



**Principios generales:
Elongación ósea y corrección de
deformidades con el sistema de
fijación circular TrueLok™**

1	INTRODUCCIÓN
1	VENTAJAS DEL SISTEMA TRUELOK™
2	INDICACIONES DE USO
2	AROS Y ARCOS TRUELOK™
4	ELEMENTOS DE ENSAMBLAJE TRUELOK™
4	AGUJAS, TORNILLOS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN TRUELOK™
6	PRINCIPIOS BÁSICOS DE INSERCIÓN, Tensión Y FIJACIÓN DE AGUJAS
9	PRINCIPIOS BÁSICOS DE INSERCIÓN Y FIJACIÓN DE TORNILLOS
10	USO DE TOPES DE GOMA Y APLICADORES
11	ELEMENTOS DE CONEXIÓN TRUELOK™
13	BISAGRAS Y MOTORES ANGULARES TRUELOK™
15	TAMAÑO DE LOS AROS
15	CORRECCIÓN ANGULAR MEDIANTE BISA-GRAS Y MOTOR ANGULAR TRUELOK™
18	DISTRACTORES LINEALES TELESCÓPICOS TRUELOK™
19	DISTRACCIÓN Y COMPRESIÓN CON LOS DISTRACTORES LINEALES TELESCÓPICOS TRUELOK™
21	TRANSPORTE ÓSEO
22	TRASLACIÓN HORIZONTAL Y ROTACIÓN
23	GUÍA DE LOCALIZACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA EL MONTAJE DE TUERCAS DE DISTRACCIÓN TRUELOK™
23	LECTURAS SUGERIDAS
24	COMPONENTES TRUELOK™

Orthofix quiere agradecer a los siguientes cirujanos su contribución en el desarrollo de esta técnica:

Mikhail Samchukov, M.D.
Alexander Cherkashin, M.D.
William Terrell, M.D.

INTRODUCCIÓN

En 1951, el Profesor Gavril Ilizarov, natural de Kurgan (Rusia), desarrolló una técnica y un aparato de fijación externa nuevos para elongar los huesos y corregir sus deformidades. Dicha técnica revolucionó la gestión de muchos problemas reconstructivos que previamente no encontraban solución.

El aparato se compone fundamentalmente de aros circulares y semicirculares centrados alrededor de la extremidad del paciente y fijados al hueso mediante medias agujas tensadas y tornillos. Los aros se conectan entre sí para proporcionar una fijación del hueso estable. Los principales elementos de conexión externos son barras roscadas, distractores lineales o bisagras y motores angulares que permiten al cirujano ajustar la posición relativa de los aros. Las posiciones de los aros se manipulan de modo agudo o gradualmente para corregir la deformidad, elongar la extremidad o transportar el segmento óseo, según lo requiera el cirujano.

El sistema Ilizarov ha experimentado muchos cambios en los últimos cincuenta años. El sistema de fijación externa TrueLok™, desarrollado en el Texas Scottish Rite Hospital for Children (TSRHC) de Dallas (Texas), es una de las variantes modernas del fijador original, pero conserva muchos de los principios desarrollados por el Profesor Ilizarov.

VENTAJAS DEL SISTEMA TRUELOK™

Simple

- TrueLok™ ofrece bisagras pre-ensambladas, así como motores angulares y otros componentes funcionales fáciles de conectar, alinear y manejar.
- Las bisagras y los motores angulares TrueLok™ conservan su alineación incluso cuando están temporalmente desconectados durante la osteotomía, la manipulación de la estructura o el cambio de componentes.
- Los distractores lineales y los motores angulares TrueLok™ necesitan un único movimiento para efectuar ajustes.
- Los componentes universales TrueLok™, como los cabezales de fijación de agujas y tornillos, reducen el número de piezas necesarias en la cirugía.

Estable

- Fabricados a partir de una aleación única de acero inoxidable, los característicos cabezales de fijación de agujas y tornillos TrueLok™ están dotados de hendiduras y bordes dentados que proporcionan una óptima estabilización del segmento óseo.
- Los bordes dentados trabajados a máquina en los elementos de conexión impiden la rotación indeseada y que se aflojen los componentes durante el tratamiento.
- La interfaz de metal/plástico patentada de los motores angulares y distractores lineales, óptima desde un punto de vista biomecánico, es igualmente estable durante y entre los ajustes.

Versátil

- La naturaleza modular de TrueLok™ permite la construcción de estructuras personalizables para tratar una gran variedad de trastornos ortopédicos con pocos componentes.
- Las bisagras TrueLok™ ofrecen flexibilidad de autoalineación durante el ajuste de la estructura tridimensional.
- El control absoluto de los segmentos óseos alcanzado con TrueLok™ permite controlarlos con precisión sin afectar a la estabilidad.



INDICACIONES DE USO

El sistema TrueLok™ está indicado en elongaciones óseas, fijación de fracturas abiertas y cerradas, tratamiento de pseudoartrosis de huesos largos y en la corrección de las deformidades óseas o de partes blandas.

Advertencias

Debe prestarse especial atención para que las agujas y los tornillos no penetren en las articulaciones o dañen los cartílagos de crecimiento en los niños.

Precauciones

El uso de TrueLok™ en determinados pacientes es una decisión que debe tomar el cirujano que los trata. En general, la aplicación de un fijador externo circular y el manejo postoperatorio requiere una experiencia y una habilidad considerables en dicha técnica. Además, la construcción de una estructura específica para tratar un caso concreto es muy importante para el éxito del procedimiento, y está más allá de las posibilidades de este documento. El lector se debe remitir a manuales, libros de texto y laboratorios especializados para adquirir la formación apropiada en todos los aspectos relacionados con la aplicación de fijaciones externa circular. Al final de esta guía se proporciona una lista de material de referencia para una investigación más detallada con el fin de facilitar la comprensión de la fijación externa circular.



Figura 1



Figura 2

AROS Y ARCOS TRUELOK™

Los aros y arcos TrueLok™ están fabricados en aluminio anodizado de alta resistencia. Existe una gran variedad de formas y tamaños que permiten la construcción de estructuras personalizables basadas en trastornos clínicos específicos, pero todos tienen unas características de diseño similares. Todos los aros completos, los medios aros, los aros de 5/8, las placas de pie y las placas de pie con doble fila tienen marcas de cuadrantes para facilitar el montaje de la estructura. Todos ellos aceptan componentes roscados de 6 mm.

Aros completos

Los aros completos TrueLok™ son los pilares básicos del sistema. Existen 12 tamaños diferentes de diámetros internos, que oscilan entre los 80 mm y los 240 mm (Figura 1) y presentan dos tipos de marcas de cuadrantes: las posiciones anterior-posterior se señalan con una doble línea y las medio-laterales con una sola línea.

Medios aros

Los medios aros también tienen 12 tamaños diferentes, que oscilan entre los 80 mm y los 240 mm (Figura 2). El orificio para la conexión entre las partes presenta un encaje perfecto que permite una buena ubicación y estabilidad. Este encaje perfecto garantiza una conexión segura sin malgastar orificios de fijación en ningún lado del agujero de conexión. En función del montaje deseado, los medios aros pueden usarse solos, unidos para formar un aro completo o conectados a otros soportes externos (p. ej., extensiones para arcos de pie). Los medios aros presentan un tipo de marcas de cuadrantes: una sola línea que corresponden con las marcas medio-laterales en aros completos del mismo diámetro.

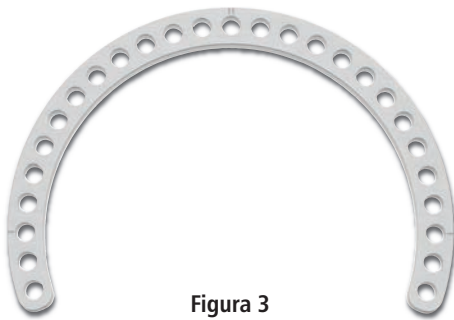


Figura 3



Figura 4

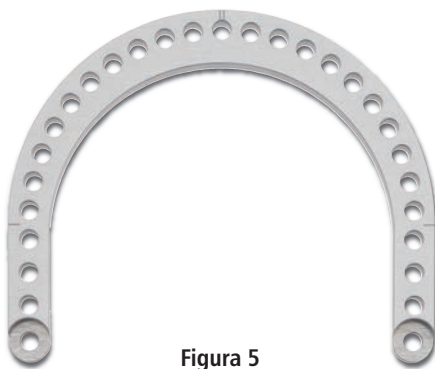


Figura 5



Figura 6



Figura 7

Aros de 5/8

Los aros de 5/8 presentan 9 tamaños diferentes, que oscilan entre los 100 mm y los 200 mm (**Figura 3**). Estos aros parciales pueden ser útiles en las articulaciones para incrementar el rango de movimiento del paciente. Los aros de 5/8 presentan dos tipos de marcas de cuadrantes que corresponden con las presentes en los aros completos del mismo diámetro.

Arcos

Los arcos se fabrican en 2 tamaños: un arco con un radio de 90 mm con orificios que cubren un ángulo de 95° y un arco con un radio de 120 mm con orificios que cubren un ángulo de 85° (**Figura 4**). Los arcos suelen usarse para fijar tornillos en el fémur y el húmero proximales.

Arcos de pie

Un arco de pie es un medio aro modificado con extremos alargados. Presenta 9 tamaños, que oscilan entre los 100 mm y los 200 mm (**Figura 5**). Los orificios de conexión, situados en los extremos del arco de pie, pueden usarse para conectar extensiones para arco de pie u otro arco de pie, obteniendo así un montaje de soporte para el pie adaptado a cualquier forma y tamaño. El arco de pie presenta dos tipos de marcas de cuadrantes que corresponden con las marcas existentes en los aros completos del mismo diámetro.

Extensiones para arcos de pie

Existen 2 longitudes de extensiones para arcos de pie: de tres orificios y de cinco orificios (**Figura 6**). Un extremo cuenta con un orificio de conexión, mientras que el extremo opuesto presenta una entrada para aceptar un elemento roscado estándar de 6 mm. Un par de extensiones de placas de pie, combinadas con una placa de pie y medio aro, permiten la construcción de un montaje de soporte del pie tridimensional y personalizado para dar cabida virtualmente a cualquier forma y tamaño de pie.

Arco de pie de doble hilera

El arco de pie de doble hilera es una versión mejorada del arco de pie estándar (**Figura 7**). Las mejoras incluyen: una base más ancha, una segunda fila de orificios de fijación y un área de montaje lateral más larga para elementos adicionales. El área de montaje para una fijación más ancha y más larga proporciona una mayor versatilidad para la fijación de agujas y la anexión de elementos de conexión. Los extremos tienen una entrada para aceptar un elemento roscado estándar de 6 mm. El arco de pie con doble fila presenta dos tipos de marcas de cuadrantes que combinan con las marcas existentes en los aros completos del mismo diámetro, y están disponible en 3 tamaños, que oscilan entre los 150 mm y los 200 mm.



Figura 8



Figura 9

Figura 10



Figura 11



Figura 12



Figura 13

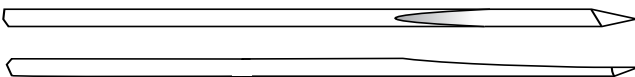


Figura 14



Figura 15



Figura 16

ELEMENTOS DE ENSAMBLAJE TRUELOK™

Todos los elementos de ensamblaje TrueLok™ están fabricados en acero inoxidable. Los elementos roscados presentan una rosca estándar M6, y pueden ajustarse usando una llave inglesa de 10 mm.

Pernos

Los pernos TrueLok™ presentan 3 longitudes: 12 mm, 16 mm y 20 mm (Figura 8).

Tuercas

El set TrueLok™ ofrece dos tipos de tuerca. La tuerca estándar es el elemento de montaje principal (Figura 9) y la tuerca de extensión sirve para sujetar elementos situados en orificios adyacentes (Figura 10).

Arandelas

Las arandelas contenidas en el set TrueLok™ tienen un grosor de 2 mm (Figura 11).

AGUJAS, TORNILLOS Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN TRUELOK™

Principios generales para la fijación de segmentos óseos

El principio mecánico fundamental del fijador TrueLok™ es conseguir una fijación ósea segmentaria sólida para permitir la estabilización o la manipulación de los segmentos según requiera el trastorno que se trate.

La "unidad" de fijación básica para un segmento óseo, como Ilizarov describe originariamente, se compone de un aro con dos agujas cruzadas y tensadas. El aro debe ser perpendicular al eje longitudinal del segmento óseo e, idealmente, la extremidad debe estar centrada dentro del aro.

Agujas

Las agujas TrueLok™ tienen un diámetro de 1,8 mm y pueden ser de dos tipos: lisas (Figura 12) y con oliva (Figura 13). Las agujas con oliva permiten hacer tope contra el hueso, y tienen dos objetivos fundamentales:

1. Mejorar la estabilidad de fijación evitando el movimiento indeseado (p. ej., traslación del hueso cuando las agujas están situadas en un ángulo de cruce agudo)
2. Mover un segmento óseo en la dirección deseada (p. ej., reducción de fractura o compresión de segmento)

Ambos tipos de aguja tienen una punta excéntrica en forma de bayoneta que perfora eficazmente el hueso cortical y esponjoso sin generar un calor excesivo (Figura 14).

Tornillos

Los tornillos óseos Orthofix presentan una rosca cónica que incrementa la seguridad del agarre y están disponibles en una gran variedad de longitudes y diámetros.

Tornillos XCaliber

Los tornillos XCaliber también pueden ser empleados con el sistema TrueLok. Son cónicos (ánima de 6 mm, rosca 6-5.6 mm), longitud total 150 o 260 mm, rango de longitudes de rosca: 30-90 mm (en saltos de 10 mm) (Figura 16). También disponibles estériles y con recubrimiento de Hidroxiapatita.

** Pregunte a Atención al Cliente para conocer la disponibilidad en su país*

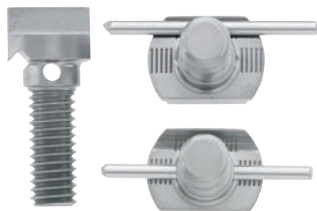


Figura 17

Cabezal universal de fijación de agujas

El cabezal universal de fijación de agujas TrueLok™ (Figura 17) funciona como un cabezal de fijación de agujas tanto ranurado como canulado. La cabeza, que mide 10 mm, está ranurada y el cuello del cabezal está canulado para aceptar una aguja de 1,8 mm. Una característica de diseño adicional son las hendiduras horizontales en la ranura y en la base de la cabeza, que mejoran la fuerza de agarre de la aguja.

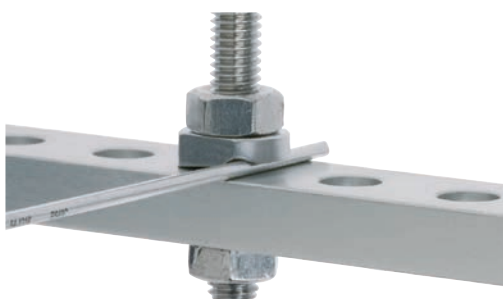


Figura 18

Arandela ranurada

La arandela ranurada TrueLok™ es una arandela oblicua de acero reforzado con una ranura dentada para aceptar una aguja de 1,8 mm. Esta arandela puede colocarse en cualquier componente roscado para convertirlo en un dispositivo de fijación ranurado (Figura 18) y usarse para fijar las agujas en posiciones en las que no es posible utilizar un cabezal de fijación de agujas. La ranura dentada está diseñada para aumentar la fuerza de agarre de este elemento de fijación.



Figura 19

Cabezal universal de fijación de tornillos

El cabezal universal de fijación de tornillos TrueLok™ (Figura 19) presenta un collar deslizante encajado en una abertura en forma de lágrima que proporciona una fijación segura de tornillos de 4, 5 y 6 mm de diámetro. El collar deslizante tiene la base dentada y la parte superior redondeada para mejorar la fuerza de agarre en el tornillo y sobre el aro o arco.



Figura 20

Postes

Los postes TrueLok™ (Figura 20) están disponibles en 5 tamaños, que tienen entre 1 y 5 orificios. Presentan una sección de 10 mm por 13 mm que permite al cirujano estabilizarlos con una llave inglesa de 10 mm. Los postes tienen una base roscada hembra estándar que permite fijarlos a un aro o arco mediante un perno de 12 mm. Los bordes dentados en la base impiden la rotación indeseada una vez apretados.



Figura 21



Figura 22



Figura 23



Figura 24

PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA INSERCIÓN, LA TENSIÓN Y LA FIJACIÓN DE AGUJAS

Inserción de agujas

Para insertar una aguja deben seguirse los siguientes pasos:

1. Sitúe la aguja en la superficie del aro y empújela a través de la piel al nivel y la orientación deseados en relación con la superficie del hueso (**Figura 21**). Para determinar dicha orientación deben tenerse en cuenta muchos aspectos, incluida la anatomía transversal, la ubicación de la segunda aguja y el eje longitudinal del segmento óseo. La aguja debe ser insertada directamente a través de la piel siguiendo la orientación deseada. Puede emplearse la fluoroscopia para confirmar la orientación adecuada del aro y de la aguja con respecto a la extremidad. El aro del tamaño adecuado, centrado en la extremidad, o toda una estructura preconstruida, puede servir como guía para una orientación correcta.
2. Inserte la aguja a través del hueso perforando lentamente. Mantenga la aguja recta para evitar una presión excesiva. Procure mantener la aguja fría durante la inserción. Para ello, haga avanzar la aguja progresiva e interrumpidamente sujetándola con una gasa bañada en suero fisiológico o aplique unas gotas de suero fisiológico sobre la propia aguja.
3. Una vez que la aguja salga del hueso, continúe su avance o golpéela con un martillo hacia el otro extremo de piel. La piel en el lado opuesto de la extremidad debe estabilizarse sobre la aguja antes de que esta última salga de la piel.
4. Una vez que el alambre ha salido, comprobar que la piel no esté tensa alrededor del alambre. Si está tensa, extraer el alambre bajo la superficie de la piel y seguir avanzando. Si todo está bien, continuar desplazando el alambre varios centímetros más allá del anillo para permitir la fijación y la tensión (**Figura 22**).
5. Si emplea una aguja con oliva, realice una pequeña incisión en el recorrido de la misma (**Figura 23**) para permitir que la oliva pase a través de la piel. las agujas con oliva avanzan hasta que la oliva entra en contacto con la cortical del hueso. Esto puede conseguirse insertando la aguja a motor o traccionando desde el extremo opuesto de la aguja usando unas pinzas (**Figura 24**).

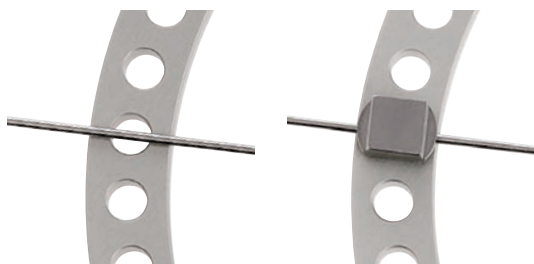


Figura 25

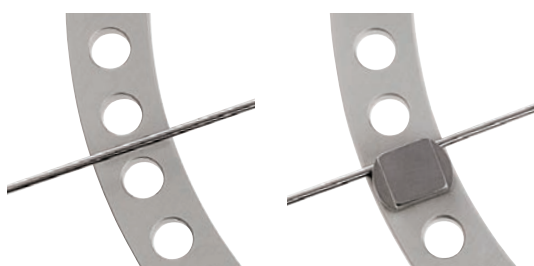


Figura 26

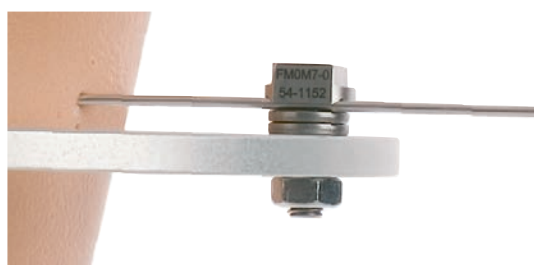


Figura 27

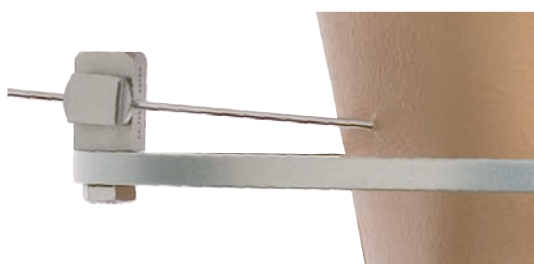


Figura 28

Fijación de agujas

Asegure ambos extremos de la aguja al aro mediante cabezales de fijación de agujas. Esto debe hacerse doblando mínimamente la aguja.

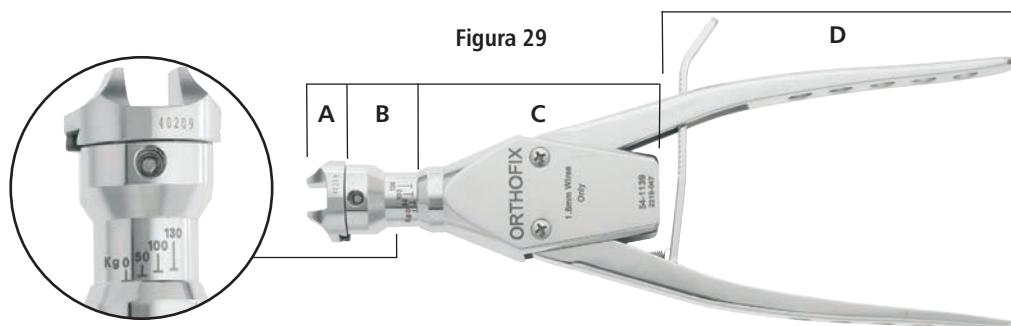
Es posible que la aguja pase directamente por el centro de un orificio del aro. En estos casos, aproveche la canulación del cabezal de fijación de agujas (**Figura 25**). Deslice el cabezal sobre la aguja, insértelo en el orificio correspondiente y fíjelo al aro usando una tuerca de 10 mm. La cabeza del cabezal no debe rotar en relación con el eje de la aguja para garantizar que ésta permanezca recta. Use una llave inglesa de 10 mm para sostener la cabeza del cabezal al apretar la tuerca.

La aguja puede pasar por el borde de un orificio o entre dos agujeros. En estos casos use la ranura del cabezal de fijación de agujas (**Figura 26**).

La aguja puede apoyarse en la superficie del aro o a cierta distancia del mismo. Esto sucede cuando la aguja se inserta de modo paralelo al aro, pero a una cierta distancia del plano del mismo. Esto suele ocurrir porque el eje de la aguja es ligeramente no perpendicular al eje del segmento del hueso. En estos casos, llene el espacio entre el aro y la aguja con arandelas espaciadoras (**Figura 27**) o utilice un poste (**Figura 28**) para evitar que el alambre se doble. Coloque un número adecuado de arandelas en el elemento de fijación antes de sujetar la aguja. Pueden usarse hasta tres arandelas, dependiendo del grosor del anillo. Si se necesitan más de tres arandelas, debe usarse un poste.

Tensor de agujas TrueLok™

El tensor de agujas TrueLok™ es un instrumento a modo de fórceps dotado de muelles y se compone de cuatro elementos funcionales. La cabeza del tensor (**A**) tiene un adaptador deslizante que se adapta al cabezal de fijación de agujas, tanto si se usa en la modalidad canulada como en la ranurada. El cuello (**B**) muestra la escala de tensión de la aguja, con una graduación de 50 kg a 130 kg. La escala presenta líneas orientadas horizontalmente con respecto al eje del cuello e indexadas según la escala graduada. Al ejercer tensión, el cuello penetra progresivamente en el cuerpo (**C**), y cuanto más se retrae el cuello, mayor es la tensión. Para conocer la tensión alcanzada, se debe leer la marca indexada que sobresalga del cuerpo del tensor. (**Figura 29**). El elemento funcional final es la barra de cierre (**D**) y los mangos. La barra de cierre, con bordes dentados y dotada de un muelle, mantiene los mangos en posición cerrada.



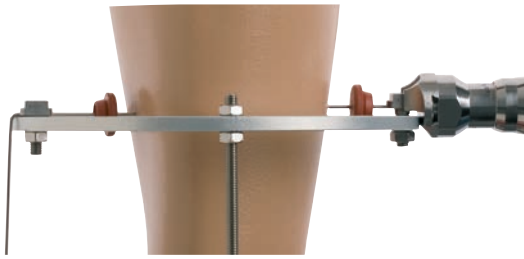


Figura 30

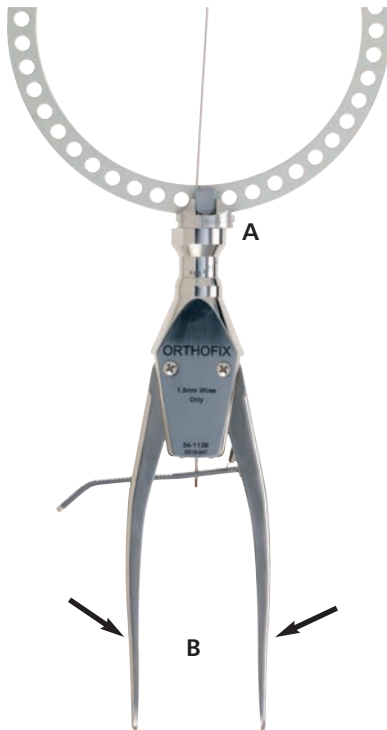


Figura 31



Figura 32

Tensado de agujas

Sujete la aguja al aro mediante un cabezal de fijación de agujas en el lado opuesto al que se aplicará la tensión.

Doble ese extremo de la aguja 90° con respecto al plano del aro (**Figura 30**). Esto proporciona una clave visual que indica que la tensión se aplica en el lado opuesto.

Tensar la aguja implica traccionar de ésta mientras se mantiene un extremo fijo. El nivel de tensión aplicada varía según las circunstancias clínicas y las preferencias individuales. Normalmente se usan fuerzas de 100 kg a 130 kg.

Pasos para tensar un alambre usando el tensor de alambres TrueLok™:

1. Abra completamente los mangos y deslice el tensor sobre la aguja. Asegúrese de que la cabeza del tensor capte el cabezal de fijación de agujas y se encuentre firmemente apoyada sobre el aro o arco (**Figura 31A**).
2. Oprima los mangos hasta generar la tensión deseada. La barra de cierre del tensor de agujas mantendrá la tensión a un nivel constante (**Figura 31B**).
3. Apriete bien la tuerca en el cabezal de fijación de agujas (**Figura 32**).
4. Libere el tensor de agujas soltando la barra de cierre y abriendo completamente los mangos. Esto suelta las mordazas del tensor sobre la aguja y permite que el tensor se deslice sobre la aguja, liberándola (**Figura 33**).
5. Corte los extremos de la aguja línea a ras de la estructura evitando bordes afilados. Alternativamente, para evitar causar lesiones, los extremos de las agujas deben protegerse con tapas especiales o doblarse tras el tensado.





Figura 34

La secuencia de inserción y tensión de agujas varía en función de la naturaleza específica del trastorno, la aplicación de la estructura y las preferencias del cirujano. En general, es preferible insertar la aguja más proximal y la más distal, centrando y asegurando el fijador en relación con dichas agujas, completando posteriormente la inserción y la tensión del resto de agujas.

Se aconseja tensar simultáneamente los dos alambres del mismo aro (**Figura 34**), dado que la tensión secuencial puede modificar la tensión de la aguja tensada en primer lugar.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA INSERCIÓN Y LA FIJACIÓN DE TORNILLOS

Inserción de tornillos

Los principios básicos de alineamiento de un aro sobre la extremidad en perpendicular a su eje longitudinal son los mismos cuando se usan tornillos en lugar de o en combinación con agujas. Además, el tornillo debe fijarse al aro de forma que se evite cualquier par de torsión entre ambos, orientando adecuadamente el cabezal de fijación del tornillotanto con respecto al tornillo como al aro. El uso de tornillos en lugar de agujas, así como su orientación y su número, es una decisión que el cirujano tomará en función de su formación, el conocimiento de las áreas anatómicas seguras y sus preferencias quirúrgicas.

Los siguientes pasos resumen el método recomendado de inserción y fijación de tornillos:

1. Inserte un cabezal de fijación de tornillos en el orificio adecuado. El cabezal de fijación de tornillos actúa como guía para la inserción de tornillos (**Figura 35**).
2. Pase una aguja de Kirschnera través del agujero del cabezal de fijación de tornillos en la dirección deseada para el tornillo. Realice una incisión en la piel a este nivel (**Figura 36**).
3. Use tijeras o pinzas hemostáticas para trazar un recorrido a través de los tejidos blandos y hasta el hueso.
4. Inserte el tornillo deseado a través del cabezal de fijación de tornillos y llévelo hasta el hueso, atravesando la primera cortical (**Figura 37**). La inserción a través de la segunda cortical debe realizarse manualmente usando una llave en T para tornillos (**Figura 38**).
5. Entonces, el cabezal de fijación de tornillos se fija firmemente al aro con una tuerca (**Figura 39**).
6. Si los tornillos se cortan a medida, deben usarse tapas para tornillos para proteger el extremo cortado.

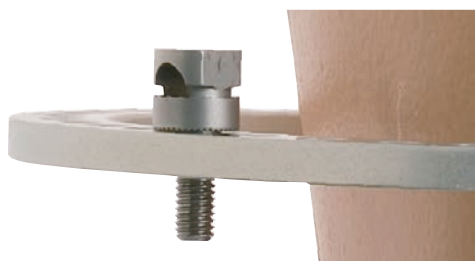


Figura 35



Figura 36

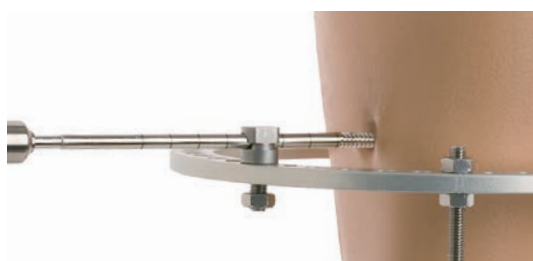


Figura 37

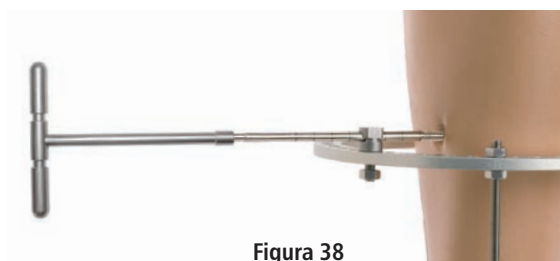


Figura 38

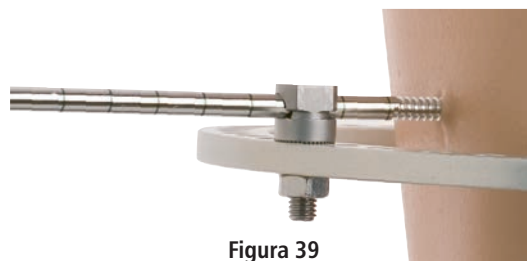


Figura 39



Figura 40



Figura 41



Figura 42



Figura 43

Orientación de los tornillos

Cuando se quiere fijar más de un tornillo a un aro, estos deben espaciarse a lo largo del hueso y alrededor de la circunferencia (p. ej., un tornillo debe estar en la superficie proximal del aro y otro en la superficie distal, o espaciadas a cierta distancia usando un poste) (**Figura 40**).

Cuando la orientación de los tornillos es oblicua al plano del anillo, estos deben sujetarse usando un poste. Para fijar adecuadamente un tornillo a un poste:

1. Seleccione el poste del tamaño adecuado según la distancia desde el tornillo hasta la superficie del aro.
2. Fije, sin apretar, el tornillo al poste con un cabezal de fijación de tornillos.
3. Sitúe el poste en el orificio del aro usando un perno de 12 mm, pero no lo fije por completo.
4. Asegure el tornillo al poste. A continuación, asegure el poste al aro, procurando no doblar o torcer el tornillo.

USO DE TOPES DE GOMA Y APLICADORES

Los topes de goma se colocan sobre las agujas y los tornillos, empleándose para fijar vendajes de gasas para la compresión intraoperatoria y postoperatoria de las partes blandas. Deben aplicarse justo después de la inserción de las agujas y los tornillos, antes de fijarlos al aro o arco. El aplicador de topes de goma facilita su colocación y previene lesiones por pinchazos al cirujano. Los topes rojos se usan con las agujas. Los topes grises se usan con los tornillos.

El aplicador de topes de goma se usa de la siguiente forma:

1. Sitúe y presione un tope contra el extremo del aplicador, con el lado plano hacia la piel (**Figura 41**).
2. Insert a stopper over the end of a wire or half pin (**Figura 42**).
3. Separe el tope del aplicador con el pulgar y deslícelo a lo largo de la aguja o del tornillo hacia la piel (**Figura 43**).
4. Repita la aplicación del tope para el resto de agujas y tornillos.

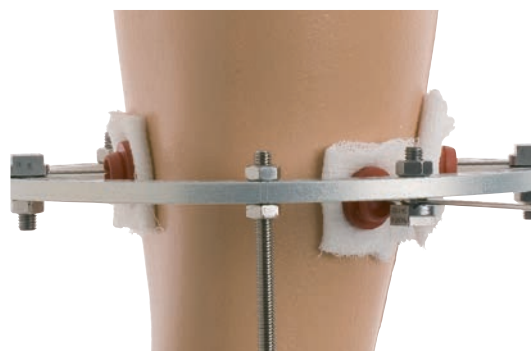


Figura 44



Figura 45



Figura 46

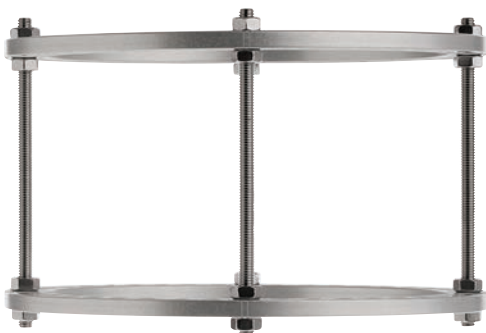


Figura 47



Figura 48



Figura 49



Figura 50

Los vendajes de gasas pueden situarse sobre los puntos de inserción de agujas o tornillos tanto intraoperatoria como postoperatoriamente (**Figura 44**).

Para cambiar un vendaje, deslice el tope alejándolo de la piel, realice las curas o reemplace el vendaje y deslice el tope nuevamente hasta su sitio.

Si el tope ha de retirarse por cualquier motivo antes del fin del tratamiento, puede cortarse a partir del orificio central y separarse de la aguja o tornillo.

ELEMENTOS DE CONEXIÓN TRUELOK™

El set TrueLok™ ofrece múltiples elementos de conexión, que se describen más abajo, para permitir la construcción de estructuras personalizables basadas en consideraciones clínicas y anatómicas. El objetivo principal de estos elementos es conectar estáticamente diferentes aros o arcos formando bloques de fijación.

Espaciadores

Los espaciadores se usan para crear un bloque de aros alineados, paralelos y con poca distancia entre los mismos (**Figura 45**). Los espaciadores están disponibles en longitudes de 15 mm y 30 mm para proporcionar una manera sencilla de unir aros o arcos formando un bloque estable. Los espaciadores tienen un extremo macho roscado y otro hembra, además de una sección central hexagonal que puede sujetarse con una llave inglesa de 10 mm. Para conectar dos aros, inserte un perno de 12 mm a través del orificio correspondiente en el aro y en la sección hembra del espaciador. A continuación, fije el extremo macho al segundo aro mediante una tuerca estándar (**Figura 46**).

Barras roscadas

Una barra roscada es el elemento estándar utilizado para conectar aros o arcos. Se usan para crear un bloque de aros alineados y paralelos con una gran separación entre los mismos (**Figura 47**). Las barras TrueLok™ tienen un diámetro exterior de 6 mm con un paso de rosca de 1 mm, y se presentan en una gran variedad de longitudes, que oscilan entre los 60 mm y los 400 mm. Las barras roscadas tienen una anatomía hexagonal de 3,2 mm en sus extremos para uso con una llave Allen hexagonal estándar de 3,2 mm. Al fijar un elemento mediante tuercas y una barra roscada, asegúrese de que varios pasos de rosca sobresalgan de la tuerca, de modo que la tuerca siempre esté sobre una sección completa de la barra (**Figura 48**).

Placas de extensión

Las placas de extensión TrueLok™ vienen en 4 longitudes, que oscilan entre los 20 mm y los 50 mm (**Figura 49**). Un extremo de la placa es un orificio roscado, con bordes dentados para una mayor estabilidad rotacional. El otro extremo es un orificio único de 7 mm o una ranura, para una mayor adaptabilidad. Las placas proporcionan al cirujano la posibilidad de conectar aros o arcos en posición paralela, pero no alineada (con un pequeño desplazamiento) (**Figura 50**).



Figura 51

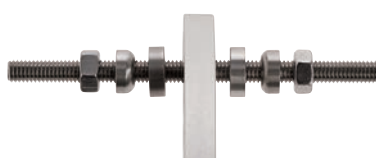


Figura 52



Figura 53



Figura 54

Soporte oblicuo

Un soporte oblicuo permite crear un bloque de aros paralelos, pero no alineados (con gran desplazamiento) (Figura 51). El soporte oblicuo es especialmente útil para conectar arcos o aros parciales a aros completos, especialmente en áreas anatómicas como el húmero y el fémur proximales. Un extremo del soporte oblicuo tiene una toma roscada, mientras que el otro es un orificio de diámetro estándar.

Pareja de arandelas angulares

Las arandelas angulares permiten construir un bloque de aros alineados, pero no paralelos. Cada set de arandelas se compone de una arandela con un lado convexo y otra con un lado cóncavo, formando una bola y una toma. Los sets de arandelas deben colocarse sobre la barra roscada en cada lado del aro (Figura 52), con la base de la arandela cóncava sobre la superficie del anillo y la barra bien fijada en el ángulo deseado mediante tuercas. Si se coloca un par de arandelas cónicas en un aro de un bloque se genera un ángulo de hasta 7° (Figura 53). Si se coloca un par de arandelas cónicas en ambos aros se genera un ángulo de hasta 14° (Figura 54).

Bisagra multiplanar

Una bisagra multiplanar TrueLok™ es un componente versátil de autoalineamiento que proporciona 360° de movimiento (Figura 55) y permite al cirujano conectar dos aros en prácticamente cualquier ángulo. Viene premontada con barras cortas (35 mm). Cuando se necesiten barras roscadas más largas para construir estructuras personalizadas, simplemente extraiga la corta mediante un destornillador hexagonal de 3.2 mm y reemplácela con un perno o barra roscada de la longitud deseada (Figura 56). La bisagra multiplanar puede bloquearse en cualquier posición apretando una tuerca estándar (A) o un aro o arco (B) al cuerpo central de la bisagra.



Figura 55

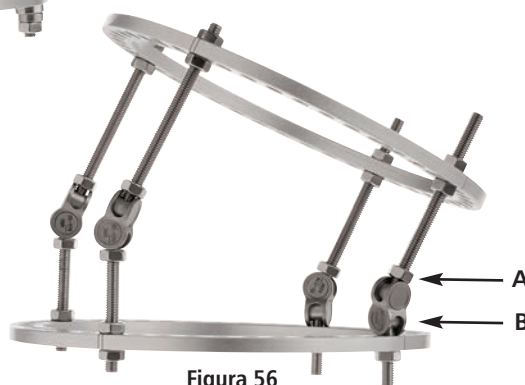


Figura 56

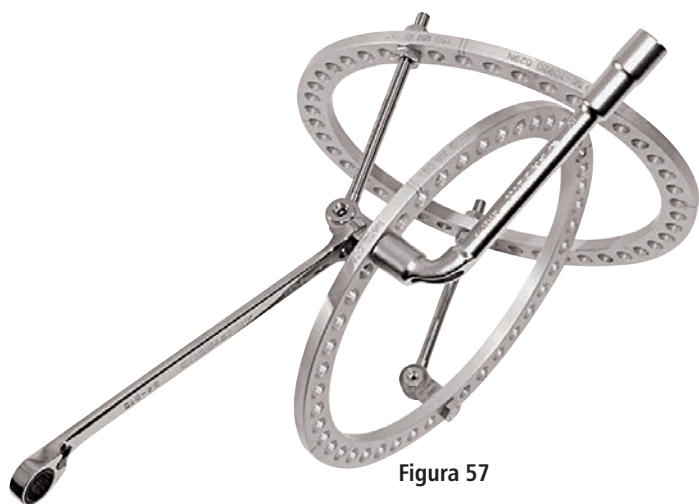


Figura 57

BISAGRAS Y MOTORES TRUELOK™

Las bisagras y los motores TrueLok™ proporcionan un sistema de corrección angular estable y que permite ajustes de modo constante. Además, el motor es fácil de manejar para el paciente, por lo que se reducen así las posibilidades de error y se incrementa el confort del usuario.

Existen dos tipos de bisagras canuladas pre-ensambladas que se pueden utilizar en la corrección de deformidades angulares: las bisagras estándar y las dotadas de pletinas de extensión. Ambos tipos están compuestos por una base, un cuerpo rotatorio y una barra roscada con de 100 mm que se fija al cuerpo rotatorio central mediante un tornillo de bloqueo. Las bisagras canuladas TrueLok™ facilitan el alineamiento del eje de la bisagra durante la aplicación de la estructura (Figura 57).



Figura 58

Figura 59

Bisagra estándar

La bisagra estándar tiene un orificio roscado en la base para aceptar tanto un perno de fijación (Figura 58) como una barra roscada (Figura 59), facilitando así la correcta ubicación del eje de la bisagra. El extremo de la barra roscada se fija al aro de forma tradicional, con tuercas, adaptándose al tipo de montaje deseado.

Bisagra dotada de pletina de extensión

El montaje de la bisagra con pletina de extensión es similar al de la bisagra estándar, pero la base de la bisagra cuenta con una placa de extensión con un orificio roscado para fijar la bisagra directamente al aro mediante un perno de 12 mm (Figura 60A) o a cierta distancia del aro usando arandelas o un espaciador (Figura 60B). Una placa de 20 mm se conecta al extremo de la barra roscada como parte del montaje para facilitar la fijación al aro adyacente (Figura 60C).



Figura 60A



Figura 60B

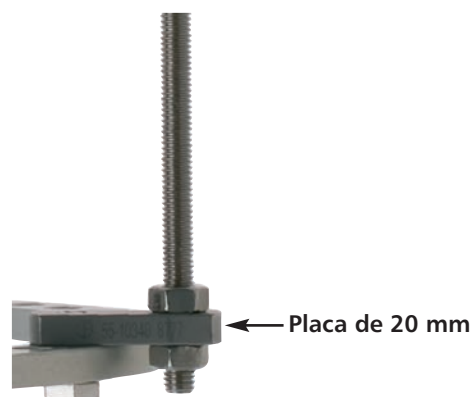


Figura 60C



Figura 61A

Figura 61B



Figura 62

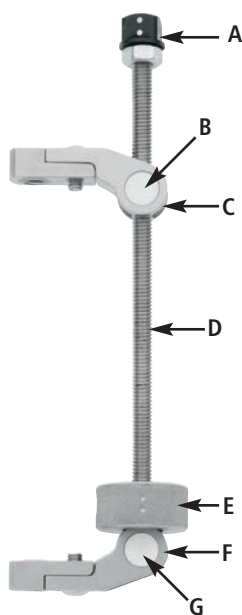


Figura 63

Barras roscadas para bisagras

Tanto las bisagras estándar como las dotadas con pletina de extensión están montadas con barras roscadas de 100 mm. Existen dos tamaños adicionales de barras roscadas para bisagra (60 mm y 150 mm) que pueden usarse en aquellos casos en los que se desee una longitud de bisagra más corta o más larga.

Para reemplazar la barra roscada en el montaje de la bisagra, el cirujano debe aflojar el tornillo de bloqueo del cuerpo de la bisagra (**Figura 61A**), extraer la barra roscada ensamblada (**Figura 61B**), reemplazarla con la nueva barra insertando el extremo de la misma que presenta un orificio en el cuerpo central de la bisagra y luego volver a apretar el tornillo de bloqueo.

Extensor de bisagras

Cuando la longitud de la barra roscada utilizada en la bisagra supera los 150 mm, debe usarse el extensor de bisagras TrueLok™ para aumentar la longitud de la barra. El extensor de bisagras también puede usarse para aumentar la rigidez general de la estructura (**Figura 62**).

Motor

El motor TrueLok™ (**Figura 63**) está compuesto por dos soportes de unión al aro (**C, F**), una barra roscada especial (**D**) y una rueda de compresión/distracción (**E**). Los soportes de unión al aro están formados por dos componentes (la base y el brazo) que se mantienen unidos mediante un tornillo de sujeción (**Figura 64**) (**Figura 65**). La base del soporte tiene un orificio roscado para fijarlo directamente al aro con un perno de 12 mm o a cierta distancia del mismo usando un espaciador. Cada brazo del soporte del motor tiene un encaje de plástico (**B, G**) que le sirve de conexión con la barra roscada. Uno de los soportes del motor (**G**) funciona como una toma rotacional ancla el extremo de la barra mientras permite que ésta rote libremente. El otro soporte del motor (**C**) tiene un encaje de plástico que interacciona con las roscas de la barra. Cada soporte del motor puede pivotar alrededor del encaje de plástico, permitiendo que los ángulos entre los aros se ajusten automáticamente a medida que cambia la distancia entre los soportes.



Figura 64



Figura 65

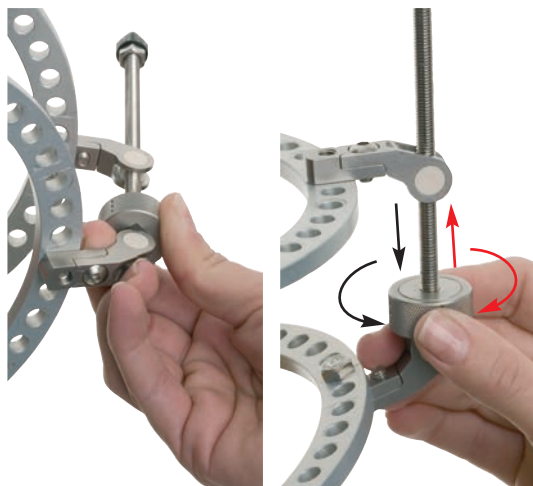


Figura 66

Figura 67

La rueda de compresión/distracción es un mecanismo de dos piezas encajado en la barra roscada. La rueda de compresión/distracción tiene un collar exterior y un núcleo de cierre central. El collar exterior funciona con un muelle en el núcleo de cierre. El núcleo de cierre tiene un agujero cuadrado que encaja en la base del soporte del motor impidiendo que la rueda gire. Cuando se retrae el núcleo exterior, el botón puede girar libremente (Figura 66). Cuando se gira la rueda de compresión/distracción, la barra roscada rota. Al rotar, el extremo de la varilla gira libremente en la toma rotacional, mientras que el soporte con el encaje de plástico roscado es trasladado a lo largo de la barra roscada (Figura 67).

Una tuerca cuadrada de 10 mm (Figura 63A) está fijada al extremo libre de la barra roscada. Está dotada de marcas a modo de dado que proporcionan una referencia visual clara para seguir los ajustes. La tuerca también proporciona una medida de seguridad adicional al impedir que la barra roscada gire fuera del soporte.

TAMAÑO DE LOS AROS

El tamaño correcto de los aros es un aspecto fundamental para impedir que el aparato comprima las partes blandas durante el tratamiento. El cirujano debe determinar el tamaño correcto del aro que se requiere en función del tamaño de la extremidad. El uso de las plantillas de tamaño TrueLok™ (Figura 68) proporciona una forma simple y fiable de determinar el tamaño correcto del aro. Debe haber unos 4 cm de diferencia entre el diámetro de la extremidad y el diámetro interior del aro.



Figura 68

CORRECCIÓN ANGULAR MEDIANTE BISAGRAS Y MOTOR ANGULAR TRUELOK™

El uso correcto de un fijador externo circular para corregir las deformidades angulares requiere una gran habilidad en la aplicación de la estructura en el segmento de extremidad deformado. La planificación preoperatoria es esencial para la corrección eficaz de estas deformidades.

Deben seguirse los siguientes pasos:

1. El cirujano debe analizar las radiografías para determinar el vértice de la deformidad angular. Las bisagras estándar suelen usarse para corregir deformidades en las que el eje de rotación se encuentra entre los aros de la estructura. En estos casos debe construirse una estructura para cada segmento óseo y éstas se conectan mediante dos bisagras centradas en el vértice de la deformidad y un motor en el lado opuesto. Si se busca una corrección de apertura a través de una cuña simple, el eje de la bisagra debe colocarse a la altura de la cortical ósea en el lado convexo del vértice de la deformidad. Si además se desea obtener alargamiento del hueso, las bisagras deben colocarse más allá de la cortical, pero manteniéndose al nivel del vértice.

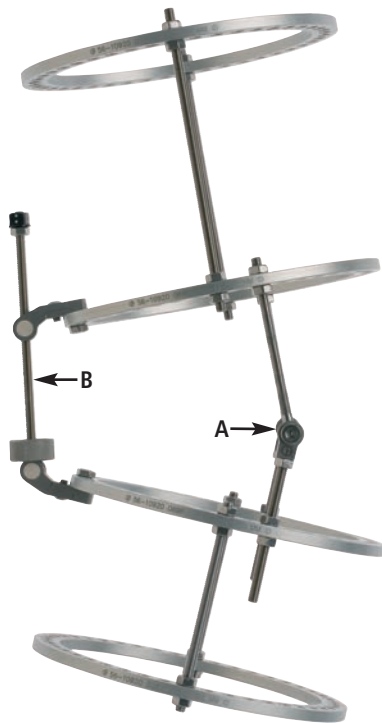


Figura 69

2. La estructura debe preconstruirse para imitar la deformidad con el tamaño y el número de aros adecuados. Para conectar los bloques de aros no paralelos al nivel de la deformidad (**Figura 69**) se emplean las bisagras TrueLok™ (**A**) y un motor (**B**).
3. Compruebe la estructura premontada sobre la extremidad del paciente para garantizar un análisis adecuado del tamaño y la deformidad.
4. La corrección angular se produce como resultado de la distracción gradual usando el motor TrueLok™ tras haber practicado la osteotomía (**Figuras 70 y 71**).
5. Gran parte de los cirujanos diseñan el proceso de distracción de forma que cuando los aros se colocan en posición paralela, la deformidad ya se ha corregido.

Frecuentemente, la ubicación correcta de la bisagra para corregir algunas deformidades específicas está al nivel de los aros de un segmento, o incluso en el espacio entre los segmentos de aros. Por ejemplo, en muchas deformidades pediátricas, como la enfermedad de Blount, el vértice de la deformidad se presenta en la placa de crecimiento.

La bisagra con pletina de extensión permite un montaje preoperatorio sencillo de la estructura que corrige oportunamente este tipo de deformidades (**Figuras 72 y 73**).

La planificación preoperatoria para la corrección de dichas deformidades, incluido el montaje de la estructura, debe llevarse a cabo tal y como se ha descrito previamente. La ubicación correcta de las bisagras con pletina de extensión depende de la valoración que el cirujano hace de la deformidad, del eje normal de la extremidad y de la longitud deseada. Cuando se ha identificado la ubicación correcta de la bisagra, la estructura se centra en la extremidad proximal y distalmente.



Figura 70



Figura 71



Figura 72



Figura 73

Desmontaje de la estructura para permitir la osteotomía

Para permitir el acceso a la extremidad y garantizar la realización de una osteotomía, las bisagras y el motor deben desmontarse temporalmente.

El motor se desmonta aflojando los tornillos de sujeción del soporte y extrayendo el cuerpo del motor.

Las bisagras se desmontan aflojando los tornillos de sujeción en el cuerpo central de la misma y las tuercas en el extremo de la barra roscada. Afloje las tuercas que fijan los extremos de las barras de las bisagras de su posición en el aro en el lado opuesto para que puedan retraerse (**Figura 74**).

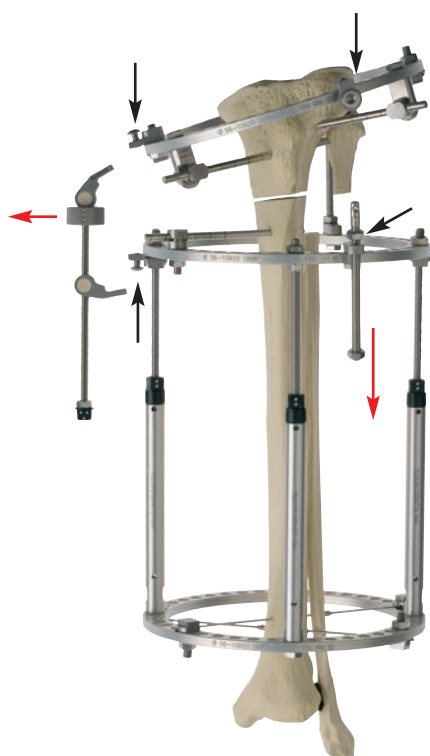


Figura 74

↑ Punto de liberación del componente
← Retirada temporal

Una vez realizada la osteotomía, los extremos con orificio de las barras roscadas de las bisagras se reinsertan en su cuerpo central, se aprietan los tornillos de sujeción y se fijan los extremos de las barras roscadas, tal como estaban antes de desmontarlos. Se vuelven a montar los brazos y las bases de los soportes del motor y se aprietan los tornillos de sujeción.



Figura 75

Ajustes postoperatorios

Las barras roscadas TrueLok™ tienen un paso de rosca estándar de 1 mm, por lo que cada 360° de rotación de la rueda de compresión/distracción supone 1 mm de distracción entre los soportes. La entidad y la frecuencia de la distracción requeridas dependen del cirujano, que valorará la relación de las bisagras y el motor con el hueso y la calidad de la formación de hueso nuevo en el espacio de distracción.

Para manejar el motor, el paciente ha de levantar el collar exterior, girar la rueda de compresión/distracción según su criterio y, posteriormente, dejar que el collar vuelva a la posición de cerrado.

Una vez que se ha corregido la deformidad angular, el cirujano puede retirar las bisagras y el motor, conectando los aros con barras roscadas u otros componentes de conexión apropiados.

DISTRACTORES LINEALES TELESCÓPICOS TRUELOK™

Distractor lineal telescópico

El distractor lineal telescópico TrueLok™ (Figura 75) está compuesto de un tubo de aluminio (C), que actúa como plataforma para una barra roscada (A), y un casquillo cuadrado (B), que puede girar libremente en el tubo de aluminio. La barra roscada casa con el casquillo de plástico de tal forma que la barra se mueve en relación con el tubo de aluminio cuando se gira el casquillo de plástico. La barra roscada tiene una toma hexagonal de 3.2 mm en el extremo abierto que se usa con una llave Allen estándar de 3.2 mm (D), una llave Allen de 90° (E) o un adaptador para motor (F) para facilitar el ajuste de la longitud de la barra o el cambio de la misma.

Al efectuar un ajuste rápido de la longitud de la barra, procure que ésta no toque el fondo de la base del distractor ni extraiga la barra roscada del casquillo de plástico. Si la barra roscada es completamente visible en el agujero de la base del tubo de aluminio, debe usarse un distractor lineal más corto.

El distractor lineal telescópico debe reemplazarse por uno más largo cuando la barra roscada alcance el nivel del agujero en la parte superior del tubo de aluminio.

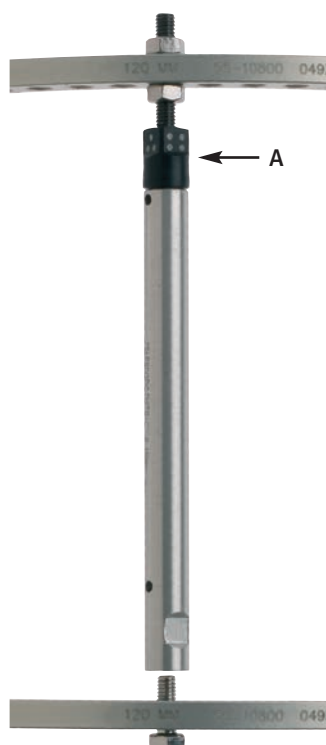


Figura 76

Fije el distractor lineal a los aros de la estructura mediante un perno de 12 mm en la base del tubo de aluminio y tuercas en la barra roscada (**Figura 76**). El casquillo de cuatro lados tiene marcas similares a un dado, con 1, 2, 3 o 4 puntos (**A**). Para aumentar la longitud total del distractor, y generar así la distracción, gire el casquillo en orden ascendente (p. ej., de 1 a 2, de 2 a 3, etc.) al ritmo deseado. Para disminuir la longitud total del distractor, y generar así la compresión, gire el casquillo en orden descendente (p. ej., de 4 a 3, de 3 a 2, etc.) según el ritmo deseado.

Los distractores lineales telescópicos TrueLok™ están disponibles en 4 tamaños, requieren un espacio mínimo entre anillos de 75 mm y proporcionan una extensión máxima de hasta 325 mm (**Tabla 1**).

Table 1

ESPACIO MÍNIMO Y EXTENSIÓN MÁXIMA DE LOS DISTRACTORES LINEALES TELESCÓPICOS TRUELOK™			
Número de la pieza	Descripción	Espacio Mínimo	Extensión Máxima
50-11010	Distractor lineal 70 mm	75 mm	90 mm
50-10140	Distractor lineal 100 mm	105 mm	145 mm
50-10150	Distractor lineal 150 mm	155 mm	225 mm
50-10160	Distractor lineal 200 mm	205 mm	325 mm

DISTRACCIÓN Y COMPRESIÓN CON LOS DISTRACTORES LINEALES TRUELOK™

Alargamiento de miembros

La elongación ósea puede estar indicada para corregir alguno de los muchos trastornos como deficiencias congénitas en las extremidades, pérdida ósea debido a fracturas, tumores o infecciones.

El cirujano debe valorar cuidadosamente al paciente y prestará atención a las radiografías para garantizar realizar una correcta indicación de la elongación de un segmento de una extremidad. El tamaño correcto del aro debe determinarse en función de las consideraciones relativas a las partes blandas de cada paciente, tal como se ha descrito previamente.

Lo más habitual es mantener juntos los segmentos de aros mediante dos distractores lineales telescópicos o barras roscadas con la longitud inicial deseada y conectados directamente en la parte anterior y posterior. Esto permite que los distractores actúen como marcadores radiográficos para un alineamiento adecuado de la estructura en la extremidad durante la cirugía (**Figura 77**), a la vez que se minimiza la posibilidad de que el distractor ocupe un orificio del anillo necesario para la fijación de agujas o tornillos.



Figura 77



Figura 78



Figura 79



Figura 80

Una vez que se han insertado y tensado todos los elementos de fijación del hueso (agujas y/o tornillos), estos dos distractores se reemplazan por cuatro distractores adecuadamente espaciados según el criterio del cirujano (Figura 78). La ubicación de cuatro distractores en las posiciones 1:30, 4:30, 7:30, y 10:30 (según el reloj) minimiza la interferencia de los distractores radiopacos en las radiografías de seguimiento.

Una vez que se ha montado la estructura y se ha fijado al hueso, el cirujano practicará la osteotomía al nivel y en la forma que considere oportuna. Para confirmar que se ha producido una osteotomía completa, los segmentos de la estructura pueden separarse temporalmente retirando los pernos en la base del tubo de aluminio y girando ligeramente un anillo con respecto al otro. Una vez que esto se ha confirmado, se recolocan los pernos.

Ajustes postoperatorios

El inicio, la entidad y el ritmo de la distracción se llevan a cabo de acuerdo con las preferencias del cirujano y en función de la situación clínica. El paciente controla el procedimiento mediante el casquillo cuadrado de plástico con una llave inglesa de 10 mm.

La distracción de los segmentos de aros conectados y la correspondiente elongación de la extremidad se consigue girando el casquillo de plástico según se indica. Cada cuarto de giro (90°) del casquillo de plástico se traduce en 0,25 mm de distracción (Figuras 79 y 80). No se requieren manipulaciones adicionales.

Durante el proceso de alargamiento deben aprovecharse las radiografías periódicas para determinar la longitud de la barra roscada que queda dentro del tubo de aluminio.

Alternativamente, es posible visualizar la barra roscada a través de un pequeño orificio existente en el tubo de aluminio justo bajo la base del casquillo de plástico. **El distractor lineal debe reemplazarse por uno más largo cuando la barra roscada alcance el nivel del orificio en el tubo de aluminio.**

Al usar el distractor lineal para generar compresión, éste debe reemplazarse por uno más corto cuando se vea la barra roscada en el agujero de la base del tubo.



Figura 81

Tuercas de distracción cuadradas

Como ya se ha indicado, el espacio mínimo requerido entre dos anillos para el uso de un distractor lineal telescópico es de 75 mm. En los casos en los que la distancia entre dos anillos es inferior a 75 mm, es posible usar un par de tuercas de distracción cuadradas (**Figura 81**) sobre una barra roscada para lograr distracción o compresión. La tuerca de distracción cuadrada es una tuerca de 10 mm con cuatro lados y con una arandela cóncava integrada. Para un uso correcto, las tuercas de distracción deben colocarse encima y debajo del aro, con la arandela cóncava en contacto con el aro.

Deben alinearse y apretarse lo suficiente para estabilizar el montaje pero, a la vez, permitir que el par de tuercas puedan girarse simultáneamente usando una llave doble para tuercas de distracción (**Figuras 82 y 83**).

SEGMENTAL BONE TRANSPORT

Las tuercas de distracción cuadradas TrueLok™ pueden usarse para el transporte óseo. La extremidad se estabiliza con un fijador externo circular y se transporta un segmento pequeño de hueso de un extremo al otro del miembro hasta que se corrige el defecto. Los fragmentos de hueso proximales y distales pueden fijarse a los aros mediante agujas y tornillos (**Figura 84**). El segmento que se va a transportar se separa del segmento huésped y se conecta a un aro transportador mediante agujas o tornillos. Cuatro barras roscadas pasan por cada aro y se encajan en los aros proximales y distales con tuercas de metal estándar y en el aro transportador con tuercas de distracción cuadradas.

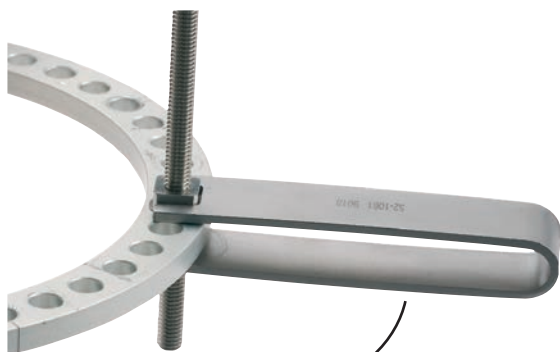


Figura 82



Figura 83

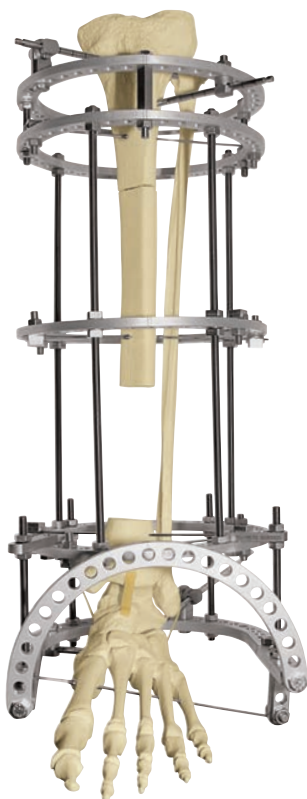


Figura 84

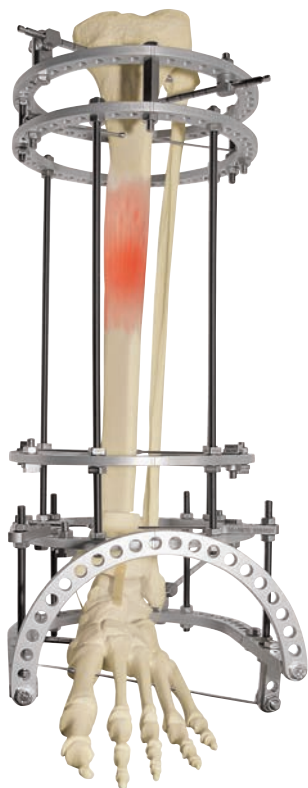


Figura 85

El transporte óseo se lleva a cabo girando las tuercas de distracción cuadradas. Cada giro de 90° se traduce en 0,25 mm de transporte axial del hueso. Se repetirá el proceso de distracción según las indicaciones del cirujano hasta que el segmento del hueso transportado llegue al segmento del hueso de destino (**Figura 85**). En ese punto, los extremos del hueso en el punto de atrache se preparan según la técnica preferida por el cirujano. Debe ejercerse una compresión entre el segmento transportado y el segmento de destino para facilitar la consolidación ósea.

TRASLACIÓN HORIZONTAL Y ROTACIÓN

Para corregir la traslación horizontal o la rotación, deben alinearse transversalmente tres barras roscadas TrueLok™ con tuercas de distracción cuadradas. Cada barra roscada suele montarse en dos postes conectados a aros opuestos. Un cuarto de giro de las tuercas de distracción cuadradas se traduce en 0,25 mm de distracción o compresión a lo largo de las barras roscadas, moviendo horizontalmente los segmentos óseos en similar medida. Para una traslación horizontal, las tres barras se orientan en la dirección de la traslación (**Figuras 86 y 87**).

En la corrección rotacional, las barras roscadas TrueLok™ con tuercas de distracción cuadradas se orientan de forma triangular (**Figura 88**). A medida que se giran las tuercas de distracción cuadradas, los aros giran unos en relación con los otros (**Figura 89**).

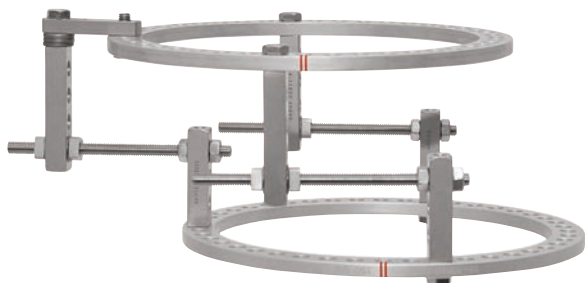


Figura 86

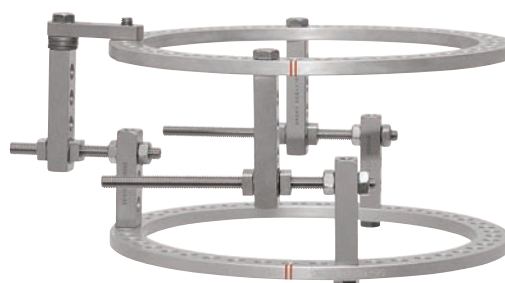


Figura 87

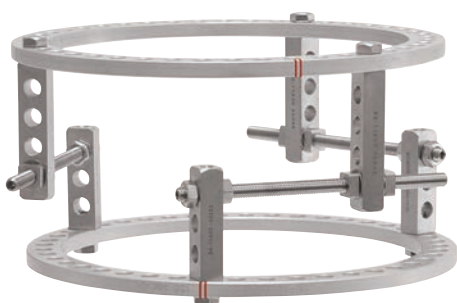


Figura 88

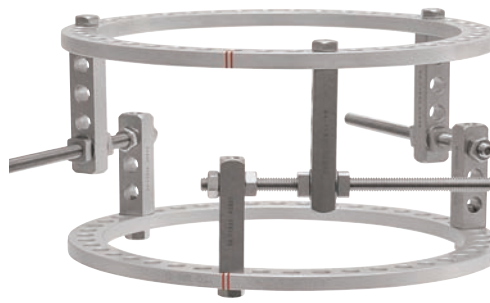


Figura 89

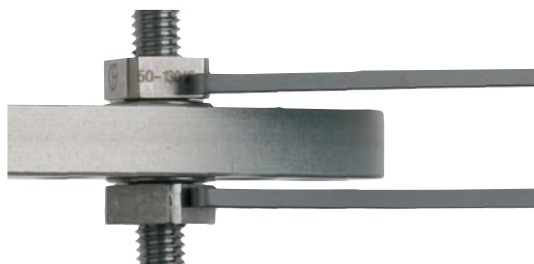


Figura 90

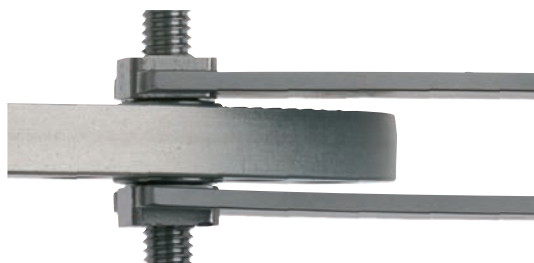


Figura 91

GUÍA DE LOCALIZACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA EL MONTAJE DE TUERCAS DE DISTRACCIÓN TRUELOK™

La llave doble no desliza fácilmente por las dos tuercas:

Las dos tuercas no son paralelas (**Figura 90**).

Para corregir el problema, use un lado de la llave inglesa para colocar las caras de las tuercas en posición paralela (**Figura 91**).

Las dobles tuercas no giran fácilmente:

Es posible que se haya apretado demasiado las tuercas.

Para corregir el problema, afloje una tuerca con un cuarto de giro, colocando las caras de las tuercas en posición paralela. Repetir este proceso hasta que las tuercas giren suavemente.

Las dobles tuercas giran demasiado fácilmente:

Una tuerca de distracción cuadrada está demasiado floja.

Para corregir el problema, apriete una tuerca hasta que se produzca una fuerte resistencia contra el aro y las caras de las tuercas estén en posición paralela.

LECTURAS SUGERIDAS

M.V. Volkov, O.V. Oganessian. *External Fixation: Joint Deformities and Bone Fractures*. 366 pages, International Universities Press, Madison, Connecticut, 1987

G.A. Ilizarov. *Transosseous Osteosynthesis. Theoretical and Clinical Aspects of the Regeneration and Growth of Tissue*. 800 pages, Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg, 1992

M.A. Catagni, V. Malzev, A. Kirienko. *Advances in Ilizarov Apparatus Assembly*. 155 pages, Medicalplastic, Milan, Italy, 1994

A. Kirienko, A. Vila, J.H. Calhoun. *Ilizarov Technique for Complex Foot and Ankle Deformities*. 459 pages, Marcel Dekker, New York, 2004

S.R. Rozbruch, S. Ilizarova. *Limb Lengthening and Reconstruction Surgery*. 695 pages, Informa Healthcare, New York, 2007

D. Paley. *Principles of Deformity Correction*. 806 pages, Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg, 2002

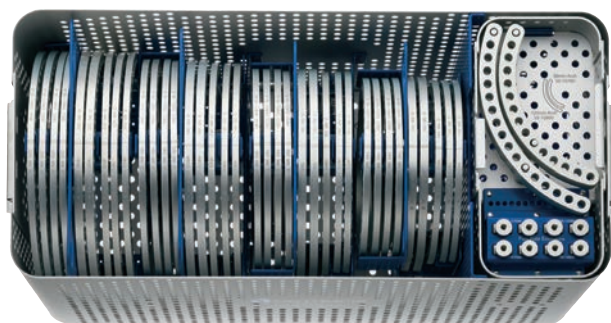
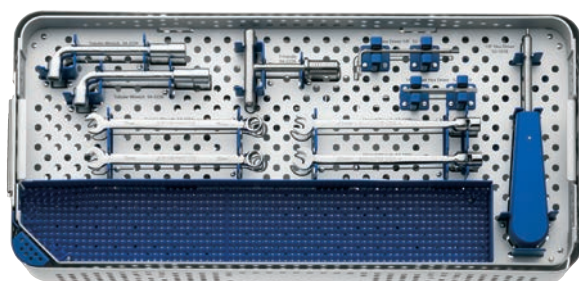
COMPONENTES TRUELOK™**linstrumental 450178c**

Referencia	Descripción	Cantidad
52-1018	Destornillador hexagonal de 1/8'	1
52-1020	Llave Allen de 1/8'	1
52-1021	Acople para motor de llave hexagonal de 1/8'	1
W1003	Cortador de agujas	1
54-1139	Tensor de agujas (*)	2
54-1154	Llave de apriete de 10 mm	2
54-1155	Combo de llave de apriete fija y abisagrada de 10 mm	2
54-2226	Llave de apriete tubular en L de 10 mm	2
54-2227	Pinzas de punta	2
52-1137	Llave en T	1
52-1061	Llave doble para tuercas de distracción (Bajo pedido especial)	

(*) Por favor, contacte con Orthofix para consultar disponibilidad

Aros y Arcos 450179c

Referencia	Descripción	Cantidad
56-10910	Aro completo, diámetro 140 mm	4
56-11610	Medio aro, diámetro 140 mm	2
56-12610	Aro de 5/8, diámetro 140 mm	1
56-13610	Arco de pie, diámetro 140 mm	2
56-10930	Aro completo, diámetro 160 mm	4
56-11630	Medio aro, diámetro 160 mm	2
56-12630	Aro de 5/8, diámetro 160 mm	1
56-13630	Arco de pie, diámetro 160 mm	2
56-10950	Aro completo, diámetro 180 mm	4
56-11650	Medio aro, diámetro 180 mm	2
56-12650	Aro de 5/8, diámetro 180 mm	1
56-13650	Arco de pie, diámetro 180 mm	2
56-11660	Medio aro, diámetro 200 mm	2
56-10960	Aro completo, diámetro 200 mm	4
56-12660	Aro de 5/8, diámetro 200 mm	1
56-13660	Arco de pie, diámetro 200 mm	2
56-14580	Extensión para arco de pie, 3 orificios	4
56-14590	Extensión para arco de pie, 5 orificios	4
55-10760	Arco, longitud 90 mm	2
55-10800	Arco, longitud 120 mm	2

**450179c****450178c****AROS Y ARCOS ADICIONALES**

Deben de ser solicitados por separado

Referencia	Descripción
56-10840	Aro completo, diámetro 80 mm
56-11570	Medio aro, diámetro 80 mm
56-10860	Aro completo, diámetro 100 mm
56-11580	Medio aro, diámetro 100 mm
56-12580	Aro de 5/8, diámetro 100 mm
56-13580	Arco de pie, diámetro 100 mm
56-10890	Aro completo, diámetro 120 mm
56-11590	Medio aro, diámetro 120 mm
56-12590	Aro de 5/8, diámetro 120 mm
56-13590	Arco de pie, diámetro 120 mm
56-10900	Aro completo, diámetro 130 mm
56-11600	Medio aro, diámetro 130 mm
56-12600	Aro de 5/8, diámetro 130 mm
56-13600	Arco de pie, diámetro 130 mm
56-10920	Aro completo, diámetro 150 mm
56-11620	Medio aro, diámetro 150 mm
56-12620	Aro de 5/8, diámetro 150 mm
56-13620	Arco de pie, diámetro 150 mm
56-13625	Arco de pie de doble hilera, diámetro 150 mm (*)
56-13635	Arco de pie de doble hilera, diámetro 160 mm (*)
56-10940	Aro completo, diámetro 170 mm
56-11640	Medio aro, diámetro 170 mm
56-12640	Aro de 5/8, diámetro 170 mm
56-13640	Arco de pie, diámetro 170 mm
56-13655	Arco de pie de doble hilera, diámetro 180 mm (*)
56-13665	Arco de pie de doble hilera, diámetro 200 mm (*)
56-10970	Aro completo, diámetro 220 mm
56-11670	Medio aro, diámetro 220 mm
56-10980	Aro completo, diámetro 240 mm
56-11680	Medio aro, diámetro 240 mm

(*) Por favor, contacte con Orthofix para consultar disponibilidad

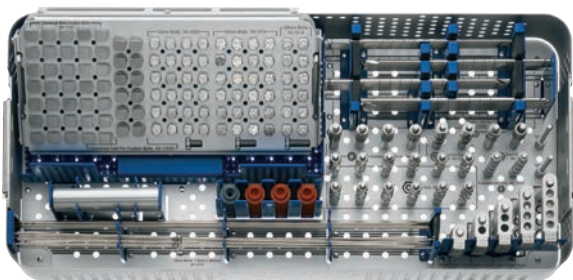
Elementos de Fijación 450180c

Referencia	Descripción	Cantidad
50-1008	Tuerca hexagonal, 10 mm	120
50-13010	Tuerca de distracción con cabeza cuadrada, 10 mm	16
50-13020	Tuerca hexagonal de extensión, 10 mm	10
54-10.50	Perno roscado de 12 mm	24
54-1010	Perno roscado de 16 mm	24
54-1018	Perno roscado de 20 mm	12
54-1064	Arandela acanalada para fijación de agujas	8
54-11230	4 mm Tornillo TrueLok, 4 mm	6
54-11240	5 mm Tornillo TrueLok, 5 mm	12
54-11250	6 mm Tornillo TrueLok, 6 mm	6
54-1133	Tope de goma para aguja (rojo)	36
54-1136	Tope de goma para tornillo (gris)	12
54-11530	Cabezal universal para tornillo independiente	12
54-11600	Poste de 1 orificio	4
54-11610	Poste de 2 orificio	4
54-11620	Poste de 3 orificio	4
54-11630	Poste de 4 orificio	2
54-11640	Poste de 5 orificio	2
54-1215	Aguja en bayoneta con oliva, 1.8 mm x 400 mm	12
54-1216	Bayonet Wire	12
54-1134	Aplicador para topes de goma	2
54-1142	Arandela, espesor de 2 mm	12
54-1150	Arandelas angulables, pare	16
54-1152	Cabezal de fijación de agujas	36

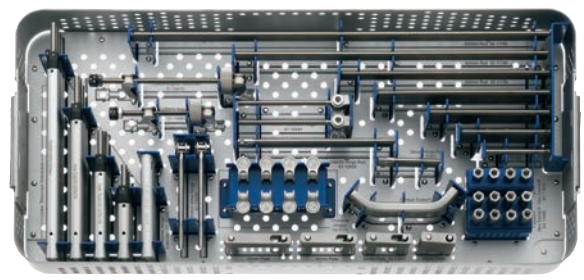
Bisagras y Distractores 450181c

Referencia	Descripción	Cantidad
50-11010	Distractor lineal telescópico, long. 70 mm	4
50-10140	Distractor lineal telescópico, long. 100 mm	4
50-10150	Distractor lineal telescópico, long. 150 mm	4
50-10160	Distractor lineal telescópico, long. 200 mm	4
51-10430	Bisagra canulada estándar	2
51-10440	Bisagra lateral con pletina de extensión	2
51-10300	Barras roscadas para bisagra, long. 60 mm	4
51-10550	Barras roscadas para bisagra, long. 150 mm	4
51-10220	Extensor telescópico para bisagra, long. 100 mm	2
51-10460	Motor angular, long. 100 mm	1
51-10470	Motor angular, long. 150 mm	1
55-11720	Barra roscada, long. 60 mm	8
55-10530	Barra roscada, long. 85 mm	8
55-10060	Barra roscada, long. 115 mm	8
55-10070	Barra roscada, long. 165 mm	8
55-11730	Barra roscada, long. 200 mm	4
55-11740	Barra roscada, long. 300 mm	4
55-11750	Barra roscada, long. 400 mm	4
55-1099	Soporte oblicuo	4
55-10340	Placa de extensión, long. 20 mm	8
55-11670	Placa de extensión, long. 30 mm	4
55-11671	Placa de extensión, long. 40 mm	4
55-11680	Placa de extensión, long. 50 mm	4
54-11650	Espaciador de 15 mm	8
54-11660	Espaciador de 30 mm	4
55-1176	Bisagra multiplanar	8

(*) Por favor, contacte con Orthofix para consultar disponibilidad



450180c



450181c

Proper surgical procedure is the responsibility of the medical professional. Operative techniques are furnished as an informative guideline. Each surgeon must evaluate the appropriateness of a technique based on his or her personal medical credentials and experience. Please refer to the True/Lok™ Instructions for Use (PQ TLK) supplied with the product for specific information on indications for use, contraindications, warnings, precautions, adverse reactions and sterilization.

Manufactured by: ORTHOFIX Srl
Via Delle Nazioni 9
37012 Bussolengo (Verona)
Italy

Telephone +39 045 6719000
Fax +39 045 6719380



Your Distributor is:



www.mba.eu

Deformity Correction | Trauma | Pediatrics | Bone Growth Stimulation