150                                                                         | -40                                                         | >1014                                                                       | >20                                                  | -                    | +/-*                                                      | -                              | -                     | -                                      | +                                             | -                                         |
| %                                                               | °C/3000 hrs***                                         | °C/48 hrs ***                                                               | °C ***                                                      | Ω · cm                                                                      | kV/mm                                                |                      |                                                           |                                |                       |                                        |                                               |                                           |
| >150                                                            | 140                                                    | 180                                                                         | -40                                                         | >1010                                                                       | >10                                                  | -                    | -                                                         | -                              | -                     | -                                      | -                                             | -                                         |
| >150                                                            | 105                                                    | 140                                                                         | -40                                                         | >1012                                                                       | >10                                                  | ++                   | +                                                         | +                              | +                     | -                                      | +                                             | +                                         |
| >200                                                            | 125                                                    | 150                                                                         | -40                                                         | >1014                                                                       | >20                                                  | +                    | +                                                         | +                              | +                     | -                                      | +                                             | +                                         |
| >200                                                            | 125                                                    | 150                                                                         | -40                                                         | >1014                                                                       | >10                                                  | +                    | +                                                         | +                              | +                     | -                                      | +                                             | +                                         |

++ Excellent / Excelente  
 + Good / Bueno

- Fair / Aceptable  
 -- Poor / Bajo

## Spool calculation with constants Cálculo de bobinas con constantes

| Spool size (diameter in mm)<br>Tamaño de la bobina (diámetro en mm) |
|---------------------------------------------------------------------|
| 250                                                                 |
| 355                                                                 |
| 400                                                                 |
| 500                                                                 |
| 630                                                                 |
| 800                                                                 |
| 1000                                                                |
| 1200                                                                |

| Calculation constant<br>Constante de cálculo |
|----------------------------------------------|
| 3.946                                        |
| 10.124                                       |
| 19.190                                       |
| 30.179                                       |
| 53.149                                       |
| 126.171                                      |
| 250.000                                      |
| 518.005                                      |

The capacity (effective wrapping length) of the spools depends on the cable size (diameter).

By means of the given constants, the effective wrapping length can be calculated.

La capacidad (longitud efectiva de envoltura) de las bobinas depende del tamaño del cable (diámetro).

Por medio de las constantes dadas se puede calcular la longitud efectiva de envoltura.

### Calculation formula / Fórmula de cálculo:

$$\frac{\text{Effective wrapping length (in mm)}}{\text{Longitud efectiva de envoltura (en mm)}} = \frac{\text{Calculation constant / Constante de cálculo}}{\text{Cable diameter squared / Diámetro de cable cuadrado}} = \frac{K}{d^2}$$

### Example /Ejemplo:

Spool Cable diameter  
Bobina = 500 mm, Diámetro del cable = 12,8 mm

$$\frac{\text{Effective wrapping length (in mm)}}{\text{Longitud efectiva de envoltura (en mm)}} = \frac{30179}{(12.8 \text{ mm})^2} = \frac{30179}{163.84} = 184.2$$

## Calculation of Continuous Duty Current for secondary cables

A welding process cycle consists of multiple welds with different welding parameters (variable currents and variable time periods of the welding cycle). In this example we explain our method to calculate the Continuous Duty Current. This value is mandatory in order to choose the correct dimensions of secondary cables. More details, you will find on page 110 of this catalogue. If you have further questions, please contact us.

## Cálculo de la corriente continua para cables secundarios

Un ciclo del proceso de soldadura consiste en diversas soldaduras con diferentes parámetros de soldadura (corrientes variables y períodos de tiempo variables del ciclo de soldadura). En este ejemplo explicamos nuestro método para calcular la corriente continua. Este valor es obligatorio para seleccionar las dimensiones correctas de los cables secundarios. Encontrará más información en la página 110 de este catálogo. En caso de cualquier duda, consulte con nosotros.

$$I_p = \bar{I}_s \times \sqrt{\frac{N}{60 \times f}}$$

$I_p$  (A) = Permanent Duty Current

$\bar{I}_s$  (A) = Weighted average of secondary welding current

$f$  (Hz) = Current frequency

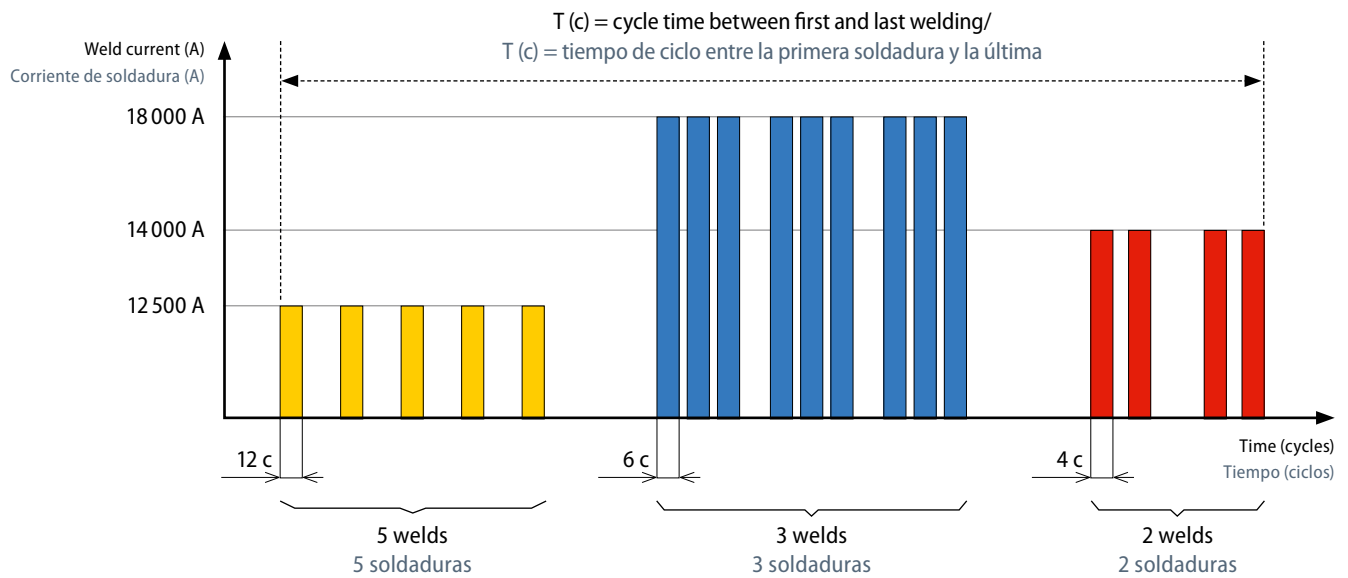
$N$  (cycles/min) = Cycles of weld current or "On Time" per minute

$I_p$  (A) = Corriente de trabajo permanente

$\bar{I}_s$  (A) = Media ponderada de la corriente de soldadura secundaria

$f$  (Hz) = Frecuencia de la corriente

$N$  (ciclos/min) = Ciclos de la corriente de soldadura o tiempo de conexión por minuto



$$\overline{I_s} = \frac{(5 \text{ welds} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ puls} \times 12\,500 \text{ A})}{(5 \text{ soldaduras} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ pulso} \times 12\,500 \text{ A})} + \frac{(3 \text{ welds} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ puls} \times 18\,000 \text{ A})}{(3 \text{ soldaduras} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ pulsos} \times 18\,000 \text{ A})} + \frac{(2 \text{ welds} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ puls} \times 14\,000 \text{ A})}{(2 \text{ soldaduras} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ pulso} \times 14\,000 \text{ A})}$$

$$\overline{I_s} = \frac{(5 \text{ welds} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ puls})}{(5 \text{ soldaduras} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ pulso})} + \frac{(3 \text{ welds} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ puls})}{(3 \text{ soldaduras} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ pulsos})} + \frac{(2 \text{ welds} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ puls})}{(2 \text{ soldaduras} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ pulso})}$$

$$N = \left[ \frac{(5 \text{ welds} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ puls})}{(5 \text{ soldaduras} \times 12 \text{ c} \times 1 \text{ pulso})} + \frac{(3 \text{ welds} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ puls})}{(3 \text{ soldaduras} \times 6 \text{ c} \times 3 \text{ pulsos})} + \frac{(2 \text{ welds} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ puls})}{(2 \text{ soldaduras} \times 4 \text{ c} \times 1 \text{ pulso})} \right] \times 60$$

$$N = \frac{T}{T} \times 60$$

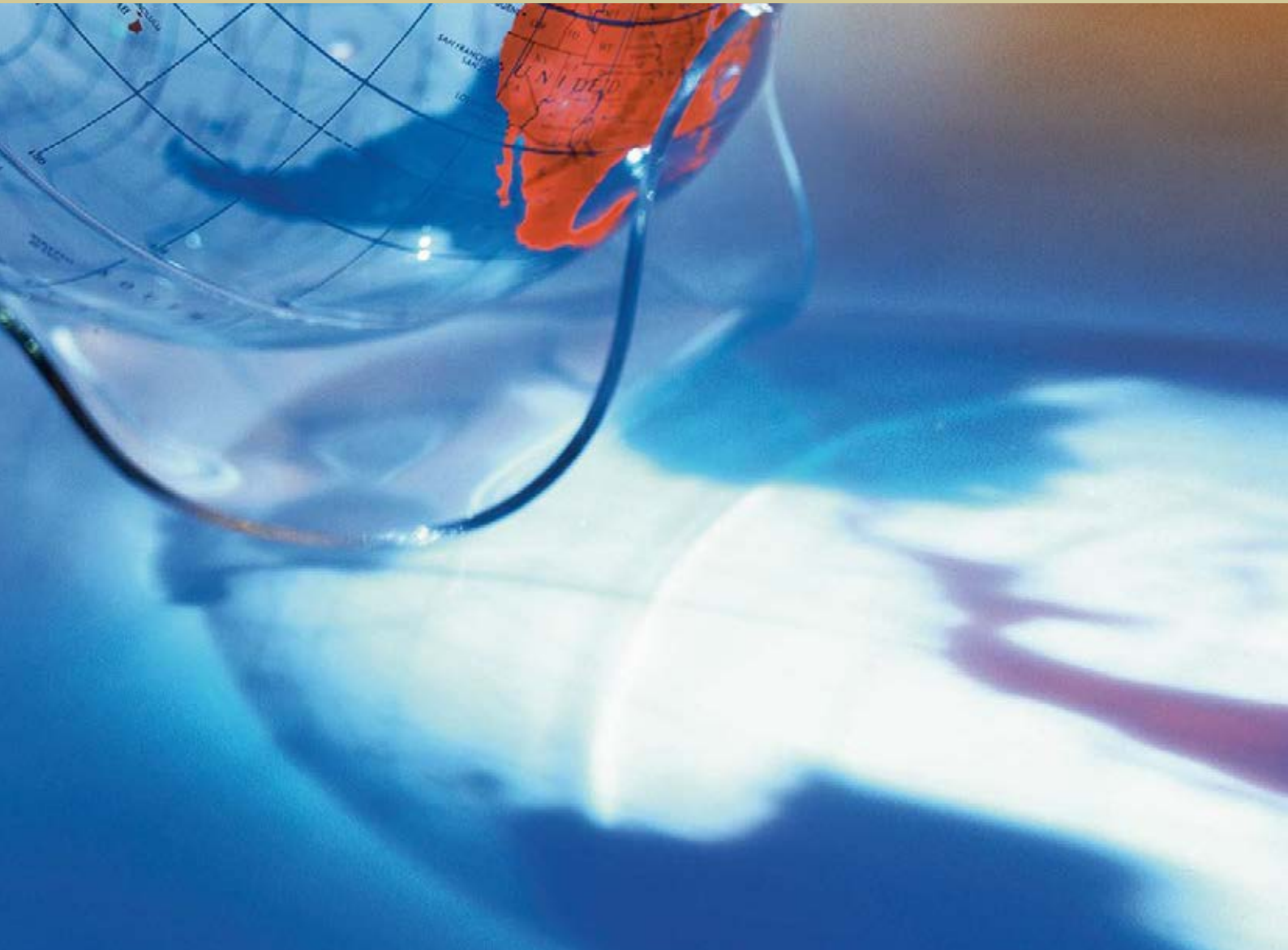
$$I_p = \overline{I_s} \times \sqrt{\frac{N}{60 \times f}}$$





## 8.0 Appendix

### 8.0 Apéndice



Aside from information regarding quality and environment, the utilized abbreviations in this catalog and the index we also show the possibility to contact us worldwide.

Además de la información relativa a la calidad y el medio ambiente, las abreviaturas utilizadas en este catálogo y el índice, también le ofrecemos la oportunidad de contactar con nosotros en todo el mundo.

## 8.1 Quality and Environment

### 8.1 Calidad y medio ambiente

Appendix  
Apéndice

## Quality and Environment

### LEONI quality management

Quality has tradition. Constant high product quality has been one of the decisive factors behind our company's success ever since it was established in 1917. This means that the entire process at LEONI – from a product's planning to its completion – is constantly monitored. Our quality management system is certified in accordance with DIN/ISO 9001:2000 and is updated permanently.

### Environmental and occupational health & safety guidelines

LEONI is one of the world's leading system partners and suppliers of wires, optical fibers, cables and cable systems through its Wire & Cable Solutions Division. As a global company, we are also aware of our responsibility in relation to worldwide and long-term challenges, such as demographic change, climate change and limited resources.

We carefully balance economic, ecological and social requirements and take our social responsibilities very seriously. We offer our customers reliable, high quality, environmentally-friendly products, which are produced in accordance with the relevant industrial safety and health regulations. We are committed to the continuous improvement of occupational health & safety (OH & S) standards and to the strengthening of environmental protection provisions.

**A sustained approach ensures the future of our business.**

### The principles behind our work:

- Continuous improvement in environmental performance through the definition and implementation of targets
- Reduction in the environmental impact of our products and processes through the economically viable use of the best available technology
- Efficient use of environmental resources and energy
- Avoidance of injury and illness among our employees through the preventive identification of risks and effective emergency defence
- Compliance with all legal duties in relation to environmental and OH & S and other requirements. The relevant national standards are minimum requirements.
- We establish and encourage mutual trust through open dialogue with our employees, customers and suppliers as well as with the statutory authorities and the public at large.



## 8.1 Quality and Environment

### 8.1 Calidad y medio ambiente

## Calidad y medio ambiente

### Gestión de calidad de LEONI

La calidad tiene tradición. La alta calidad del producto constante ha sido uno de los factores clave del éxito de nuestra empresa desde que se fundó en 1917. Esto significa que el proceso completo de LEONI, desde la planificación del producto hasta su finalización, se supervisa constantemente. Nuestro sistema de gestión de la calidad está certificado de acuerdo con la norma DIN/ISO 9001:2000 y se actualiza constantemente.

### Directrices sobre salud medioambiental y ocupacional, y seguridad

LEONI es uno de los socios y proveedores de sistemas líderes en el mundo en el ámbito de los cables, la fibra óptica, y los sistemas de cables a través de su departamento de Soluciones de cable. Como empresa internacional, también somos conscientes de nuestra responsabilidad ante los retos internacionales y a largo plazo como el cambio demográfico, el cambio climático y la limitación de recursos.

Buscamos cuidadosamente el equilibrio entre las necesidades económicas, ecológicas y sociales, y nos tomamos muy en serio nuestra responsabilidad social. Ofrecemos a nuestros clientes productos fiables, de alta calidad y respetuosos con el medio ambiente que se fabrican cumpliendo las normas pertinentes sobre seguridad y salud industrial. Nos hemos comprometido a mejorar continuamente los estándares relativos a la salud y la seguridad en el trabajo y a reforzar las disposiciones sobre la protección del medio ambiente.

**El enfoque constante garantiza el futuro de nuestro negocio.**

### Los principios de nuestro trabajo:

- Mejora continuada del rendimiento medioambiental mediante la definición e implementación de los objetivos
- Reducción del impacto medioambiental de nuestros productos y procesos mediante el uso económicamente viable de la mejor tecnología disponible
- Uso eficiente de recursos medioambientales y energía
- Evitamos que nuestros empleados sufran lesiones o enfermedades gracias a la identificación preventiva de los riesgos y una defensa efectiva de las emergencias
- Cumplimiento de las obligaciones legales con relación a la salud medioambiental, la salud y la seguridad en el trabajo, además de otros requisitos. Los estándares nacionales relevantes son el requisito mínimo.
- Cultivamos y fomentamos la confianza mutua mediante el diálogo abierto con nuestros empleados, clientes y proveedores, así como con las autoridades legales y el público en general.





GB



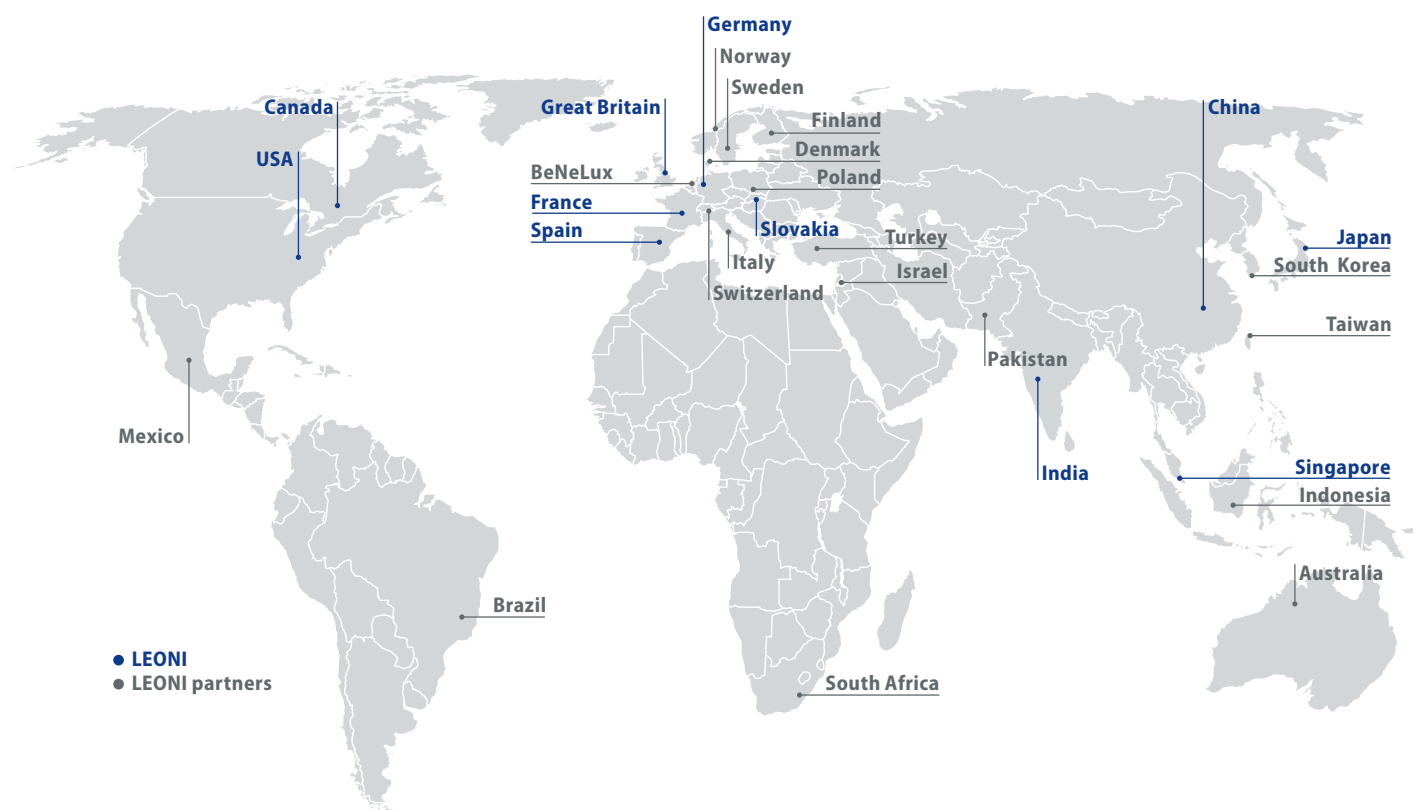
ES

## 8.2 Sales network

### 8.2 Red de comercialización

Appendix  
Apéndice

## Industrial expertise – worldwide



## LEONI Industrial Solutions – centres of competence

### Germany

LEONI Elocab GmbH  
LEONI HighTemp Solutions GmbH  
LEONI Kabel GmbH  
LEONI Kabelsysteme GmbH  
LEONI Protec Cable Systems GmbH  
LEONI Special Cables GmbH

### France

LEONI CIA Cable Systems S.A.S.

### Great Britain

LEONI Tailor-Made Cable UK Ltd.

### Spain

LEONI Special Cables Ibérica S.A.

### Slovakia

LEONI Cable Slovakia spol. s.r.o.

### Canada

LEONI Elocab Ltd.

### USA

LEONI Engineering Products & Services Inc.

### India

LEONI Cable Solutions (India) Private Limited

### China

LEONI Special Cables (Changzhou) Co. Ltd.

### Japan

LEONI Wire & Cable Solutions Japan K.K.

### Singapore

LEONI Special Cables GmbH (Representative office)

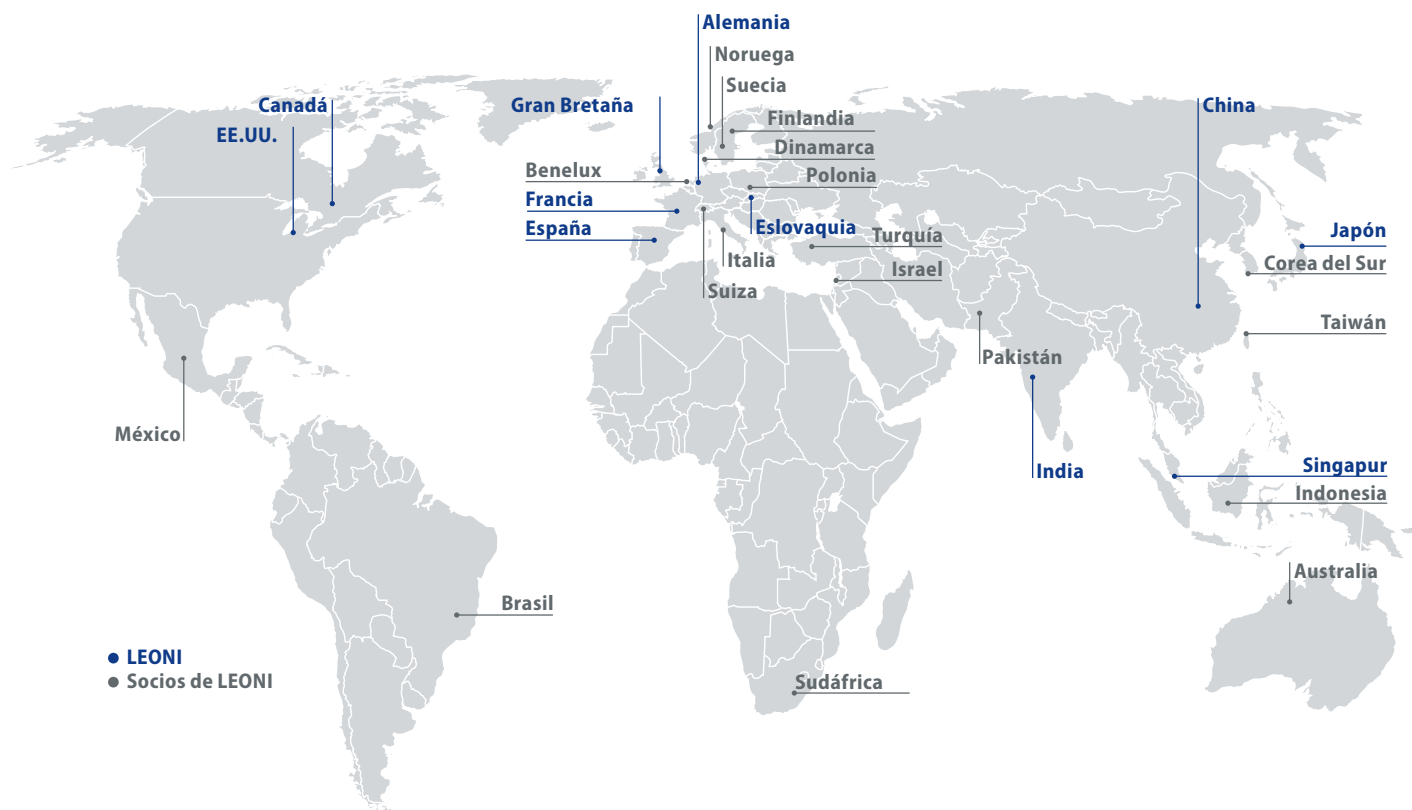
You can find the contact details of our international partners on

**[www.leoni-industrial-solutions.com](http://www.leoni-industrial-solutions.com)**

## 8.2 Sales network

### 8.2 Red de comercialización

#### Expertos en el sector: en todo el mundo



#### LEONI Industrial Solutions – centros de competencia

##### Alemania

LEONI Elocab GmbH  
LEONI HighTemp Solutions GmbH  
LEONI Kabel GmbH  
LEONI Kabelsysteme GmbH  
LEONI Protec Cable Systems GmbH  
LEONI Special Cables GmbH

##### Francia

LEONI CIA Cable Systems S.A.S.

##### Gran Bretaña

LEONI Tailor-Made Cable UK Ltd.

##### España

LEONI Special Cables Ibérica S.A.

##### Eslovaquia

LEONI Cable Slovakia spol. s.r.o.

##### Canadá

LEONI Elocab Ltd.

##### EE.UU.

LEONI Engineering Products & Services Inc.

##### India

LEONI Cable Solutions (India) Private Limited

##### China

LEONI Special Cables (Changzhou) Co. Ltd.

##### Japón

LEONI Wire & Cable Solutions Japan K.K.

##### Singapur

LEONI Special Cables GmbH (representación)

Encontrará los datos de contacto de nuestros socios internacionales en  
**[www.leoni-industrial-solutions.com](http://www.leoni-industrial-solutions.com)**

## 8.3 List of abbreviations

### 8.3 Lista de abreviaturas

Appendix  
Apéndice

| Abbreviation<br>Abreviaturas | Explanation<br>Explicación                                               |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| A                            | Ampere / Amperios                                                        |
| Al Si 12                     | Aluminum silicium alloy 12 % /<br>Aleación de aluminio y silicio 12 %    |
| BK                           | Black / Negro                                                            |
| BL                           | Blue / Azul                                                              |
| BN                           | Brown / Marrón                                                           |
| BR                           | Brown / Marrón                                                           |
| BU                           | Blue / Azul                                                              |
| CCC                          | Constant current control / Control de corriente continua                 |
| EMZ                          | Servo gun / Pistola servo                                                |
| F                            | Fixed installation / Instalación fija                                    |
| FEP                          | Tetrafluoroethylene / Tetrafluoroetileno                                 |
| fhf                          | Flame-retardant, halogen free /<br>Retardante de la llama, sin halógenos |
| fr                           | Flame-retardant / Retardante de la llama                                 |
| GE                           | Yellow / Amarillo                                                        |
| GN                           | Green / Verde                                                            |
| GR                           | Grey / Gris                                                              |
| GY                           | Grey / Gris                                                              |
| KSR                          | Constant current control / Control de corriente continua                 |
| N                            | Nature / Natural                                                         |
| NC                           | Non corrosive / No corrosivo                                             |
| NM                           | Nanometer / Nanómetros                                                   |
| OG                           | Orange / Naranja                                                         |
| OR                           | Orange / Naranja                                                         |
| P                            | Primary welding cable / Cable de soldadura principal                     |
| PA                           | Polyamide / Poliamida                                                    |

| Abbreviation<br>Abreviaturas | Explanation<br>Explicación                                                   |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| PE                           | Polyethylene / Polietileno                                                   |
| PK                           | Pink / Rosa                                                                  |
| PMC                          | Polyester moulding compound /<br>Masa de moldear de poliéster                |
| POF                          | Polymere optical fibre / Fibra óptica de polímero                            |
| PP                           | Polypropylene / Polipropileno                                                |
| PTFE                         | Polytetrafluorethylene / Politetrafluoroetileno                              |
| PUR                          | Polyurethane / Poliuretano                                                   |
| R                            | Robotics application / Aplicación de robótica                                |
| RD                           | Red / Rojo                                                                   |
| RS                           | Pink / Rosa                                                                  |
| RT                           | Red / Rojo                                                                   |
| S/D                          | Drag chain application / Aplicación de cadena de arrastre                    |
| SW                           | Black / Negro                                                                |
| TK                           | Turquoise / Turquesa                                                         |
| TPE                          | Thermoplastic polymer / Polímero termoplástico                               |
| TPE-E                        | Thermoplastic polyester elastomer /<br>Elastómero de poliéster termoplástico |
| TPM                          | Total productive maintenance / Mantenimiento productivo total                |
| TPV                          | Thermoplastic vulcanisate / Vulcanizado termoplástico                        |
| TQ                           | Turquoise / Turquesa                                                         |
| VI                           | Violet / Violeta                                                             |
| VT                           | Violet / Violeta                                                             |
| WH                           | White / Blanco                                                               |
| WS                           | White / Blanco                                                               |
| YE                           | Yellow / Amarillo                                                            |



## 8.4 Index

## 8.4 Índice

| <b>A</b>                                                    |                        |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|
| Abbreviations                                               | 179                    |
| Adapter for corrugated hose                                 | 52                     |
| Adapter plate                                               | 53                     |
| Adjustable primary connector                                | 70 ff.                 |
| advintec TCP                                                | 123 ff., 139           |
| AIA                                                         | 132                    |
| Air cooled jumper cables                                    | 111 ff.                |
| Angled fittings                                             | 79, 81                 |
| Application examples                                        | 12 ff.                 |
| Assemblies                                                  | 32 ff.                 |
| Assembly Verification:                                      | 132                    |
| Automation systems training                                 | 144 ff.                |
| AWG-Wires and AWG-stranded conductors                       | 161 ff.                |
| Axis 1, assemblies                                          | 33                     |
| Axis 2, assemblies                                          | 33 f.                  |
| Axis 3, assemblies                                          | 34                     |
| Axis 4, assemblies                                          | 35                     |
| Axis 5, assemblies                                          | 35                     |
| Axis 6, assemblies                                          | 36 f.                  |
| <b>B</b>                                                    |                        |
| Ball joint termination                                      | 49 ff., 58 ff.         |
| Basket                                                      | 39                     |
| Bayonet plug                                                | 44                     |
| Bipolar secondary welding cable                             | 113                    |
| Boot, yellow, rotating                                      | 68                     |
| Bracket                                                     | 49 ff., 58 ff., 65 ff. |
| Brass fittings                                              | 79, 81                 |
| British units                                               | 164                    |
| Bulkead fittings                                            | 79, 81                 |
| Bus cables                                                  | 90 f.                  |
| <b>C</b>                                                    |                        |
| Cable                                                       | 42 ff., 86 ff., 139    |
| Cable assembly                                              | 42 ff.                 |
| Cable star                                                  | 58 ff.                 |
| Calculation of Continuous Duty Current for secondary cables | 171                    |
| Calibration systems                                         | 123 ff., 139           |
| Cantilever solution                                         | 14, 38                 |
| Circular plug                                               | 43 ff.                 |
| Cleaner                                                     | 130                    |
| Colour code                                                 | 158                    |
| Components, dresspacks                                      | 48 ff.                 |
| Conductor materials                                         | 166                    |
| Control cables                                              | 94 f.                  |
| Conversion                                                  | 157                    |

| Copper and copper alloys                                                      | 166         |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Corrugated hose                                                               | 13 ff., 51  |
| Corrugated hose, end termination                                              | 55          |
| Courseware                                                                    | 144 ff.     |
| Crimp terminal                                                                | 45          |
| Crimped connections                                                           | 42          |
| Cycle time optimization                                                       | 141 f.      |
| <b>D</b>                                                                      |             |
| Defect Detection                                                              | 132         |
| Delivery spools                                                               | 99 f.       |
| Dresspack components                                                          | 48 ff.      |
| Dresspack services                                                            | 104         |
| Dresspack systems                                                             | 12 ff., 139 |
| <b>E</b>                                                                      |             |
| End termination, corrugated hose                                              | 55          |
| Engineered systems                                                            | 122 ff.     |
| Environment                                                                   | 175         |
| <b>F</b>                                                                      |             |
| Feasibility studies                                                           | 134         |
| Feeding applications                                                          | 85          |
| Final check                                                                   | 107         |
| Fittings                                                                      | 79, 81 ff.  |
| Function packages                                                             | 136 ff.     |
| <b>G</b>                                                                      |             |
| Galvanic coatings                                                             | 167         |
| <b>H</b>                                                                      |             |
| Half-shell                                                                    | 53          |
| Hoses                                                                         | 76 ff., 139 |
| Hybrid cables                                                                 | 96 f.       |
| <b>I</b>                                                                      |             |
| Industrial connector                                                          | 45 f.       |
| Industrial Solutions                                                          | 6           |
| Installation                                                                  | 105         |
| Installation recommendation, flexible cables, energy supply chain application | 102         |
| Instructor Certification                                                      | 152         |
| Insulation material properties                                                | 168 f.      |
| Integration-Ready-Robots                                                      | 136 ff.     |
| Interfaces                                                                    | 39 ff.      |
| <b>J</b>                                                                      |             |
| Jumper Cables                                                                 | 111 ff.     |

| <b>K</b>        |         |
|-----------------|---------|
| Kickless Cables | 111 ff. |

| <b>L</b>                                           |                |
|----------------------------------------------------|----------------|
| LEONI dresspack LSH-line                           | 13 ff., 38, 56 |
| LEONI SLS-line                                     | 56             |
| LEONI tube profile-line                            | 85             |
| LEONI tube-fit FR-line                             | 80             |
| LEONI tube-fit PUR-line                            | 77 ff.         |
| Logistics                                          | 137 f.         |
| LSH                                                | 13 ff., 38, 56 |
| Lugs                                               | 119            |
| <b>M</b>                                           |                |
| Machine Vision Systems                             | 132            |
| Maintenance                                        | 108            |
| Marker ring for corrugated hose                    | 50             |
| Measuring systems                                  | 123 ff., 139   |
| Measuring units, general                           | 165            |
| Metal support                                      | 64 ff.         |
| Metal support, fluted                              | 66             |
| Multi-core welding cables                          | 89             |
| <b>O</b>                                           |                |
| Open spring return system                          | 22             |
| Optical fiber plug                                 | 44             |
| Optimization of dresspack systems and trajectories | 106            |
| <b>P</b>                                           |                |
| Part identification                                | 132            |
| Permanent Duty Current                             | 171            |
| PLC programming                                    | 140            |
| Plugged connections                                | 42             |
| POF cables                                         | 92             |
| Polyurethane hoses                                 | 76 ff.         |
| Power cables                                       | 96 f.          |
| Pressure spring                                    | 55             |
| Primary connector, adjustable                      | 70 ff.         |
| Programming & optimization of robotic applications | 141            |
| Project management                                 | 139            |
| Protection classes                                 | 160            |
| Protection for corrugated hose                     | 50, 61         |
| Prototypes                                         | 42             |
| <b>Q</b>                                           |                |
| Quality assurance, cable                           | 98             |
| Quality assurance, cable assembly                  | 47             |

|                                                     |                |
|-----------------------------------------------------|----------------|
| <b>R</b>                                            |                |
| Reactance                                           | 110 ff         |
| Refurbishment of dresspack systems                  | 109            |
| Reinforced two lay polyurethane hoses – self-locked | 77 f.          |
| Repair of dresspack systems                         | 109            |
| Robot function packages                             | 136 ff.        |
| Robot Guidance                                      | 132            |
| Robot programming                                   | 140            |
| Robotic cables                                      | 42 ff., 86 ff. |
| Robotics                                            | 8              |
| Rotating bracket                                    | 65             |
| Rotation                                            | 123 ff.        |

|                                               |                    |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| <b>S</b>                                      |                    |
| Sales network                                 | 177                |
| Screwed connections                           | 42                 |
| Secondary welding cables                      | 110                |
| Sensor                                        | 123 ff.            |
| Services, dresspacks                          | 104                |
| Signal cables                                 | 94 f.              |
| Simulations of robotic production cells       | 134                |
| Single cores                                  | 93                 |
| Single pole jumpers                           | 111 ff.            |
| Single-core welding cables                    | 89                 |
| SLS                                           | 56                 |
| Smooth tube system                            | 15, 19, 21, 64 ff. |
| Soldered connections                          | 42                 |
| Special cables                                | 86 ff.             |
| Spool calculation with constants              | 170                |
| Spring end piece for LEONI dresspack LSH-line | 52                 |
| Spring-foot                                   | 37                 |
| Standardization of bulk cables                | 134                |
| Straight fittings                             | 79, 81             |
| Support components                            | 48 ff.             |
| Sustainability                                | 175                |
| Swivel plate                                  | 37, 54             |
| Symbols of measure                            | 155                |
| System support                                | 13 ff.             |

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| <b>T</b>                     |         |
| Test methods, cable          | 98      |
| Test methods, cable assembly | 47      |
| Thermal stripping            | 42      |
| Tool calibration             | 123 ff. |
| Torch Service Centre         | 130     |
| Training                     | 144 ff. |
| Translation                  | 123 ff. |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Tube clamp piece  | 54, 68 |
| Tube-fit PUR-line | 77 ff. |
| Tube clamp piece  | 54, 68 |
| Tube-fit PUR-line | 77 ff. |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| <b>U</b>           |     |
| Units of measure   | 155 |
| Units, British     | 164 |
| Units, US-American | 164 |
| Unracking          | 131 |
| US-American units  | 164 |

|          |     |
|----------|-----|
| <b>V</b> |     |
| Vision   | 132 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>W</b>                   |            |
| Water cooled jumper cables | 111 ff.    |
| Weld connex                | 43, 70 ff. |
| Wrist support              | 37, 57     |

|                      |    |
|----------------------|----|
| <b>Y</b>             |    |
| Yellow rotating boot | 68 |

## 8.4 Index

## 8.4 Índice

| A                                         |                           |
|-------------------------------------------|---------------------------|
| Abrazadera                                | 49 ff.,<br>58 ff., 65 ff. |
| Abrazadera rotatoria                      | 65                        |
| Abreviaturas                              | 179                       |
| Adaptador de tubo corrugado               | 52                        |
| advintec TCP                              | 123 ff., 139              |
| AIA                                       | 132                       |
| Anillo de orientación para tubo corrugado | 50                        |
| Aplicaciones de alimentación              | 85                        |
| B                                         |                           |
| Bobinas de suministro                     | 99 f.                     |
| C                                         |                           |
| Cable                                     | 42 ff.,<br>86 ff., 139    |
| Cable de soldadura secundario bipolar     | 113                       |
| Cables AWG y conductores trenzados AWG    | 161 ff.                   |
| Cables de alimentación                    | 96 f.                     |
| Cables de bus                             | 90 f.                     |
| Cables de control                         | 94 f.                     |
| Cables de señal                           | 94 f.                     |
| Cables de soldadura de múltiples núcleos  | 89                        |
| Cables de soldadura de un solo núcleo     | 89                        |
| Cables de soldadura secundarios           | 110                       |
| Cables especiales                         | 86 ff.                    |
| Cables híbridos                           | 96 f.                     |
| Cables para robótica                      | 42 ff., 86 ff.            |
| Cables POF                                | 92                        |
| Cables puente                             | 112 ff.                   |
| Cables puente refrigerado por agua        | 111 ff.                   |
| Cables puente refrigerados por aire       | 111 ff.                   |
| Cables sin retroceso                      | 112 ff.                   |
| Calibración de herramientas               | 123 ff.                   |
| Casquillos                                | 119                       |
| Certificación de instructores             | 152                       |
| Cesta                                     | 39                        |
| Clases de protección                      | 160                       |
| Cobre y aleaciones de cobre               | 166                       |
| Componentes, paquetes energéticos         | 48 ff.                    |
| Componentes de apoyo                      | 48 ff.                    |
| Componentes de paquete energético         | 48 ff.                    |
| Comprobación final                        | 107                       |
| Conector industrial                       | 45 f.                     |

| Conector principal, ajustable                | 70 ff.     |
|----------------------------------------------|------------|
| Conector principal ajustable                 | 70 ff.     |
| Conexiones cerradas                          | 42         |
| Conexiones en rizo                           | 42         |
| Conexiones roscadas                          | 42         |
| Conexiones soldadas                          | 42         |
| Conexión soldada                             | 43, 70 ff. |
| Control de calidad, cable                    | 98         |
| Control de calidad, montaje de cables        | 47         |
| Conversión                                   | 157        |
| Corriente continua para cables secundarios   | 171        |
| Corriente de trabajo permanente              | 171        |
| Cálculo de bobinas con constantes            | 170        |
| Cálculo de la constante                      |            |
| Células de simulación de producción robótica | 134        |
| Código de color                              | 158        |
| D                                            |            |
| Decapado termal                              | 42         |
| Detección de defectos                        | 132        |
| E                                            |            |
| Ejemplos de aplicaciones                     | 12 ff.     |
| Ejes 1, ensamblajes                          | 33         |
| Ejes 2, ensamblajes                          | 33 f.      |
| Ejes 3, ensamblajes                          | 34         |
| Ejes 4, ensamblajes                          | 35         |
| Ejes 5, ensamblajes                          | 35         |
| Ejes 6, ensamblajes                          | 36 f.      |
| Elementos de montaje                         | 79, 81 ff. |
| Elementos de montaje de bronce               | 79, 81     |
| Elementos de montaje en ángulo               | 79, 81     |
| Enchufe circular                             | 43 ff.     |
| Enchufe de bayoneta                          | 44         |
| Enchufe de fibra óptica                      | 44         |
| Ensamblajes                                  | 32 ff.     |
| Estandarización de bobinas de cableado       | 134        |
| Estrella de cables                           | 58 ff.     |
| Estudios de viabilidad                       | 134        |
| F                                            |            |
| Formación                                    | 144 ff.    |
| Formación en sistemas de automatización      | 144 ff.    |
| G                                            |            |
| Gestión de proyectos                         | 139        |
| Guía del robot                               | 132        |

| I                        |        |
|--------------------------|--------|
| Identificación de piezas | 132    |
| Industrial Solutions     | 6      |
| Instalación              | 105    |
| Interfaces               | 39 ff. |

| L                       |                   |
|-------------------------|-------------------|
| LEONI SLS-line          | 56                |
| LEONI tube-fit FR-line  | 80                |
| LEONI tube-fit PUR-line | 77 ff.            |
| LEONI tube-fit PUR-line | 77 ff.            |
| LEONI tube-fit PUR-line | 77 ff.            |
| LEONI tube profile-line | 85                |
| Limpiador               | 130               |
| Logística               | 137 f.            |
| LSH                     | 13 ff., 38,<br>56 |
| LSH                     | 13 ff., 38,<br>56 |

| M                                    |        |
|--------------------------------------|--------|
| Mantenimiento                        | 108    |
| Materiales conductores               | 166    |
| Medio ambiente                       | 175    |
| Montaje de cables                    | 42 ff. |
| Muelle a presión                     | 55     |
| Métodos de testeo, cable             | 98     |
| Métodos de testeo, montaje de cables | 47     |

| N              |    |
|----------------|----|
| Núcleos únicos | 93 |

| O                                                                |        |
|------------------------------------------------------------------|--------|
| Optimización del tiempo de ciclo                                 | 141 f. |
| Optimización de sistemas de paquetes energéticos y trayectorias* | 106    |

| P                                                                    |                   |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Paquete energético LEONI LSH-line                                    | 13 ff.,<br>38, 56 |
| Paquetes de funciones                                                | 136 ff.           |
| Paquetes de funciones para robots                                    | 136 ff.           |
| Pieza de cierre con muelle para el paquete energético LEONI LSH-line | 52                |
| Pinza para tubos                                                     | 54, 68            |
| Pinza para tubos                                                     | 54, 68            |
| Placa basculante                                                     | 37, 54            |
| Placa de adaptador                                                   | 53                |
| Programación de PLC                                                  | 140               |
| Programación de robots                                               | 140               |
| Programación y optimización de aplicaciones robóticas                | 141               |

|                                         |         |
|-----------------------------------------|---------|
| Propiedades del material de aislamiento | 168 f.  |
| Protección para tubo corrugado          | 50, 61  |
| Prototipos                              | 42      |
| Puentes monopolares                     | 111 ff. |

**R**

|                                                                                                   |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Racores pasamuros                                                                                 | 79, 81  |
| Racores rectos                                                                                    | 79, 81  |
| Reacondicionamiento de paquetes energéticos                                                       | 109     |
| Reactancia                                                                                        | 110 ff  |
| Recomendación de instalación, cables flexibles, aplicación de la cadena de alimentación eléctrica | 102     |
| Recubrimientos galvánicos                                                                         | 167     |
| Red de comercialización                                                                           | 177     |
| Reparación de paquetes energéticos                                                                | 109     |
| Resorte de pie                                                                                    | 37      |
| Robots listos para su integración                                                                 | 136 ff. |
| Robótica                                                                                          | 8       |
| Rotación                                                                                          | 123 ff. |

**S**

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| Semicaparazón                         | 53                 |
| Sensor                                | 123 ff.            |
| Servicios, paquetes energéticos       | 104                |
| Servicios de paquetes energéticos     | 104                |
| Sin apilamiento                       | 131                |
| Sistema de retorno en espiral abierta | 22                 |
| Sistema de soporte                    | 13 ff.             |
| Sistema de tubo liso                  | 15, 19, 21, 64 ff. |
| Sistemas de calibración               | 123 ff., 139       |
| Sistemas de ingeniería                | 122 ff.            |
| Sistemas de medición                  | 123 ff., 139       |
| Sistemas de paquetes energéticos      | 12 ff., 139        |
| Sistemas de visión artificial         | 132                |

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| SLS                        | 56      |
| Software de aprendizaje    | 144 ff. |
| Solución voladiza          | 14, 38  |
| Soporte del sistema        | 13 ff.  |
| Soporte metálico, estriado | 66      |
| Soporte metálico           | 64 ff.  |
| Soporte para muñeca        | 37, 57  |
| Sostenibilidad             | 175     |
| Símbolos de medida         | 155     |

**T**

|                                                                |                |
|----------------------------------------------------------------|----------------|
| Terminación de junta esférica                                  | 49 ff., 58 ff. |
| Terminación final, tubo corrugado                              | 55             |
| Terminal de conexión a presión                                 | 45             |
| Tolva, amarilla, rotatoria                                     | 68             |
| Tolva rotatoria amarilla                                       | 68             |
| Torch Service Centre                                           | 130            |
| Transmisión                                                    | 123 ff.        |
| Tubo corrugado, terminación final                              | 55             |
| Tubo corrugado                                                 | 13 ff., 51     |
| Tubos                                                          | 76 ff., 139    |
| Tubos de poliuretano                                           | 76 ff.         |
| Tubos de poliuretano de dos capas reforzados, con autobloqueo. | 77 f.          |

**U**

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Unidades, sistema americano    | 164 |
| Unidades, sistema británico    | 164 |
| Unidades del sistema americano | 164 |
| Unidades del sistema británico | 164 |
| Unidades de medida, general    | 165 |
| Unidades de medida             | 155 |

**V**

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Verificación del montaje: | 132 |
| Visión                    | 132 |

Find out more / Más información

## **Business Unit Industrial Solutions**

[www.leoni-industrial-solutions.com](http://www.leoni-industrial-solutions.com)

### **LEONI Protec Cable Systems GmbH**

Brüsseler Straße 12  
30539 Hannover  
Germany  
Phone +49 (0)511-820793-30  
Fax +49 (0)511-820793-40  
E-mail [industrial-solutions@leoni.com](mailto:industrial-solutions@leoni.com)

### **LEONI Special Cables Iberica S.A.**

Pol. Ind. Can Calderón  
C/ Riera Fonollar, 41-B  
08830 Sant Boi de Llobregat  
Barcelona  
Spain  
Phone +34 (0)93-63544-00  
Fax +34 (0)93-63544-01  
E-mail [industrial-solutions@leoni.com](mailto:industrial-solutions@leoni.com)