

EXACTECH | HOMBRO

Técnica quirúrgica



equinox[®]
SISTEMA DE HOMBRO

Vástago de fractura versátil

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3	2. TÉCNICA QUIRÚRGICA DETALLADA (PRÓTESIS INVERSA)	20
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA	4	INDICACIONES DE USO	20
VÁSTAGOS DE FRACTURA	4	CONTRAINDICACIONES DE USO	20
CABEZAS HUMERALES	4	PLANIFICACIÓN PREOPERATORIA	21
OFFSET DE LA BANDEJA HUMERAL Y DEL INSERTO HUMERAL: COMPARACIONES	5	POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE	21
PROFUNDIDAD DEL INSERTO HUMERAL: COMPARACIONES	5	ABORDAJE QUIRÚRGICO	21
TORNILLOS DE COMPRESIÓN	5	PREPARACIÓN DE LA GLENA	22
GLENOSFERA / PLACA GLENOIDEA	5	PREPARACIÓN DEL HÚMERO	30
TÉCNICA RESUMIDA DE HEMIARTROPLASTIA	6	REDUCCIÓN CON EL IMPLANTE DEFINITIVO	33
1. TÉCNICA QUIRÚRGICA DETALLADA (HEMIARTROPLASTIA)	8	CIERRE	35
INDICACIONES DE USO	8	REHABILITACIÓN POSTOPERATORIA	35
CONTRAINDICACIONES DE USO	8	3. CONVERSIÓN DE HEMIARTROPLASTIA EN PRÓTESIS INVERSA	36
PLANIFICACIÓN PREOPERATORIA	9	INSTRUMENTAL	38
POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE	9		
ABORDAJE QUIRÚRGICO	10		
PREPARACIÓN DEL HÚMERO	11		
CABEZA HUMERAL DE PRUEBA Y REDUCCIÓN DE PRUEBA	12		
REDUCCIÓN CON EL IMPLANTE DEFINITIVO	14		
REHABILITACIÓN POSTOPERATORIA	17		
ARCO DE MOVIMIENTO POSTOPERATORIO	17		
TÉCNICA RESUMIDA DE FRACTURA INVERSA	18		

EQUIPO DE DISEÑO DEL VÁSTAGO VERSÁTIL DE FRACTURA EQUINOXE

Pierre-Henri Flurin

Surgical Clinic of Bordeaux, Merignac (Francia)

Sean Grey

Orthopaedic Center of the Rockies

Richard B. Jones

Southeastern Sports Medicine

Howard D. Routman

Atlantis Orthopaedics

Thomas W. Wright

University of Florida

Joseph D. Zuckerman

NYU Hospital for Joint Diseases

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Hombro Equinox redefine el sentido del concepto «anatómico». El vástago primario permite la ajustabilidad independiente de los cuatro parámetros anatómicos in situ. La prótesis inversa presenta un diseño optimizado que minimiza la formación de la erosión escapular (notching) y el grado de torsión de la glena, y garantiza al mismo tiempo una fluida integración del implante con el vástago primario y el vástago de fracturas versátil. La aleta anterolateral lateralizada del vástago de fracturas versátil, y sus lechos asimétricos para las tuberosidades, definen la siguiente generación de sistemas de reconstrucción para fracturas complejas.

Gracias a su diseño de plataforma, el vástago primario y el vástago de fracturas del sistema Equinox ofrecen al cirujano una gran flexibilidad intraoperatoria, permitiéndole elegir entre una hemiartroplastia, un reemplazo total primario o un reemplazo con prótesis inversa, y optar fácilmente por un procedimiento de prótesis inversa en el caso de que sea necesario efectuar una revisión.

A lo largo del proceso de desarrollo del producto, nuestro equipo ha colaborado en todos y cada uno de los aspectos del Sistema de Hombro Equinox, incluyendo la presente técnica quirúrgica. Hemos enfocado la técnica desde un punto de vista integral, analizando la cirugía desde la fase de planificación preoperatoria hasta la de rehabilitación postoperatoria, puesto que muchos procedimientos de reemplazo de hombro los realizan cirujanos que sólo hacen estas operaciones dos o tres veces al año. Es evidente que existen múltiples maneras de abordar cada uno de los pasos de una artroplastia de hombro, y el cirujano debe tener la posibilidad de emplear el método con el que se sienta más cómodo. No obstante, es importante respetar las técnicas específicas del sistema Equinox para garantizar una cirugía segura y de éxito.

Comenzamos este proceso de desarrollo de producto identificando la necesidad que ocasionalmente tienen los cirujanos de tratar fracturas complejas en pacientes de avanzada edad haciendo uso de una prótesis inversa, así como la necesidad que también surge en

ciertas ocasiones de decidir intraoperatoriamente si a un paciente se le va a implantar una prótesis inversa o se le va a realizar una hemiartroplastia. Consideramos que el vástago de fracturas versátil Equinox mejora significativamente la posibilidad de fijar las tuberosidades. Los lechos asimétricos actúan a modo de andamio para la reconstrucción estable de los fragmentos fracturados. La aleta anterolateral lateralizada, colocada en el corredor bicipital, ayuda al cirujano a establecer correctamente la retroversión, y la perfecta y armoniosa conjunción entre el vástago y nuestros implantes de hombro inversos garantiza que las fracturas agudas pueden tratarse mediante hemiartroplastia o con prótesis inversa sin necesidad de que el vástago sea retirado.

Ofrecemos esta técnica quirúrgica en dos formatos diferentes. El primero incluye una visión esquemática general de nivel avanzado, cuyo objetivo es servir de repaso antes de la cirugía, o como guía para el personal de apoyo del cirujano. A continuación, la detallada versión comentada, pretende ofrecer una visión más profunda de los planteamientos desarrollados paso a paso por nuestro equipo, y debe ser leída al menos una vez antes de utilizar el Sistema de Hombro Equinox.

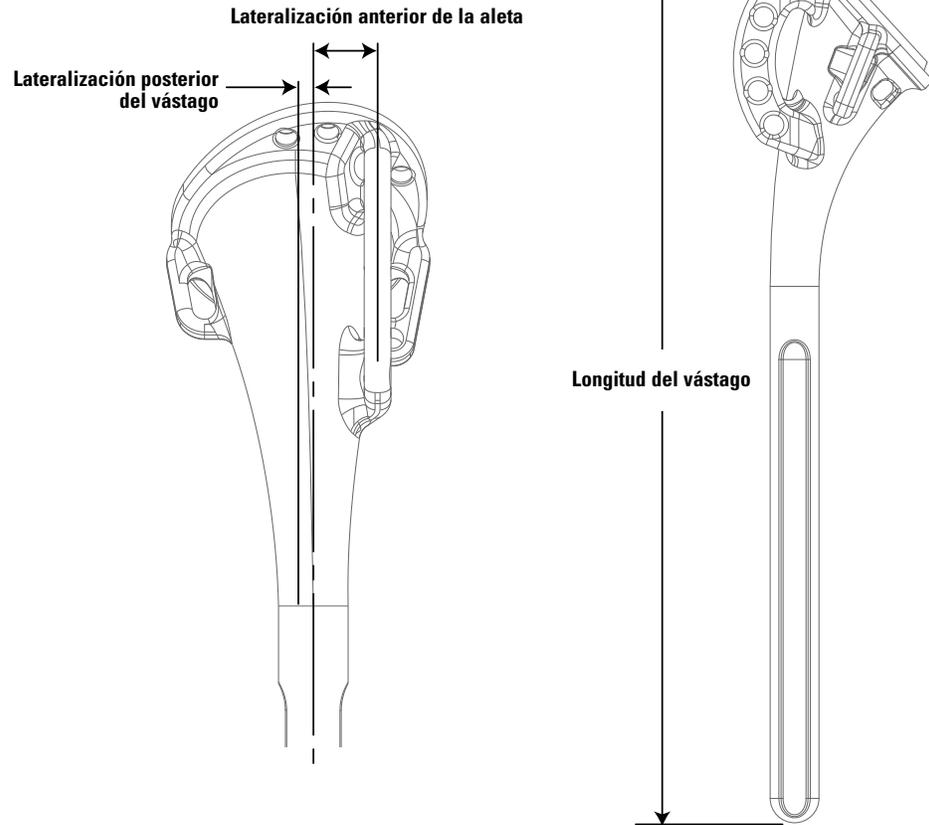
Esperamos que nuestro trabajo, tanto en lo que se refiere a la técnica en sí como al Sistema de Hombro Equinox en su conjunto, haga posible «Un gran día en el quirófano» para el cirujano y todo su equipo.

Atentamente,

Dr. Pierre-Henri Flurin
Dr. Sean Grey
Dr. Richard B. Jones
Dr. Howard D. Routman
Dr. Thomas W. Wright
Dr. Joseph D. Zuckerman

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

(TODAS LAS DIMENSIONES SE DAN EN MILÍMETROS)

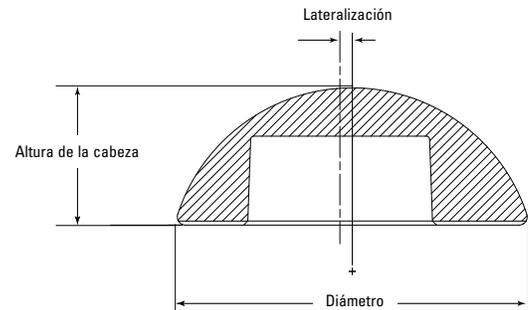


VÁSTAGOS DE FRACTURA

Diámetro distal	Longitud	Lados	Acabado de superficie			Orificios de sutura	Lateralización posterior inherente (mm)	Lateralización anterior de la aleta (mm)
			Material	Lechos para tuberosidades	Resto del vástago			
6,5	120 y 200	Derecha e izquierda	Ti-6 Al-4V	Chorro con granalla de grado 16	Satinado pulido en brillo intenso	Redondeados para evitar su rotura	1,8	6,0
8,5	140						1,8	7,5
10,5							1,8	7,5
12,5							1,8	7,5

CABEZAS HUMERALES

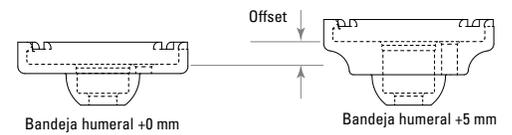
Diámetro (mm)	Altura			Offset (mm)	Material
	Corta	Alta	Expandida		
38	16	19		0	Cr-Co
41	16	20		0	
44	17	21		1,5	
47	18	22	26	1,5	
50	19	23	27	1,5	
53	20	24	28	1,5	



[†] Pedido especial

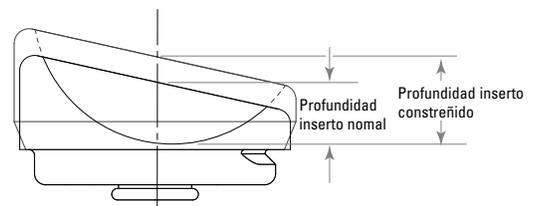
OFFSET DE LA BANDEJA HUMERAL Y DEL INSERTO HUMERAL: COMPARACIONES

	Insertos humerales de +0 mm (normal y constreñido)	Insertos humerales de +2,5 mm (normal y constreñido)
Bandeja humeral + 0	0	2,5
Bandeja humeral + 5	5	7,5
Bandeja humeral + 10	10	12,5
Bandeja humeral + 15*	15	17,5



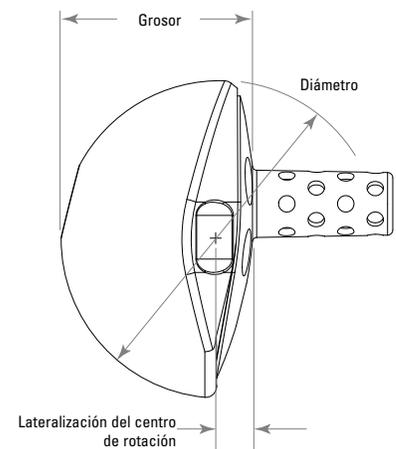
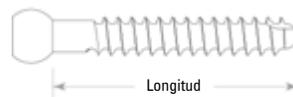
PROFUNDIDAD DEL INSERTO HUMERAL: COMPARACIONES

	Profundidad del inserto normal (+0 mm y +2,5 mm)	Profundidad del inserto constreñido (+0 mm y +2,5 mm)
Insertos humerales 38	8,5	12,0
Insertos humerales 42	8,8	12,6
Insertos humerales 46*	8,9	13,1



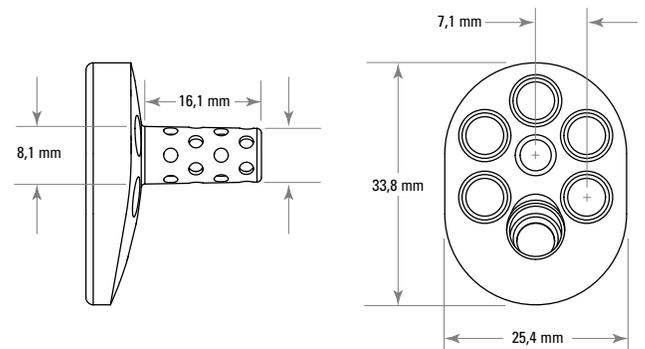
TORNILLOS DE COMPRESIÓN

Diámetro	Longitud	Color
4,5	18	Blanco
	22	Negro
	26	Naranja
	30	Azul
	34	Rojo
	38	Verde
	42	Amarillo
	46	Morado

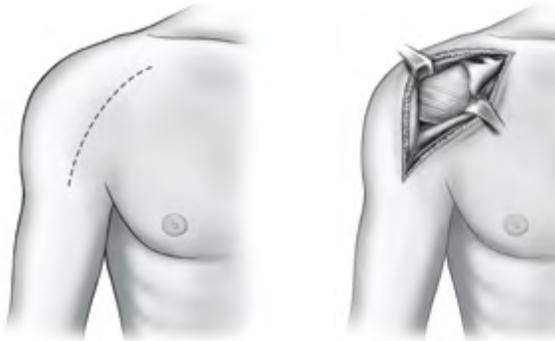


GLENOSFERA / PLACA GLENOIDEA

	Diámetro	Grosor	Offset media del centro de rotación
Glenosfera de 38	38	23,1	2,3
Glenosfera de 42	42	25,1	
Glenosfera de 46	46	27,1	2,3



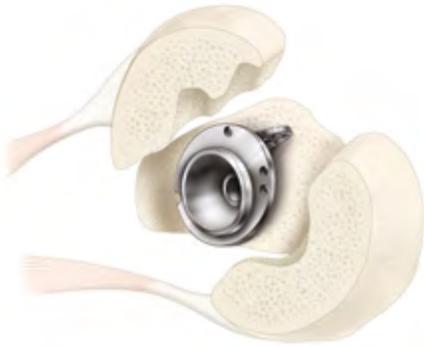
TÉCNICA RESUMIDA DE HEMIARTROPLASTIA



A Incisión y exposición



B Inserte fresa



C Alinee la aleta con el corredera bicipital



D Introduzca el vástago de prueba



E Mantenga la altura



F Monte la placa de replicación de prueba



G Alinee la cabeza humeral de prueba



H Taladre los orificios piloto para las suturas verticales



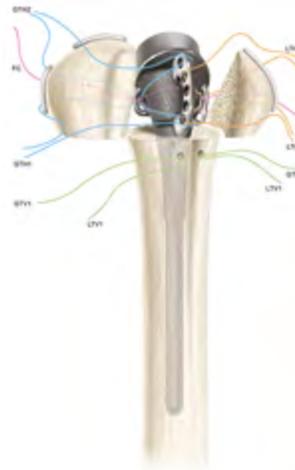
I Apriete el tornillo de ajuste de torsión



J Introduzca la prótesis final



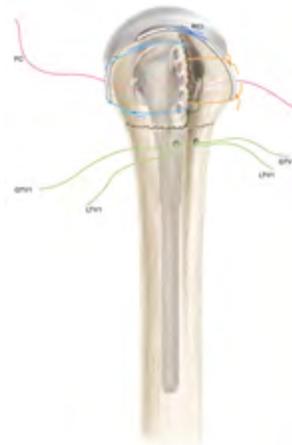
K Recolocación de la tuberosidad



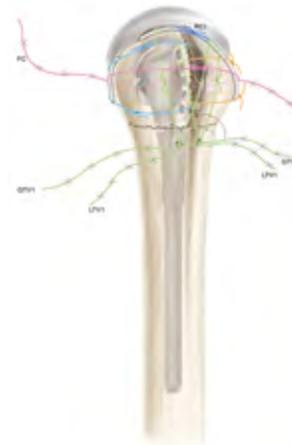
L Introduzca los hilos de las suturas horizontales (TMH y TmH) y el cerclaje final (CF)



M Anude las suturas horizontales y coloque y anude después la sutura del intervalo del manguito (IMR)



N Anude la sutura Tm vertical y después la sutura TM vertical



O Asegure el cerclaje final

DESCRIPCIÓN GENERAL COMENTADA DE LA TÉCNICA QUIRÚRGICA: HOMBRO DERECHO

1. Hemiartroplastia
2. Prótesis inversa
3. Conversión de hemiartroplastia en prótesis inversa

1. TÉCNICA QUIRÚRGICA DETALLADA (HEMIARTROPLASTIA)

INDICACIONES DE USO

El Sistema de Hombro Equinoxe está indicado para su uso en individuos esqueléticamente maduros que presenten patologías degenerativas o fracturas de la articulación glenohumeral en las que el cirujano determine que la hemiartroplastia o la artroplastia total constituyen el tratamiento de elección.

- El vástago humeral primario cementado, el vástago largo/ de revisión, los vástagos de fracturas y todas las glenas de Equinoxe están diseñados para su fijación cementada.
- Los vástagos humerales de ajuste a presión están diseñados para aplicaciones de ajuste a presión, pero también se pueden utilizar, a discreción del cirujano, con cemento óseo.
- Los componentes humerales inversos están diseñados para su uso en aplicaciones cementadas o, en casos de revisión, cuando el cirujano considere que la fijación del componente humeral es sólida y estable.
- Las cabezas humerales están diseñadas para su uso en aplicaciones cementadas y de ajuste a presión.

Las indicaciones clínicas de los componentes humerales PRIMARIO (P), LARGO/DE REVISIÓN (L) y DE FRACTURA (F) son las siguientes:

P	L	F	Indicaciones
√	√		Artritis reumatoide, artrosis, osteonecrosis o problemas degenerativos post-traumáticos.
√	√		Anormalidades congénitas en individuos esqueléticamente maduros.
√			Necrosis primaria y secundaria de la cabeza humeral.
√		√	Fractura de la cabeza humeral con desplazamiento de las tuberosidades.
√	√		Patologías en las que la artrodesis y la artroplastia de resección de la cabeza humeral no sean aceptables.
√			Revisiones de prótesis humerales en casos en los que otros tratamientos o dispositivos hayan fracasado (siempre que sea posible conseguir una fijación adecuada).
		√	Fracturas humerales superiores desplazadas de tres partes y de cuatro partes.
	√		Fracturas espirales y de otro tipo en el húmero medio (en combinación con patologías degenerativas glenohumerales).
	√		Revisión de reconstrucciones previas fracasadas ^V en casos en los que sea necesario establecer un anclaje distal.
√	√		Restauración de la movilidad tras intervenciones previas (por ejemplo, fusiones previas).

El Sistema Equinoxe de Prótesis de Hombro Inversa está indicado para su uso en individuos esqueléticamente maduros con patologías degenerativas de la articulación glenohumeral y un manguito de los rotadores irreparable y con serias deficiencias. El sistema está asimismo indicado en casos de reemplazo fallido de la articulación glenohumeral, con pérdida de la función del manguito de los rotadores y desplazamiento superior de la cabeza humeral.

El vástago de fracturas versátil Equinoxe está indicado para su uso en individuos esqueléticamente maduros con fracturas agudas del húmero proximal y desplazamiento de las tuberosidades; fracturas desplazadas, de tres partes y cuatro partes, del húmero proximal (hemiartroplastia); o fracturas agudas del húmero proximal con fracaso de la articulación glenohumeral (artroplastia total de hombro primaria). El vástago está asimismo indicado en fracturas agudas del húmero proximal combinadas con patologías degenerativas de la articulación glenohumeral y manguito de los rotadores irreparable y seriamente deficiente, con desplazamiento superior de la cabeza humeral (artroplastia total de hombro inversa). El vástago de fracturas versátil Equinoxe está indicado para uso cementado exclusivamente.

CONTRAINDICACIONES DE USO

El uso del Sistema de Hombro Equinoxe está contraindicado en las siguientes circunstancias:

- Osteomielitis del húmero proximal o de la escápula; si se sospecha o confirma una infección sistémica o infección remota secundaria, la implantación deberá retrasarse hasta la resolución de la infección.
- Hueso insuficiente o mal formado, que haga inviable el apoyo o la fijación adecuada de la prótesis.
- Trastornos neuromusculares que no permitan el control de la articulación.
- Lesiones significativas del plexo braquial.
- Músculos deltoides no funcionales.
- Pacientes en los que la edad, el peso o los niveles de actividad hagan probable el fracaso precoz del sistema.
- Pacientes que no estén dispuestos o no sean capaces de cumplir las instrucciones relacionadas con los cuidados postoperatorios necesarios.
- Alcoholismo, drogodependencia o abuso de otras sustancias.
- Cualquier estado patológico que pudiera afectar negativamente la función o la longevidad del implante.

PLANIFICACIÓN PREOPERATORIA

La decisión de realizar el reemplazo del húmero proximal debe tomarse después de considerar cuidadosamente todos los aspectos y factores relacionados con la lesión y el estado del paciente. Un importante factor lesional es el grado de desplazamiento de las tuberosidades, puesto que refleja el alcance de los daños sufridos por las partes blandas, y se asocia con un aumento del riesgo de osteonecrosis. El grado de fragmentación y la calidad del hueso son también factores importantes, que podrían impedir una fijación óptima del implante.

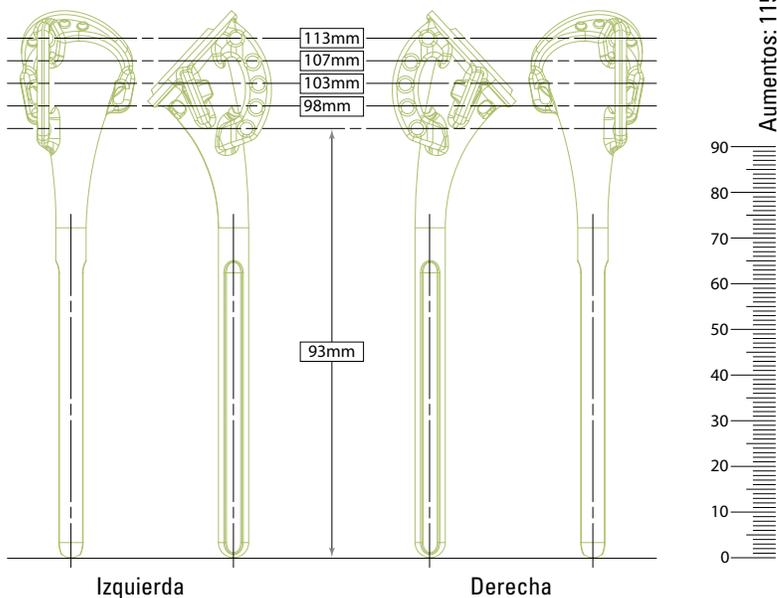
Entre los factores más importantes relacionados con el paciente se incluyen la edad y las necesidades funcionales del mismo. Además, antes de la realización del procedimiento de reconstrucción se habrá de tener en cuenta cualquier posible déficit funcional preexistente en la extremidad afectada. Los pacientes deben tener asimismo la capacidad de participar en un programa estructurado de rehabilitación postoperatoria, que es de fundamental importancia para el éxito del tratamiento.

La determinación de la altura de la cabeza humeral y de la longitud humeral adecuadas constituye un reto en la reconstrucción de fracturas proximales de cuatro fragmentos. El método preoperatorio más comúnmente utilizado para evaluar la altura de la cabeza humeral en el hombro fracturado se basa en la comparación con el húmero contralateral en una radiografía AP.

Una vez establecida la altura correcta de la cabeza, se marca la localización prevista de la cabeza humeral en la radiografía AP utilizando las plantillas quirúrgicas Equinox (Plantillas Quirúrgicas). El nivel de altura del vástago humeral se define en relación con la línea DE FRACTURA. El diámetro adecuado del vástago se calcula utilizando el diámetro del canal como referencia; los vástagos, utilizados con la fresa correspondiente, tienen todos un manto de cemento de 0,5mm. También es importante asegurarse de que los orificios de la aleta del componente de prueba se corresponden con los de la aleta del implante definitivo.

POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE

Al paciente se le coloca en posición supina en la mesa de operaciones, cuyo extremo de cabeza se eleva unos 30°, dejándola en posición de «tumbona de playa» modificada. Debajo de la escápula afectada se coloca un almohadón. Es conveniente mover al paciente hacia un lado de la mesa, de tal manera que su extremidad superior pueda entrar en extensión máxima sin presencia de obstáculos ni obstrucciones. También se puede usar una «silla del capitán», o aparato de posicionamiento similar, para la correcta colocación del paciente. Este último debe



Plantilla quirúrgica

Plantilla radiográfica de 6,5mm para el vástago de fractura versátil

estar sujeto a la mesa, con el fin de minimizar los cambios intraoperatorios de posición. Toda la extremidad superior se prepara y recubre, para permitir su movilidad completa durante el procedimiento.

ABORDAJE QUIRÚRGICO

Se practica una incisión deltopectoral recta, que comienza justamente lateral a la punta de la apófisis coracoides y se extiende en dirección distal y externa hasta la inserción del deltoides. A continuación se dividen los tejidos subcutáneos y se desprenden colgajos en sentido interno y externo para exponer las capas musculares más profundas (Figura 1).

El intervalo deltopectoral se identifica localizando la vena cefálica, que normalmente se separa en sentido externo junto con el deltoides. En algunos casos es más fácil separar la vena cefálica en dirección interna junto con el pectoral mayor. En cualquier caso, se deberá tener cuidado de preservar la vena cefálica en todo momento a lo largo del procedimiento.

Se moviliza el espacio subdeltoideo, así como el pectoral mayor. Se identifican los músculos del tendón conjunto y se divide la aponeurosis clavipectoral en el borde interno de los mismos. El hematoma de fractura suele resultar evidente después de dividir la aponeurosis clavipectoral. Se separan los músculos del tendón conjunto y el pectoral mayor en sentido interno, y el deltoides en sentido externo. Para ello lo más fácil es utilizar un separador con mecanismo de autorretención. Después de evacuar el hematoma de fractura se pueden visualizar las estructuras más profundas. El tendón del bíceps, que nos orientará hasta la tuberosidad mayor y la tuberosidad menor, se identifica y etiqueta con un hilo de sutura.

La tuberosidad menor se encuentra en dirección interna desde el tendón del bíceps; la tuberosidad mayor, en dirección superior y externa con respecto al mismo. En cada tuberosidad se coloca un hilo de sutura del número 2 para facilitar su movilización. Estos hilos de sutura se introducen en la inserción tendinosa, que es la zona normalmente más segura; si se meten los hilos por la propia tuberosidad, se corre el riesgo de fragmentarla. La tuberosidad menor se moviliza y separa en dirección interna, mientras que la tuberosidad mayor se separa en dirección externa y hacia superior, para hacer posible la visualización del segmento articular (Figura 2).

En las fracturas de cuatro partes el segmento articular no suele estar adherido a tejido blando y es fácil de extraer. El ligamento coracoacromial se identifica en su punto de fijación coracoidea y se sigue luego hasta su punto de fijación acromial. Siempre que sea posible se debe preservar el ligamento, debido a su posible contribución a la estabilidad anterosuperior.

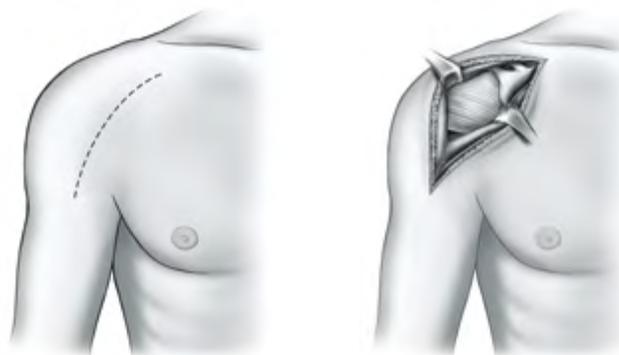


Figura 1
Incisión y exposición.

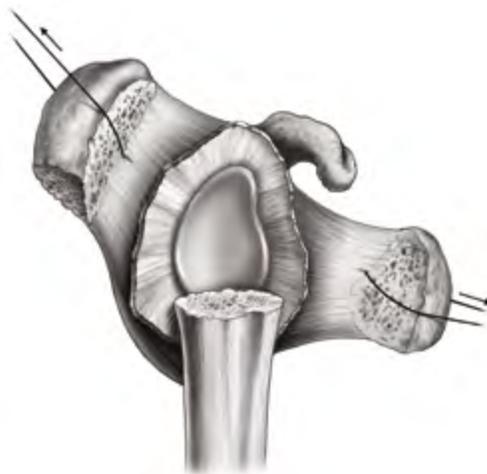


Figura 2
Cara de la glena expuesta.



Figura 3
Introducción de la fresa.



Figura 4
Alineación de la aleta
con el corredera
bicipital.



Figura 5
Introducción del vástago de
fractura de prueba.

Después de extraer el segmento articular y separar las tuberosidades se inspecciona la superficie articular de la glena, que en la mayoría de los casos sigue intacta. Debe examinarse para comprobar que no presenta cambios degenerativos previos ni señales de lesión aguda. Normalmente resulta posible palpar el nervio axilar en la cara anteroinferior de la glena. Su continuidad se puede comprobar palpando el tramo del nervio que rodea el cuello humeral sobre la cara inferior del deltoides y pasa por debajo de la glena; unos tironcitos suaves bastarán para confirmarla. Seguidamente, se coloca el húmero en extensión, para exponer la porción proximal de la diáfisis humeral.

PREPARACIÓN DEL HÚMERO

El canal intramedular se fresa secuencialmente, empezando con la **fresa estriada** de 7mm (301-15-07), hasta conseguir contacto cortical endosteal (*Figura 3*). Para evitar el sobrefresado debe tenerse siempre en mente el diámetro de vástago calculado con la plantilla durante la planificación preoperatoria. Cuando se utilice la fresa de 7mm, la escotadura de las estrias indica la profundidad necesaria para garantizar que el vástago encaje distalmente. La parte superior de las estrias se utiliza como marcador de profundidad para todos los demás tamaños. Con ello nos aseguramos de que el vástago quede totalmente asentado en el caso de los tamaños más grandes (los vástagos de fracturas de 8,5mm, 10,5mm y 12,5mm son 20mm más largos que el de 6,5mm).

El uso del restrictor de cemento dependerá de la preferencia personal; en cualquier caso, un restrictor de cemento del tamaño adecuado mejorará la distribución del material. Si se usa, es preferible colocarlo en el canal humeral después del fresado, y antes de montar el posicionador de vástago de fractura en el húmero, con el fin de evitar interferencias con las agujas de Kirschner.

Vástago de fracturas de prueba

El **vástago de fracturas de prueba** (305-21-07/13) y 305-22-07/13) se selecciona utilizando como referencia la última fresa totalmente asentada, y con cuidado de escoger el lado correcto (es decir, «derecho» o «izquierdo»).

Retroversión: porción distal del corredera bicipital (visible)

La retroversión se determina alineando la aleta anterolateral del vástago de fracturas de prueba con la cara posterior del corredera bicipital distal (*Figura 4*). El análisis informático de datos procedentes de nuestro estudio anatómico de húmeros de cadáver demuestra que la colocación de la aleta en la cara posterior del corredera bicipital distal determina la retroversión con la misma precisión que la técnica tradicional consistente en utilizar un ángulo fijo preseleccionado en función del eje epicondilar.¹

Retroversión: porción distal del corredera bicipital (no visible)

Típicamente, la porción distal del corredera bicipital resulta visible, pero cuando no es posible visualizarlo se usa la técnica habitual de colocar el implante en 20° de retroversión en relación con el antebrazo. En dichos casos, el cirujano debe montar el **introdutor de vástago primario** (301-07-10) en el vástago de fracturas de prueba y enroscarle el **asa de retroversión** (301-03-10) como se indica en la *Figura 4*. Alineando el asa de retroversión con el antebrazo, el vástago de fracturas de prueba queda colocado en 20° de retroversión (*Figura 5*). En la cortical humeral se hace luego una marca que corresponda con la aleta anterolateral del implante, con el fin de mantener los 20° de retroversión durante la implantación.

CABEZA HUMERAL DE PRUEBA Y REDUCCIÓN DE PRUEBA

Altura del vástago humeral

El vástago de fracturas de prueba se introduce en el canal intramedular dejándolo a la altura deseada, de acuerdo con la planificación preoperatoria (determinada por la plantilla con el hombro contralateral de referencia, por ejemplo) o con el criterio intraoperatorio del cirujano (véase el apartado «Consejos para la determinación intraoperatoria de la altura»). Utilizando el **guía del altura de vástago de fractura** (305-21-00), se deslizan los pines por los respectivos orificios de sutura, superior e inferior, de la aleta anterolateral del vástago. A continuación se introducen dos agujas de Kirschner (de 1,57mm) en la diáfisis humeral para estabilizar el posicionador en el hueso. El objetivo es asegurar las agujas de Kirschner en el hueso cortical, de modo que se escogen los orificios más anchos que aún estén alineados con el húmero. La selección de una fila central permite hacer ajustes de altura de +/-4mm durante la reducción de prueba quitando y volviendo a poner en las agujas de Kirschner el posicionador (*Figura 6*).

Montaje de la placa de replicación

Tras montar la placa de replicación en el vástago de prueba, el tornillo correspondiente se aprieta manualmente con la herramienta de extracción de tornillos de torsión (*Figura 7*).

Cabeza humeral de prueba (301-01-38/53, 301-02-38/53 y 301-02-47/53)

Como punto de partida se escoge una cabeza humeral de prueba basada en el tamaño de la cabeza humeral anatómica del paciente. La posición excéntrica de la cabeza se elige en función de la anatomía y/o la tensión de los tejidos blandos, tal y como se determinaran durante la reducción de prueba de las tuberosidades (*Figura 8*).



Figura 6
Mantenimiento de la altura



Figura 8
Alineación de la cabeza humeral de prueba

Diámetro (mm)	Altura (mm)			Offset (mm)	Material
	Corta	Alta	Expandida		
38	16	19		0	Co-Cr 
41	16	20		0	
44	17	21		1,5	
47	18	22	26	1,5	
50	19	23	27	1,5	
53	20	24	28	1,5	

Figura 9
Tamaños y dimensiones de cabeza humeral



Figura 10
Diáfisis humeral preparada



Figura 11a
Bloqueo del tornillo de torsión en el soporte auxiliar



Figura 11b
Fractura del tornillo de torsión in situ

Consejos para la determinación intraoperatoria de la altura

- **PRUEBA DE TIRÓN DESCENDENTE.** Con la cabeza humeral de prueba en posición, se tira del brazo en sentido distal. El extremo superior de la cabeza debe quedar en la parte superior de la glena.
- **PRUEBA DEL DEDO.** Entre la tuberosidad mayor y el acromion debe caber un dedo.
- **Recoloque las tuberosidades** para que encajen de forma compacta debajo de la cabeza humeral.
- Si no hay conminución ósea en el lado interno ni hueso metafisario en el fragmento de la cabeza, el calcar del vástago humeral se puede colocar directamente en dicho lado interno del hueso, que determinará luego la altura de la cabeza.

Reducción de prueba

La reducción de prueba es una parte crítica del procedimiento, ya que define los parámetros necesarios para conseguir un montaje estable. Después de reducir la cabeza humeral sobre la glena, la tuberosidades mayor y menor se colocan en posición. El tendón del bíceps se deja caer entre las tuberosidades. La aplicación de tracción a los hilos de sutura de las tuberosidades no sólo mantiene las mismas en posición, sino que permite hacer una evaluación más precisa de la estabilidad. Los separadores de autorretención se aflojan cuando se evalúa la tensión de las partes blandas.

La estabilidad posterior, inferior y anterior se evalúa desplazando la cabeza humeral en cada una de esas direcciones. La traslación posterior e inferior de la cabeza humeral sobre la glena puede ser de hasta un cincuenta por ciento; la traslación anterior, sin embargo, no debe superar el veinticinco por ciento. Si la traslación anterior supera ese límite, se debe volver a evaluar la cabeza humeral para confirmar que no se ha hundido ni girado dentro del canal.

La variación del grosor de la cabeza humeral permite optimizar la estabilidad y el arco de movimiento (Figura 9). Si las partes blandas están demasiado laxas, podría ser necesaria una cabeza humeral de más altura. Si por el contrario las partes blandas están demasiado tensas, se opta por una cabeza más corta. En cualquier caso, la estabilidad debe verificarse reiteradamente para confirmar que los componentes son los correctos y que la posición es la adecuada. Una vez hechas todas las comprobaciones, se retira la prótesis de prueba. A menos que la situación indique lo contrario, se suele utilizar una cabeza corta en la mayor parte de los casos.

REDUCCIÓN CON EL IMPLANTE DEFINITIVO

Cementado del vástago de fractura

Para retirar el vástago de fractura de prueba se deja la guía de altura colocado en el húmero y se sacan los pines de sujeción de los orificios de sutura de la aleta anterolateral. Si no se ha usado la guía de altura, se marca con una señal la ubicación de la aleta, tomando asimismo nota de la altura de la cabeza en relación con los orificios, para luego reproducir las dimensiones correspondientes con el vástago definitivo.

En la cortical humeral se practican dos orificios de tornillo que penetren en el canal intramedular, a una distancia de entre 1,5 y 2cm del cuello quirúrgico en dirección distal y externos al corredera bicipital. Por uno de los orificios se hacen pasar dos hilos de sutura no reabsorbibles del número 5, que se introducen en el canal intramedular y se sacan luego por el segundo orificio de tornillo (Figura 10). Estos hilos de sutura verticales se utilizan para la fijación de las tuberosidades. Seguidamente se irriga copiosamente el canal y se retira cualquier posible resto de hueso esponjoso suelto.

Se coloca el vástago definitivo en el soporte auxiliar y se monta la placa de replicación de ángulo fijo de 0mm y el tornillo de torsión (Figura 11a).

Nota: cuando se utilice la placa de replicación lateralizada es necesario asegurarse de que la porción descentrada de la misma quede orientada hacia la posición de la seis en punto, a menos que existan puntos de referencia anatómicos.

La placa de replicación también se puede montar in situ (Figura 11b).

Es preferible evitar la presurización formal del cemento, para reducir la posibilidad de fracturar la diáfisis humeral. El canal intramedular se rellena con una esponja con el fin de secarlo bien antes del cementado. El cemento se mezcla y se inyecta luego en el canal con la pistola de cemento.

La prótesis final se introduce en el canal. Los pines de sujeción del posicionador se introducen por los orificios superior e inferior de la aleta anterolateral del vástago (Figura 12). Las dos suturas de la diáfisis humeral deben conservar su movilidad, de tal manera que no fragüe cemento en el asa de sutura posterior ni en el orificio de sutura interno del cerclaje. La prótesis quedará de este modo situada a la misma altura y con el mismo grado de versión que el vástago de fractura de prueba.

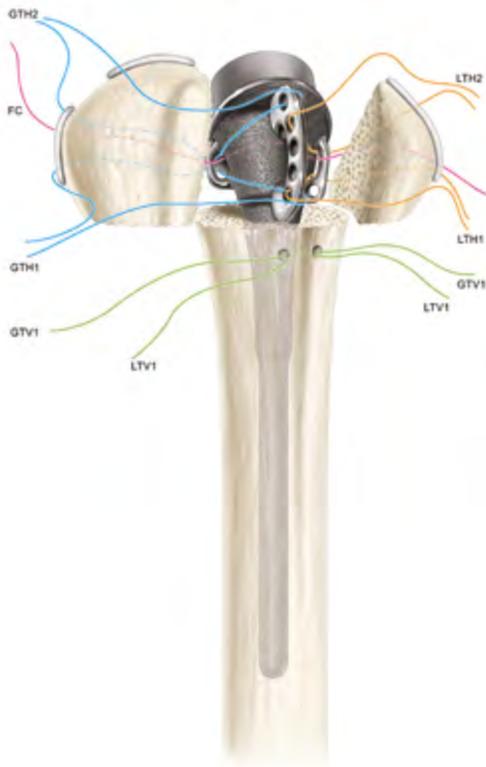
Cuando haya fraguado el cemento, se comprueba que la placa de replicación esté seca y libre de desechos.



Figura 12
Introducción de la prótesis final



Figura 13
Recolocación de las tuberosidades



Técnicas de sutura 1a, 1b, 1c

Fijación de las tuberosidades

La fijación de las tuberosidades a la prótesis y a la diáfisis es crítica para el éxito del procedimiento. La correcta recolocación y firme fijación de las tuberosidades aumentará las posibilidades de obtener un buen resultado en términos de alivio del dolor, arco de movimiento y función global. La aleta anterolateral está provista de una ventanilla de injerto para facilitar su integración con las tuberosidades. Entre la diáfisis y las tuberosidades, y también entre estas últimas, se aplica hueso esponjoso de la cabeza humeral para estimular la consolidación y conseguir una reconstrucción más anatómica. Si no es posible utilizar hueso de la cabeza humeral, se puede usar injerto óseo Optecure®.

Recolocación de las tuberosidades

La recolocación de las tuberosidades se basa en los siguientes principios básicos:

1. dos suturas horizontales alrededor de cada una de las tuberosidades, para aproximar estas últimas al vástago humeral (*Figura 13*);
2. sutura longitudinal desde la diáfisis hasta las tuberosidades, para colocarlas en posición debajo de la superficie articular de la prótesis, en contacto con la diáfisis humeral; y
3. una sutura final de cerclaje, que junte las tuberosidades entre sí y las aproxime al vástago humeral, para mayor estabilidad.

Para asegurar las tuberosidades en el vástago humeral recomendamos hilos de sutura no reabsorbibles del número 5. Las tuberosidades se recolocan con el brazo en unos 20° de abducción y en flexión neutra.

Técnica de sutura del hombro derecho

Técnica de sutura 1a: para recolocar la tuberosidad mayor, se hacen pasar dos hilos de sutura horizontales entre la tuberosidad y el vástago humeral. El primer hilo (primera sutura horizontal para la tuberosidad mayor, TMH1) se hace pasar por la porción inferior del tendón del infrapinoso, en su inserción en la tuberosidad mayor, por el asa posterior y por un orificio de sutura inferior interno de la aleta anterolateral. El segundo hilo (segunda sutura horizontal para la tuberosidad mayor, TMH2) se hace pasar por la porción superior del tendón del infrapinoso, en su inserción en la tuberosidad mayor, por el asa posterior y por un orificio de sutura superior externo de la aleta anterolateral.

Técnica de sutura 1b: el hilo de sutura del cerclaje final se hace pasar por el punto medio del tendón del infrapinoso, por el asa de sutura posterior, alrededor del vástago de fractura y por el orificio del lado interno del mismo. A continuación se hace pasar el cerclaje final por el asa anterior y por el punto medio del tendón del subescapular.

Técnica de sutura 1c: para recolocar la tuberosidad menor, se hacen pasar dos hilos de sutura horizontales entre la tuberosidad y el vástago humeral. El primer hilo (primera sutura horizontal para la tuberosidad menor, TmH1) se hace pasar por la porción inferior del tendón del subescapular, en su inserción en la tuberosidad menor, por el asa anterior y por un orificio de sutura inferior externo de la aleta anterolateral. El segundo hilo (segunda sutura horizontal para la tuberosidad menor, TmH2) se hace pasar por la porción superior del tendón del subescapular, en su inserción en la tuberosidad menor, por el asa anterior y por un orificio de sutura superior de la aleta anterolateral.

Colocación de la cabeza humeral

La cabeza humeral definitiva se coloca en el vástago humeral con la orientación ya determinada en la fase de prueba, impactándola en alineación directa con el cono para encaje correctamente en el mismo.

Anudado de los hilos de sutura

Es importante equilibrar la tensión aplicada cuando se anude cada uno de los hilos de sutura, para no desplazar las tuberosidades. En primer lugar se anudan las suturas horizontales correspondientes a la tuberosidad mayor, con el brazo en ligera rotación externa. En segundo lugar se anudan las suturas horizontales correspondientes a la tuberosidad menor, con el brazo en rotación neutra.

Anudado de los hilos de sutura 2a: el cierre incluye la reparación del intervalo de los rotadores con hilos de sutura no reabsorbibles del número 2. La reparación se hace con el húmero en rotación externa para reducir la posibilidad de que el cierre del intervalo limite ulteriormente la rotación.

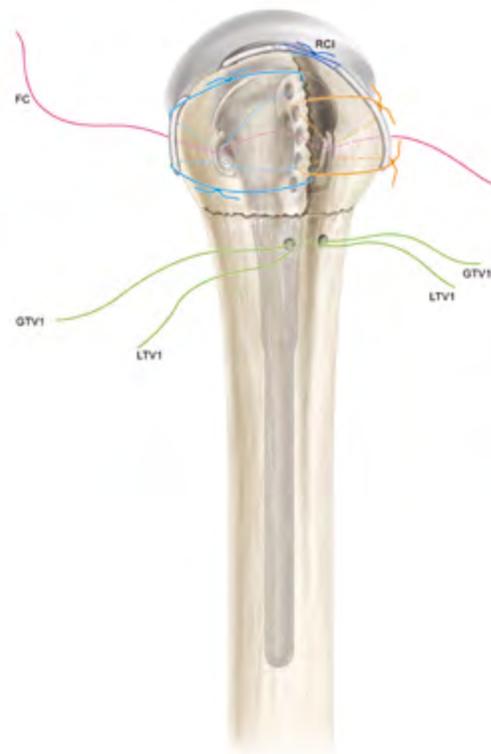
Anudado de los hilos de sutura 2b: a continuación se hace pasar y se anuda el hilo de sutura vertical (TmV1) por el extremo de la porción superior del tendón del subescapular, próximo al intervalo de los rotadores, en el punto en que el músculo se inserta en la tuberosidad menor.

Anudado de los hilos de sutura 2c: finalmente se hace pasar y se anuda el hilo de sutura vertical (TMV1) por el tendón del supraspinoso en su punto de inserción en la tuberosidad mayor.

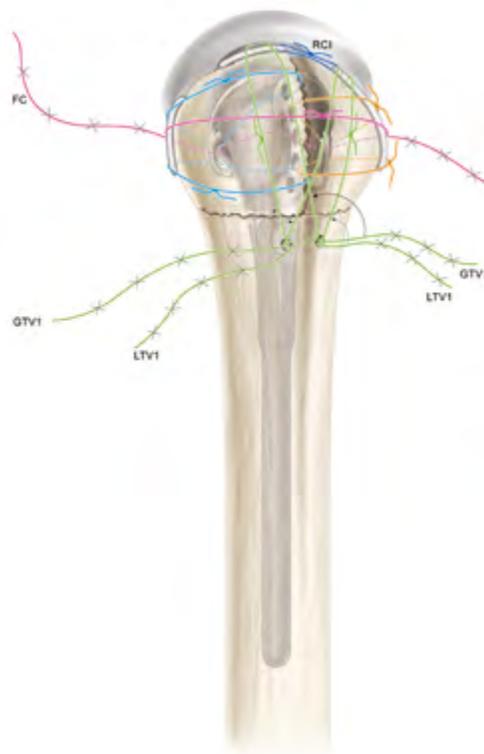
Anudado de los hilos de sutura 2d: para terminar se anuda el cerclaje final.

Reconstrucción estable final

Finalizada la recolocación de las tuberosidades, se evalúa cuidadosamente la estabilidad de la fijación, con maniobras de arco de movimiento en elevación hacia delante, rotación externa, rotación interna y abducción, con el fin de determinar los límites específicos de movimiento que serán permitidos durante el programa de rehabilitación postoperatoria.



Anudado de los hilos de sutura



Anudado de los hilos de sutura 2a, 2b, 2c y 2d



Fijación de la cabeza humeral

A discreción del cirujano, se puede colocar un drenaje a nivel profundo en el intervalo deltopectoral, sacándolo por la piel en sentido distal y externo. El intervalo deltopectoral y el tejido subcutáneo se reparan con hilo de sutura absorbible. El cierre de la piel se puede realizar con suturas o con grapas. Se aplica un apósito estéril en la herida y se coloca la extremidad superior en un cabestrillo.

Se recomienda sacar radiografías en quirófano, incluyendo una proyección AP del hombro con el húmero en rotación interna (sobre el tórax) y en rotación externa máxima, tal como se haya definido intraoperatoriamente. También se saca una proyección axilar. Estas radiografías proporcionan una excelente visualización de la posición de la prótesis y de las tuberosidades.

REHABILITACIÓN POSTOPERATORIA

Se recomienda empezar el programa de rehabilitación postoperatoria el mismo día de la cirugía o un día después de la misma. Todos los pacientes comienzan con ejercicios activos de arco de movimiento del codo, las muñecas y la mano, y ejercicios pasivos de arco de movimiento del hombro. La rotación externa se limitará de acuerdo con lo que se haya determinado durante la evaluación intraoperatoria; la rotación interna hasta el tórax estará permitida. Estas limitaciones son importantes para evitar que la reparación de las tuberosidades sufra un exceso de tensión que pueda comprometer el proceso de consolidación. Según los casos, el cirujano podría optar también por no mover el hombro durante tres o cuatro semanas después de la intervención.

ARCO DE MOVIMIENTO POSTOPERATORIO

Se continuará con los ejercicios de rehabilitación durante un plazo de entre seis y ocho semanas. A las dos semanas de la cirugía se sacarán radiografías para confirmar la posición de las tuberosidades. Posteriormente se sacan radiografías a las seis u ocho semanas de la cirugía para evaluar el grado de consolidación de las tuberosidades. Si la consolidación es satisfactoria, el paciente deja de utilizar el cabestrillo y comienza ejercicios de fisioterapia activa. En este momento se le anima asimismo a empezar a utilizar el brazo en las actividades de la vida cotidiana. La fisioterapia pasiva continúa, con suaves estiramientos destinados a aumentar el arco de movimiento total. A las ocho semanas de la cirugía se comienzan ejercicios isométricos del deltoides, y de refuerzo interno y externo de los rotadores. Los ejercicios de refuerzo más vigorosos no se permiten hasta que el paciente haya conseguido un mínimo de 90° de elevación hacia delante. La mayoría de los pacientes siguen mejorando a lo largo de todo el año siguiente a la cirugía, aunque la recuperación más importante tiene lugar durante los primeros seis meses.

TÉCNICA RESUMIDA DE FRACTURA INVERSA



A Alinee la guía de broca con la cara inferior de la glena



B Opción de «punta piloto»: taladre un orificio piloto de fresa, frese la glena y taladre



C Opción canulada: introduzca una aguja de Kirschner, frese la glena y taladre el orificio de la placa glenoidea sobre la aguja de Kirschner



D Monte la placa glenoidea con injerto óseo



E Introduzca la placa glenoidea



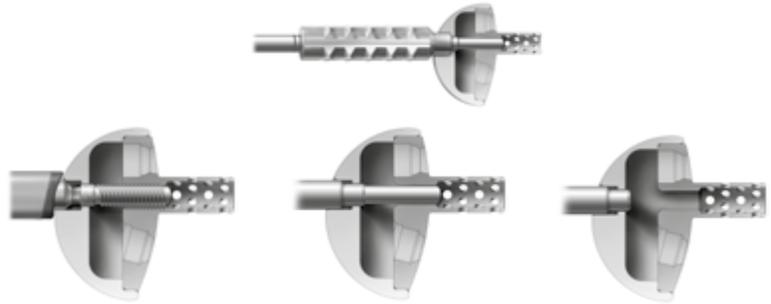
F Taladre los orificios piloto para los tornillos de compresión



G Introduzca los tornillos de compresión



H Introduzca el casquillo de bloqueo



I Introduzca la glenofera de prueba o definitiva (opcional)



J Glenosfera de prueba o definitiva



K Frese el canal humeral



L Alinee la aleta con el corredera bicipital



M Posicione el vástago de prueba sin corredera en bicipital



N Mantenga la altura



O Monte la bandeja humeral de prueba en el vástago de prueba



P Monte el inserto humeral de prueba en la bandeja de prueba

2. TÉCNICA QUIRÚRGICA DETALLADA (PRÓTESIS INVERSA)

INDICACIONES DE USO

El sistema de Hombro Equinnox está indicado para aliviar el dolor y restaurar la función de la articulación glenohumeral en individuos con esqueleto maduro portadores de enfermedades degenerativas, o fracturas de dicha articulación.

- El vástago humeral cementado, vástago largo/revisión, vástago de fractura y todas las glenas Equinnox están diseñadas para su utilización cementada.
- Los vástagos press-fit poseen indicación para utilización de encaje a presión, pero se pueden cementar si el cirujano así lo desea.
- Los componentes del sistema de hombro inverso Equinnox han sido diseñados para ser utilizados en aplicaciones cementadas o bien en casos de revisión cuando el componente humeral está bien fijado/estable, según la apreciación del cirujano.

Las indicaciones clínicas de los vástagos primario (P), largo/revisión (L/R), y fractura (F) son las siguientes:

P	L	F	Indicaciones
√	√	√	Artritis reumatoide, artrosis, osteonecrosis o problemas degenerativos post-traumáticos.
√	√		Anormalidades congénitas en individuos esqueléticamente maduros.
√			Necrosis primaria y secundaria de la cabeza humeral.
√		√	Fractura de la cabeza humeral con desplazamiento de las tuberosidades.
√	√		Patologías en las que la artrodesis y la artroplastia de resección de la cabeza humeral no sean aceptables.
√	√		Revisiones de prótesis humerales en casos en los que otros tratamientos o dispositivos hayan fracasado (siempre que sea posible conseguir una fijación adecuada).
		√	Fracturas humerales superiores desplazadas de tres partes y de cuatro partes.
	√		Fracturas espirales y de otro tipo en el húmero medio (en combinación con patologías degenerativas glenohumerales).
	√		Revisión de reconstrucciones previas fracasadas en casos en los que sea necesario establecer un anclaje distal.
√	√		Restauración de la movilidad tras intervenciones previas (por ejemplo, fusiones previas).

El sistema de hombro inverso Equinnox está indicado en individuos con esqueleto maduro con patología degenerativa de la articulación glenohumeral junto con una rotura irreparable o pérdida de función del manguito de los rotadores, con migración superior del húmero.

El vástago de fractura versátil Equinnox está indicado en individuos con esqueleto maduro con fracturas agudas del húmero

proximal y desplazamiento de las tuberosidades, fracturas de tres o cuatro fragmentos del húmero proximal (hemiartroplastia), o fracturas agudas del húmero proximal con fracaso de la articulación glenohumeral (artroplastia de hombro total).

El vástago de fracturas versátil Equinnox está también indicado en fracturas del húmero proximal en combinación con patologías degenerativas de la articulación glenohumeral con defectos masivos e irreparables del manguito de los rotadores, con una migración superior del húmero (artroplastia total inversa). El vástago de fracturas Equinnox está tan sólo indicado para su utilización en aplicación cementada.

CONTRAINDICACIONES

El sistema de hombro inverso Equinnox está contraindicado en los siguientes casos:

- Osteomielitis de la escápula o el húmero proximal; si se sospecha o confirma una infección diseminada o una infección a distancia secundaria, debe retrasarse la implantación hasta que desaparezca la infección.
- Masa ósea inadecuada o malformación que imposibilite la fijación o apoyo adecuados de la prótesis.
- Enfermedades neuromusculares que no permiten que el paciente controle la articulación.
- Lesión importante del plexo braquial.
- Deltoides no funcional.
- Pacientes con edad, peso o nivel de actividad que hagan probable el fracaso precoz del sistema
- Pacientes que no deseen o no sean capaces de seguir las indicaciones postoperatorias.
- Alcoholismo, drogadicción o toxicomanía.
- Cualquier enfermedad que pueda influir negativamente en la función o longevidad del implante.

PLANIFICACIÓN PREOPERATORIA

Tras una exploración física cuidadosa, han de realizarse radiografías para valorar el espacio de la articulación glenohumeral, deformidades óseas y desgaste de la glena. La realización de un TAC puede ayudar a evaluar la cantidad de hueso presente y determinar las deformidades óseas. Una resonancia puede ser necesaria para diagnosticar el estado de los tejidos blandos adyacentes. Se provee de plantillas radiográficas para el componente humeral y los componentes glenoideos para facilitar la determinación del tamaño de los implantes definitivos.

POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE

Con el paciente en decúbito supino, se eleva la cabeza de la mesa quirúrgica unos 30°. Se coloca un pequeño cojín por debajo del hombro afectado. Se desplaza al paciente hacia el extremo lateral de la mesa, para que la extremidad superior se pueda colocar en máxima extensión. Se fija el paciente a la mesa quirúrgica para evitar cambios de posición. Cuando el paciente está colocado, se examina la extremidad y se valora el arco de movimiento, en particular el grado de rotación externa con el brazo situado en la parte lateral del tórax. Si existe una limitación de la rotación externa (por ejemplo, una contractura en rotación interna), será necesaria una movilización más extensa del subescapular o la realización de técnicas de elongación tendinosa. Se debe envolver con paños estériles toda la extremidad para permitir una movilidad completa durante la intervención.

Dependiendo de la preferencia del cirujano se puede elegir realizar un abordaje deltopectoral o superolateral.

ABORDAJE QUIRÚRGICO

Abordaje deltopectoral

Se practica una incisión deltopectoral recta, que comienza justamente lateral a la punta de la apófisis coracoides y se extiende en dirección distal y externa hasta la inserción del deltoides. A continuación se dividen los tejidos subcutáneos y se desprenden golgajos en sentido interno y externo para exponer las capas musculares más profundas.

El intervalo deltopectoral se identifica localizando la vena cefálica, que normalmente se separa en sentido externo junto con el deltoides. En algunos casos es más fácil separar la vena cefálica en dirección interna junto con el pectoral mayor. En cualquier caso, se deberá tener cuidado de preservar la vena cefálica en todo momento a lo largo del procedimiento.

Se moviliza el espacio subdeltoideo, así como el pectoral mayor. Se identifican los músculos del tendón conjunto y se divide la aponeurosis clavipectoral en el borde interno de los mismos. El hematoma de fractura suele resultar evidente después de dividir la aponeurosis clavipectoral. Se separan los músculos del tendón conjunto y el pectoral mayor en sentido interno, y el deltoides en sentido externo. Para ello lo más fácil es utilizar un separador con mecanismo de autorretención. Después de evacuar el hematoma de fractura se pueden visualizar las estructuras más profundas. El tendón del bíceps, que nos orientará hasta la tuberosidad mayor y la tuberosidad menor, se identifica y etiqueta con un hilo de sutura.

Abordaje supero-lateral

Se practica una incisión superior externa que comienza en el borde anterior del acromion y avanza en sentido posterior externo, en dirección oblicua. Se hará una disección subcutánea para desprender amplios colgajos en sentido interno y externo. El intervalo localizado entre las porciones anterior y media del deltoides se identifica, y se amplía en dirección superior, por encima del acromion, desprendiendo con ello el deltoides anterior de su fijación acromial, junto con la inserción del ligamento coracoacromial. El intervalo se amplía hasta un margen de 4 cm en sentido distal desde el acromion, con el fin de evitar posibles lesiones del nervio axilar, exponiendo así el espacio subacromial, que normalmente está lleno de tejido fibroso y bursal. Este tejido se extrae para dejar expuesta la cabeza humeral.

La tuberosidad menor se encuentra en dirección interna desde el tendón del bíceps; la tuberosidad mayor, en dirección superior y externa con respecto al mismo. En cada tuberosidad se coloca un hilo de sutura del número 2 para facilitar su movilización. Estos hilos de sutura se introducen en la inserción tendinosa, que es la zona normalmente más segura; si se meten los hilos por la propia tuberosidad, se corre el riesgo de fragmentarla. La tuberosidad menor se moviliza y separa en dirección interna, mientras que la tuberosidad mayor se separa en dirección externa y superior, para hacer posible la visualización del segmento articular.

En las fracturas de cuatro partes el segmento articular no suele estar adherido a tejido blando y es fácil de extraer. El ligamento coracoacromial se identifica en su punto de fijación coracoidea y se sigue luego hasta su punto de fijación acromial. Siempre que sea posible se debe preservar el ligamento, debido a su posible contribución a la estabilidad anterosuperior.

Después de extraer el segmento articular y separar las tuberosidades se inspecciona la superficie articular de la glena, que en la mayoría de los casos sigue intacta. Debe examinarse para comprobar que no presenta cambios degenerativos previos ni señales de lesión aguda. Normalmente resulta posible palpar el nervio axilar en la cara anteroinferior de la glena. Su continuidad se puede comprobar palpando el tramo del nervio que rodea el cuello humeral sobre la cara inferior del deltoides y pasa por debajo de la glena; unos tironcitos suaves bastarán para confirmarla. Seguidamente, se coloca el húmero en extensión, para exponer la porción proximal de la diáfisis humeral.

PREPARACIÓN DE LA GLENA

Exposición de la glena

Se proporciona una bandeja de separadores para facilitar el abordaje de la glena. Utilizar un separador glenoideo posterior (p.ej. Retractor de Wolfe) para desplazar el húmero proximal en dirección posterior. Luego, se coloca un separador provisto de punta a lo largo de la parte anterior del cuello glenoideo. Colocar unos separadores de Hohmann en la parte superior y en la parte inferior de la glena. A continuación, seccionar el rodete glenoideo para exponer la superficie de la glena. Ha de eliminarse cualquier resto del tendón del bíceps. A menudo existen restos del manguito de los rotadores, que también han de researse para facilitar la visualización. La cápsula anterior, superior e inferior debe liberarse para mejorar la exposición y la movilización. La liberación capsular posterior puede ser útil para permitir la retracción posterior del húmero proximal, permitiendo la exposición de la glena.

En este momento debe observarse el grado y localización de la erosión de la glena, para fresarla con la orientación adecuada. Los retractores específicos facilitan la exposición de la glena. Para un abordaje deltopectoral, el retractor posterior de la glena resulta esencial. El **retractor bifurcado** (317-20-01), o bien el **retractor Darrach** (317-01-03) pueden ser utilizados con este fin. Los retractores de palanca han de colocarse anterior, superior e inferiormente para exponer los márgenes de la glena.

Cuando se realiza un abordaje superior, es importante liberar la cápsula inferior. El **retractor bifurcado** (317-20-01/02) puede colocarse inferiormente para separar el húmero proximal.

Nota: la placa glenoidea no debe ser implantada con inclinación posterior, sino con una orientación neutra.

Fresado de la glena

El sistema de hombro inverso Equinox proporciona 2 opciones para fresar la glena: fresas monobloque y fresas modulares. A su vez, las fresas modulares están disponibles en dos configuraciones: 1) con punta y 2) fresas canuladas (Figuras 14a y 14b). Las fresas canuladas rotan alrededor de una aguja de Kirschner de 2 mm y proporciona al cirujano una máxima precisión.

Independientemente de la técnica de fresado utilizada, el primer paso es alinear el aspecto inferior de la **guía de broca de la placa glenoidea** (32-15-01 a 32-15-03) con la cara inferior de la glena, una vez que se hayan eliminado los osteofitos (Figuras 15a y 15b). Esto asegura que la glenosfera esté bien posicionada. Palpar el cuello anterior de la glena para determinar el ángulo de fresado.

Nota: se proporcionan dos opciones de guías de broca de la placa glenoidea para dos abordajes quirúrgicos diferentes.



Figura 14a
Fresa modular con punta



Figura 14b
Fresa modular canulada



Figura 15a
Abordaje supero-lateral

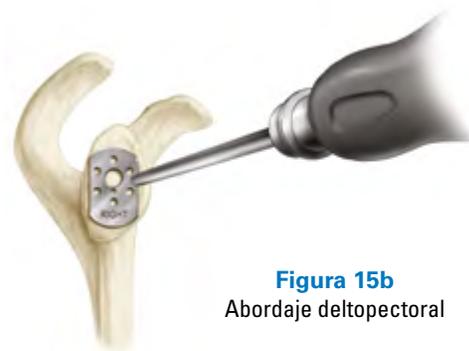


Figura 15b
Abordaje deltopectoral



Figura 16
Taladrado del orificio piloto de 2 mm



Figura 17
Conexión del mango modular al motor

Fresas con punta (modulares o monobloque)

Si se utilizan las **fresas con punta** (modulares 321-25-38/46 ó **monobloque** 321-05-38/42), se crea un orificio de 2 mm que sirva como piloto sobre el que fresar la glena (*Figura 16*). La **fresa iniciadora** (321-25-01 ó 321-05-01) ayuda al cirujano en la preparación inicial. En el caso de las fresas modulares, conectar el **mango modular** (315-25-00) al motor (*Figura 17*). A continuación conecte la fresa modular de tamaño adecuado al mango modular (*Figura 18*). La fresa con punta se coloca sobre el orificio piloto de perforación y la glena se fresa con tamaños secuenciales (*Figura 19*), hasta corregir cualquier erosión preidentificada y contornear plenamente la superficie glenoidea. El fresado comienza con la fresa iniciadora, continuando de manera secuencial hasta el tamaño máximo de acuerdo al tamaño previsto de la glenosfera.



Figura 18
Conexión de la fresa con punta al mango modular



Figura 19
Fresado de la glena

Fresas canuladas (modulares)

Si se utilizan fresas canuladas, alinee el aspecto inferior de la guía de broca de la placa glenoidea con el aspecto inferior de la glena. Perfore con una aguja de Kirschner de 2 mm el orificio central de la guía y conecte el tamaño de fresa adecuado al mango modular (*Figura 20*).

El fresado comienza con la fresa iniciadora y se aumenta secuencialmente de talla hasta el tamaño de glenosfera definido en el preoperatorio. De manera secuencial frese la glena sobre la aguja de Kirschner hasta que se corrija la erosión de la glena, y se obtenga un contacto óptimo con la superficie de la glena (*Figura 21*).

Es de vital importancia fresar hasta el mayor tamaño de glenosfera posible para evitar el pinzamiento periférico (la placa glenoidea ya estará fijada a la glena y no será posible aumentar el tamaño de la glenosfera durante la prueba si el fresado no ha sido realizado). Las fresas están disponibles con un código cromático que corresponden a los tres tamaños de glenosferas tal y como se describe en la *Tabla 1*.

Tabla 1

Código cromático de fresas y pruebas

Talla	Color de fresas y pruebas
38	Azul
42	Amarillo
46	Naranja

Perforación del orificio central para el cajetín de la placa glenoidea a través de la guía de broca

Una vez terminado el fresado, se alinea el aspecto inferior de la guía de la broca con el aspecto inferior de la glena (la misma posición que para perforar el orificio piloto). Utilice el **taladro del orificio central** (315-07-61) o conecte la **broca modular** (315-27-60) al mango modular para preparar la glena y perforar el orificio central (*Figuras 22 y 23*). La broca de la placa glenoidea tiene un diámetro de 7,3 mm, mientras que el cajetín de la placa glenoidea es cónico y varía en su diámetro desde 7,5 mm en el fondo, y 8,1 mm en la parte más próxima a la placa glenoidea.



Figura 20
Conexión de la fresa modular canulada al mango modular



Figura 21
Fresado de la glena



Figura 22
Conexión de la broca al mango modular



Figura 23
Taladrado del orificio para la placa glenoidea



Figura 24
Montaje de la placa glenoidea con injerto óseo

Injerto óseo para la placa glenoidea

Se dispone de dos opciones para introducir injerto óseo en el **cajetín de la placa glenoidea** (320-15-01) (Figura 24):

1. Utilizando la **terruja para placa glenoidea** (321-07-10) para extraer una columna de autoinjerto óseo de 6 mm de la cabeza del húmero o de otra localización que el cirujano considere pertinente, e introducir directamente la columna ósea en el cajetín
2. Introduciendo manualmente en el cajetín un aloinjerto (por ejemplo, 2 cm de Optecure) o autoinjerto triturado y compactado.

Nota: evite restos de injerto óseo sobre las roscas de los orificios para tornillos, ya que pueden impedir que se atornillen correctamente.

Implantación de la placa glenoidea

Una vez taladrado el orificio para el cajetín, acople la **placa glenoidea** (321-15-13) al **introduccion de placa glenoidea** (321-07-05) y colóquela a presión con correcta orientación rotacional (la placa debe quedar alineada con el eje superior/inferior de la glena) (Figura 25). El introduccion se conecta a la mitad inferior de la placa glenoidea de forma que el pasador central se alinee con el orificio central roscado y las patas periféricas se conectan a los orificios periféricos inferiores de la placa glenoidea. Se identifican cuatro de las seis posibles ubicacio-



Figura 25
Introducción de la placa glenoidea

nes de tornillos que aportarán una fijación y un apoyo óptimo a la placa glenoidea. En las artroplastias inversas primarias, los orificios que se utilizan con mayor frecuencia son el superior y los tres inferiores, en función de la anatomía de la glena. Los dos orificios periféricos de la parte superior de la placa se han previsto para casos de revisión en los que la glena esté comprometida. Cada caso debe evaluarse, decidiendo cuáles de los seis orificios ofrecen al cirujano la mejor opción para maximizar la fijación de la placa glenoidea (Figura 26).

Taladre cuatro orificios con la **guía de broca de ángulo ajustable** (321-15-04) y la **broca de 3,2 mm** (321-15-07) (Figura 27), determinando la profundidad de cada orificio por medio de la broca con código de colores o el **medidor de profundidad** (321-15-09). Cada orificio ofrece 30° de variabilidad angular para seleccionar la orientación de los tornillos.

Nota: el cajetín central de la placa glenoidea limita a 20° la variabilidad angular de los tornillos anterior, posterior y superior convergentes.

El tornillo inferior debe situarse lo largo del cuello escapular inferior, y el del tornillo superior, a lo largo de la base de la apófisis coracoides (Figura 28). Los tornillos anterior y posterior se deben insertar donde el cirujano crea que se puede obtener la mejor presa, con cuidado de no taladrar el cajetín central de la placa glenoidea.

Los **tornillos de compresión** (320-20-18 a 320-20-46) de 4,5 mm se suministran en longitudes de entre 18 mm y 46 mm, en incrementos de 4 mm. Inserte los tornillos de compresión del tamaño adecuado (Tabla 2) en los orificios taladrados para fijar y comprimir la placa glenoidea a la glena. Aunque utilice un taladro eléctrico para empezar a insertar los tornillos, asíéntelos de forma definitiva manualmente para maximizar la fijación. El instrumental incluye un **destornillador de carraca** (301-07-80 y 321-15-08) que facilita la colocación y el apriete de los tornillos.



Figura 26
Placa glenoidea implantada



Figura 27
Taladrado del orificio inferior



Figura 28
Implantación del tornillo

Tabla 2. Tornillos de compresión

Longitud	Diámetro (mm)	Color
18	4,5 mm	Blanco
22	4,5 mm	Negro
26	4,5 mm	Naranja
30	4,5 mm	Azul
34	4,5 mm	Rojo
38	4,5 mm	Verde
42	4,5 mm	Amarillo
46	4,5 mm	Morado



Figura 29
Tapa de bloqueo

Una vez haya apretado todos los tornillos de compresión manualmente, debe insertar los **casquillos de inmovilización** (320-20-18 a 320-20-46) en cada orificio de la placa para inmovilizar los tornillos de compresión e impedir que se aflojen.

Todos los casquillos de inmovilización se insertan perpendiculares a la placa salvo el inferior, que se tiene que roscar a una inclinación superior de 15° (Figura 29).

Inserción de la glenosfera de prueba (321-01-38/46) (Opcional)

Para este paso resulta crucial tener una exposición adecuada de la glena, especialmente en el aspecto posterior. El separador glenoideo posterior incluido en el instrumental puede ayudar a obtener el espacio posterior necesario para implantar la glenosfera. El tamaño correcto de la glenosfera se define implantando la glenosfera de mayor tamaño que sea posible introducir tras la exposición de la anatomía del arco coracoacromial (tras haber fresado hasta este tamaño durante el fresado de la glena). Debe tener en cuenta que, al contrario de lo que ocurre con otras placas circulares, la forma anatómica de la placa glenoidea Equinoxe obliga a la glenosfera a encajar en una única orientación concreta (en el eje superior/inferior de la glena).

Nota: trabajar directamente con la glenosfera definitiva sobre la placa glenoidea facilita el procedimiento de la técnica quirúrgica, ya que evita duplicar pasos durante la intervención.

El sistema de hombro inverso Equinoxe proporciona distintos elementos para la introducción de la glenosfera:

Opción 1. Introducitor de la glenosfera con camisa

Conecte la camisa del **introducitor de glenosfera** (321-01-28) al orificio apical de la glenosfera para conseguir estabilidad rotacional. A continuación pase el **introducitor deslizante para glenosfera** (321-01-27) a través de la camisa y la glenosfera, y dirijala al orificio central de la placa glenoidea. Existen tres marcas circunferenciales (que corresponden a los tres tamaños de glenosferas) para indicar que la glenosfera está perfectamente asentada sobre la placa glenoidea. Se incluyen marcas laser adicionales para ayudar al cirujano a mantener la correcta orientación de la glenosfera, que ha de sujetarse con los dedos para retirar el introducitor (Figura 30a).



Figura 30a
Introducitor de la glenosfera con camisa

Opción 2. Introducitor universal de la glenofera

El **introducitor universal de la glenofera** (321-01-29) posee un gancho para asegurar la cavidad anterior de la glenofera, consiguiendo así control rotacional. Coloque sobre el destornillador hexagonal el tornillo de bloqueo de la glenofera, y hágalo pasar a través del introducitor universal por el orificio correspondiente (izquierda o derecha) - el tornillo puede también colocarse sobre el destornillador hexagonal después de pasar el destornillador por el introducitor.

Una vez que el introducitor está anclado a la glenofera, inserte el destornillador hexagonal a través del mango para sujetar la base del tornillo de bloqueo. Esto mantendrá la glenofera en su lugar durante la inserción. La glenofera puede ser manipulada sobre la placa glenoidea utilizando el tornillo de bloqueo como una guía al orificio central y asegurarlo de manera correcta alineándolo sobre el cajetín óseo. Cuando la glenofera está asentada, conduzca el tornillo hasta que se bloquee el conjunto (*Figura 30b*).

Opción 3. Introducitor de la glenofera cónico

Conecte el **introducitor de la glenofera cónico** (321-01-25) de la misma forma que el introducitor con punta. Este instrumento proporciona estabilidad rotacional y control axial. Ya que el instrumento está canulado, se puede colocar una aguja de Kirschner de 2 mm en el cajetín óseo de la placa glenoidea para facilitar la inserción (*Figura 30c*).

Figura 30b
Introducitor universal de glenofera



Figura 30c
Introducitor cónico

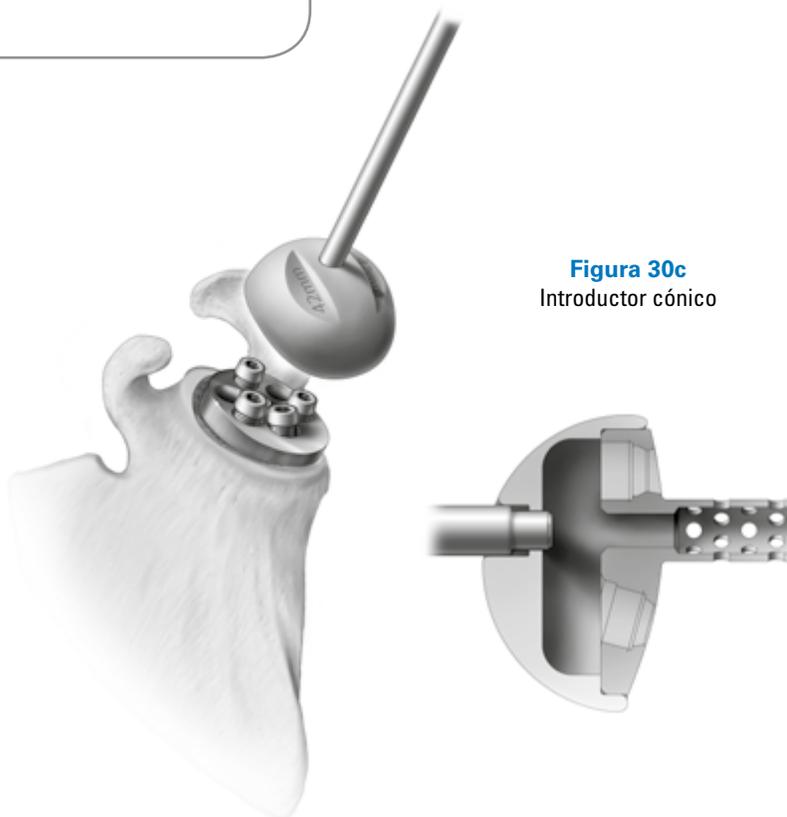




Figura 30d
Introdutor con punta



Figura 31
Tornillo de bloqueo
de glenosfera

Opción 4. Introdutor de la glenosfera con punta

Conecte el **introdutor de la glenosfera con punta** (321-01-26) al **mango en T** (301-07-30). Alinee el mango en T en el eje Norte-Sur de la glenosfera para asegurar su correcta orientación sobre la placa glenoidea. La punta encaja en la placa glenoidea para valorar la orientación de la glenosfera sobre ésta. Una vez que la glenosfera se asienta sobre la placa glenoidea, hacer presión con la mano para asegurar que permanece sobre la misma y elimine el introductor. No intente impactar el introductor de la glenosfera con punta una vez que está colocada (Figura 30d).

Nota: cuando se apriete el tornillo de fijación de la glenosfera, tenga en cuenta que el orificio no está en el vértice de la glenosfera, sino que el tornillo se enrosca en la placa glenoidea en una orientación perpendicular a la placa glenoidea, pero no perpendicular al orificio de la glenosfera (Figura 31).

PREPARACIÓN DEL HÚMERO

El canal intramedular se fresa secuencialmente, empezando con la **fresa intramedular de 7 mm** (301-15-07), hasta conseguir contacto cortical endosteal (*Figura 32*). Para evitar el sobrefresado debe tenerse siempre en mente el diámetro de vástago calculado con la plantilla durante la planificación preoperatoria. Cuando se utilice la fresa de 7 mm, la escotadura de las estrías indica la profundidad necesaria para garantizar que el vástago encaje distalmente. la parte superior de las estrías se utiliza como marcador de profundidad para todos los demás tamaños. Con ello nos aseguramos de que el vástago quede totalmente asentado en el caso de los tamaños más grandes (los vástagos de fracturas de 8,5 mm, 10,5 mm y 12,5 mm son 20 mm más largos que el de 6,5 mm).

El uso del restrictor de cemento dependerá de la preferencia personal; en cualquier caso, un restrictor de cemento del tamaño adecuado mejorará la distribución del material. Si se usa, es preferible colocarlo en el canal humeral después del fresado, y antes de montar el posicionador de vástago de fractura en el húmero, con el fin de evitar interferencias con las agujas de Kirschner.

Nota: el fresado hasta la escotadura de la fresa de 7 mm garantiza una profundidad adecuada para el vástago distal en el caso de que la altura deseada fuera difícil de determinar preoperatoriamente. Con todos los demás tamaños se fresa hasta el extremo superior de las estrías.

Vástago de fractura de prueba

El **vástago de fractura de prueba** (305-21-07/13 y 305-22-07/13) se selecciona utilizando como referencia la última fresa utilizada, y con cuidado de escoger el lado correcto (es decir, «derecho» o «izquierdo»).

Retroversión: porción distal de la corredera bicipital (visible)

La retroversión se determina alineando la aleta anterolateral del vástago de fractura de prueba con la cara posterior del corredera bicipital distal (*Figura 33*). El análisis informático de datos procedentes de nuestro estudio anatómico de húmeros cadavéricos demuestra que la colocación de la aleta en la cara posterior del corredera bicipital distal determina la retroversión con la misma precisión que la técnica tradicional consistente en utilizar un ángulo fijo pre-seleccionado en función del eje epicondilar.^{1,2}

Retroversión: porción distal del corredera bicipital (no visible)

Típicamente, la porción distal del corredera bicipital resulta visible, pero cuando no es posible visualizarlo se usa la técnica habitual de colocar el implante en 20° de retroversión en relación con el antebrazo. En dichos casos, el cirujano debe montar el introductor de vástago primario en el vástago de fractura de prueba y enroscarle el mango de retroversión (*Figura 33*).



Figura 32
Fresado del canal humeral



Figura 33
Alineación de la aleta con el corredera bicipital



Figura 34
Posicionamiento del vástago de prueba

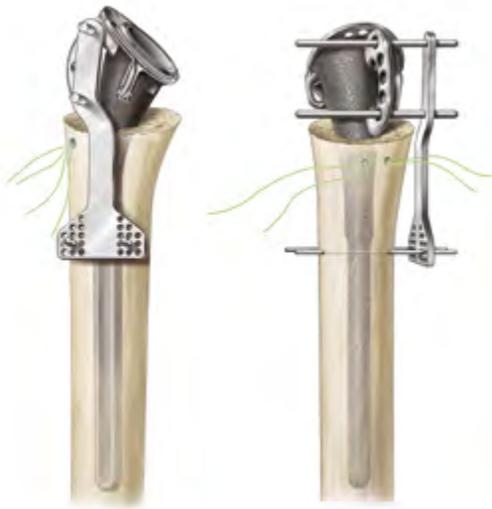


Figura 35
Mantenimiento de la altura



Figura 36
Montaje de la bandeja humeral de prueba en el vástago



Figura 37
Montaje del inserto humeral de prueba en la bandeja de prueba

Alineando el mango de retroversión con el antebrazo, el vástago de fractura de prueba queda colocado en 20° de retroversión (*Figura 34*). en la cortical humeral se hace luego una marca que corresponda con la aleta anterolateral del implante, con el fin de mantener los 20° de retroversión durante la implantación.

El vástago de fractura de prueba se introduce en el canal intramedular, dejándolo a la altura que el cirujano considere adecuada. Utilizando la guía de altura de vástago de fractura, se deslizan los pines por los respectivos orificios de sutura, superior e inferior, de la aleta anterolateral del vástago. A continuación se introducen dos agujas de Kirschner en la diáfisis humeral para estabilizar el posicionador en el hueso. El objetivo es asegurar las agujas de Kirschner en el hueso cortical, de modo que se escogen los orificios más anchos que aún estén alineados con el húmero. La selección de una fila central permite hacer ajustes de altura de +/-4 mm durante la reducción de prueba quitando y volviendo a poner en las agujas de Kirschner la guía de altura (*Figura 35*).

PRUEBA DE LA BANDEJA ADAPTADORA E INSERTO HUMERAL

Fije la **bandeja humeral de prueba de +0 mm** (321-10-00) al vástago humeral atornillando el tornillo fijo de la bandeja adaptadora humeral en el orificio pertinente del vástago femoral (*Figura 36*). Es crucial que la bandeja se oriente de forma que la línea de ésta quede alineada con la marca láser de la superficie del vástago de fracturas versátil. En caso necesario, pueden añadirse las **bandejas de prueba de +5 mm** (321-10-05) ó **+10 mm** (321-10-10). Añada el **inserto humeral** (321-38-00 a 321-38-13 ó 321-42-00 a 321-42-13) (disponible con desviaciones de +0 mm y +2,5 mm, así como estándar y constreñido) que corresponda al tamaño de la glenofera y haga un montaje de prueba hasta que con la combinación de desviaciones del inserto y la bandeja se obtengan la tensión y la estabilidad deseadas.

Combinando las bandejas y los insertos se pueden obtener las siguientes desviaciones: +0, +2,5, +5,0, +7,5, +10,0 y 12,5 mm. Es importante tener en cuenta que el componente humeral montado presenta un ángulo cervicodiafisario de 145°, ya que el inserto añade 12,5° al ángulo cervicodiafisario de 132,5° del vástago (*Figura 37*).

Para insertar el inserto humeral de prueba en la bandeja de prueba, se alinea correctamente el reborde de encaje asimétrico de la superficie inferior y se presiona el inserto a la bandeja de prueba hasta que se encaje el resorte en C. Para liberar el inserto, se inserta la punta del extractor de insertos humerales en la zona rebajada de la bandeja de prueba y se gira como si fuera una llave hasta que el resorte que bloquea los insertos humerales de prueba con las bandejas de prueba se desengancha y deja libre el inserto (Figura 38).

Nota: no pueden utilizarse simultáneamente las tres bandejas porque no existe un implante de +15 mm.

La estabilidad del implante se valora durante una reducción de prueba y, para ello, se valora el arco de movimiento del hombro. Aunque cada cirujano puede tener su propio sistema de valoración de la estabilidad, se propone la siguiente reducción de prueba:

1. Con reducción y con el brazo situado al costado, el deltoides lateral y el tendón conjunto deben estar bajo tensión. Lo que se espera es que la reducción precise de una mayor distracción que la reducción de implantes no constreñidos.
2. Deben evaluarse la antepulsión y la abducción para determinar que el dispositivo es estable y que los componentes no comprimen estructuras óseas.
3. Deben evaluarse la rotación interna y externa con el húmero a 0° y 90° para valorar la estabilidad. Aunque arcos máximos de rotación externa pueden provocar un cierto grado de compresión posterior, no deben provocar inestabilidad.
4. Con el brazo al costado, no debe haber indicios de compresión que provoque una distracción de los implantes.

Si la reducción de prueba indica que se precisa una mayor estabilidad, se facilitan insertos constreñidos opcionales con la misma desviación que los insertos estándar. Pese a que los constreñidos aportan una mayor estabilidad, es importante tener en cuenta que también reducen el arco de movimiento que puede llegar a alcanzarse. Si la tensión es inadecuada, puede añadirse más desviación hasta 12,5mm. Si se cambian los componentes de prueba, deben realizarse más valoraciones y reducciones cerradas para confirmar que se obtenga la estabilidad deseada. En el caso poco habitual de que el inserto de +0mm quede demasiado apretado, debe extraerse también el componente humeral y debe researse más hueso con los métodos descritos.



Figura 38
Retirada del inserto de prueba



Figura 39
Acople de la glenosfera definitiva
en la placa glenoidea



Figura 40
Taladrado de los orificios piloto
para las suturas verticales



Figura 41
Bloqueo del tornillo de torsión con el
montaje colocado en el soporte auxiliar

REDUCCIÓN CON EL IMPLANTE DEFINITIVO

Cementado del vástago de fractura

Para retirar el vástago de fractura de prueba se deja la guía de altura colocado en el húmero y se sacan los pines de sujeción de los orificios de sutura de la aleta anterolateral. Si no se ha usado la guía de altura, se marca con una señal la ubicación de la aleta, tomando asimismo nota de la altura de la cabeza en relación con los orificios, para luego reproducir las dimensiones correspondientes con el vástago definitivo.

El inserto, la bandeja adaptadora y la glenosfera de prueba se retiran. La glenosfera definitiva se implanta de la misma manera que la de prueba. La glenosfera se asegura en posición con el tornillo de bloqueo correspondiente, basado en tecnología Spiralock (*Figura 39*), sin necesidad de impactarla.

En la cortical humeral se practican dos orificios de tornillo que penetren en el canal intramedular, a una distancia de entre 1,5 y 2 cm del cuello quirúrgico en dirección distal y externos al corredera bicipital. Por uno de los orificios se hacen pasar dos hilos de sutura inabsorbibles del número 5, que se introducen en el canal intramedular y se sacan luego por el segundo orificio de tornillo (*Figura 40*). Estos hilos de sutura verticales se utilizan para la fijación de las tuberosidades. Seguidamente se irriga copiosamente el canal y se retira cualquier posible resto de hueso esponjoso suelto.

El vástago, la bandeja y el inserto se pueden ensamblar primero en el soporte auxiliar (321-15-22), para luego colocarse y cementarse como unidad completa en el húmero. La desventaja de esta técnica es que no es posible hacer más pruebas con implantes provisionales, por lo que sólo debe usarse cuando el cirujano esté seguro del grosor de la bandeja y los insertos, sobre la base de las pruebas ya realizadas. La ventaja de la técnica es que el hombro se puede reducir, y que el cirujano puede empezar a hacer el cierre mientras el cemento aún está fraguando.

Cuando se use el soporte auxiliar, el vástago definitivo se coloca en la mesa auxiliar y se le monta la bandeja humeral, alineando siempre la marca de láser de la bandeja con la marca de la superficie del vástago. Luego se bloquea el tornillo de torsión (*Figura 41*).

Si no se usa la mesa auxiliar, el inserto humeral final se monta en la bandeja humeral orientando los elementos asimétricos de conexión y deslizando el saliente del inserto por debajo del reborde superior de la bandeja humeral. Como ya ocurría con la introducción de prueba, es importante recordar que el componente humeral ensamblado tendrá un ángulo de cuello de 145°, ya que el inserto añade 12,5° a los 132,5° del ángulo de cuello del vástago. Finalmente, la seta del ápice del inserto se engrana en el mecanismo de bloqueo apical de la bandeja y se impacta el inserto en posición utilizando el impactor de inserto humeral del tamaño correspondiente (*Tabla 3*). El inserto se impacta hasta que quede nivelado con la bandeja (*Figura 42*).

Después de introducir el vástago de fractura en el canal, se insertan los dos pines de sujeción de la guía de altura del vástago en los respectivos orificios, superior e inferior, de la aleta anterolateral del vástago. Es importante asegurarse de que los hilos de sutura de la diáfisis humeral no pierdan su movilidad y de que no haya cemento que fragüe en el asa de la sutura posterior ni en el orificio de sutura del cerclaje interno, para garantizar que la prótesis quede introducida a la misma altura y con el mismo grado de versión que el vástago de prueba. En el caso de que no se utilice la guía del altura, se marca con una señal la ubicación de la aleta, tomando nota de la altura del vástago en relación con los orificios de la misma, para luego reproducir las dimensiones correspondientes cuando se implante el vástago definitivo.

Es preferible evitar la presurización formal del cemento, para reducir la posibilidad de fracturar la diáfisis humeral. El canal intramedular se rellena con una esponja con el fin de secarlo bien antes del cementado. El cemento se mezcla y se inyecta luego en el canal con la pistola de cemento. A continuación se precolocan los hilos de sutura en el vástago siguiendo la técnica previamente descrita. Es especialmente importante la correcta colocación de la tuberosidad mayor, ya que estos músculos son la única fuente de rotación externa.

Seguidamente se reduce el componente humeral sobre la glenosfera. El arco de movimiento y la estabilidad se deben evaluar para confirmar los hallazgos de la reducción de prueba. Una vez hecha la comprobación, se realiza el cierre.

También se puede realizar un montaje in situ si el cirujano desea seguir haciendo pruebas con el implante definitivo. En ese caso se introduce el vástago de fractura en el canal y se insertan los pines de sujeción de la guía de altura en los orificios superior e inferior de la aleta anterolateral del vástago (*Figura 43*).

Tabla 3. Puntas impactoras

Tamaño	Color
38	Azul
42	Amarillo
46*	Naranja

*disponible previo pedido especial



Figura 42
Impactación del inserto humeral final en la bandeja humeral



Figura 43
Para el ensamblaje in situ se coloca el vástago en el canal previamente rellenado de cemento



Figura 44
Montaje de la bandeja adaptadora
humeral y cierre del tornillo de
torsión inversa



Figura 45
Retirada de la glenófera

La bandeja adaptadora humeral final se monta en el vástago humeral utilizando el tornillo de torsión inversa (320-20-00) (Figura 44). Es de fundamental importancia orientar la bandeja correctamente, alineando la marca de la misma con la marca láser de la superficie del vástago. La placa se bloquea en el vástago aplicándole una torsión de 11Nm al tornillo de torsión con el atornillador suministrado, mientras se aplica torsión inversa al brazo con el asa de replicación modular inversa. La porción superior del tornillo se suelta cuando se alcanzan los 11Nm (quedando atrapada en el atornillador, que como la cabeza del tornillo es desechable).

Nota: se recomienda el montaje in situ si la altura del vástago no se puede determinar de manera definitiva con el componente de prueba.

CIERRE

CIERRE DELTOPECTORAL

Dependiendo de la preferencia del cirujano, se puede utilizar un drenaje debido a la relativa amplitud del espacio muerto y al potencial de formación de hematoma. El uso de un drenaje limitará el riesgo de formación de hematoma. El intervalo deltopectoral se cierra, seguido del tejido subcutáneo y la piel. La extremidad superior se coloca en cabestrillo con vendaje.

CIERRE SUPERIOR EXTERNO

Se introduce un drenaje para minimizar el riesgo de hematoma postoperatorio. El deltoides anterior se repara directamente sobre el acromion anterior con hilos de sutura inabsorbibles del número 2, que se hacen pasar por orificios de taladro. La división entre el deltoides anterior y el medio se repara con hilos de sutura absorbibles. A continuación se cierra la capa de tejido subcutáneo y se realiza el cierre de la piel. La extremidad se coloca en un cabestrillo con vendaje.

Se suelen sacar radiografías en el quirófano, para documentar la posición y el alineamiento de los implantes. Las proyecciones radiográficas específicas dependerán del criterio del cirujano.

RETIRADA DE LA Glenófera

Si resulta necesario retirar la glenófera, el **instrumento de extracción** (321-02-15) se engancha en los huecos anterior y posterior de la superficie inferior de la misma para desprenderla de la placa de asiento (Figura 45).

REHABILITACIÓN POSTOPERATORIA

El programa de rehabilitación empieza suavemente a las tres semanas de la intervención. Todos los pacientes comienzan a hacer ejercicios activos de arco de movimiento del codo, de la muñeca y de la mano. Los ejercicios de arco de movimiento del hombro consisten en maniobras de elevación hacia delante, rotación externa basada en la evaluación intraoperatoria y rotación interna hasta la pared del tórax. Los pacientes deberán hacer estos ejercicios cinco o seis veces al día, en series cortas de hasta 10 minutos por sesión.

Es muy importante no tirar del brazo operado del paciente para ayudarle a levantarse de la cama o de una silla, puesto que podría provocarse una luxación.

El cabestrillo se deja de usar tras un período de entre dos y seis semanas, aunque puede seguir utilizándose si existe inestabilidad de la articulación. Cuando se deje de utilizar comienzan los ejercicios de rotación interna por detrás de la espalda. El deltoides se empieza a reforzar suavemente a las diez o doce semanas de la intervención. Tras el abandono del cabestrillo, el paciente empieza a hacer uso progresivo de la extremidad superior en sus actividades cotidianas.

3. CONVERSIÓN DE HEMIARTROPLASTIA EN PRÓTESIS INVERSA

La exposición de la glena tras una hemiartroplastia suele ser complicada, pero la placa de replicación extraíble del Sistema Equinox facilita la operación. Utilizando la **herramienta de extracción** (311-05-01), la cabeza se desprende de la placa haciendo palanca (*Figura 46*).

Cuando se apretó inicialmente el tornillo de torsión, la porción que se desprendió de su extremo superior dejó un hueco cuadrado que se puede utilizar para sacarlo, montando el **instrumento de extracción** (301-10-10) en el **mango en T** (301-07-30) y aflojando el tornillo (*Figura 47*).

Seguidamente se retira y desecha la placa de replicación. Los detalles de la técnica inversa se describen en la Sección 2: Artroplastia Inversa de Hombro.

Vástagos de fracturas



Figura 46
Retirada de la cabeza humeral



Figura 47
Retirada de la herramienta para placa de replicación



IMPLANTES

Referencias

Descripción

304-21-07	Vástago de fractura humeral, lado izquierdo, 6,5 mm
304-21-09	Vástago de fractura humeral, lado izquierdo, 8,5 mm
304-21-11	Vástago de fractura humeral, lado izquierdo, 10,5 mm
304-21-13	Vástago de fractura humeral, lado izquierdo, 12,5 mm
304-22-07	Vástago de fractura humeral, lado derecho, 6,5 mm
304-22-09	Vástago de fractura humeral, lado derecho, 8,5 mm
304-22-11	Vástago de fractura humeral, lado derecho, 10,5 mm
304-22-13	Vástago de fractura humeral, lado derecho, 12,5 mm
304-23-07	Vástago de fractura humeral largo, lado izquierdo, 6,5 x 200 mm
304-24-07	Vástago de fractura humeral largo, lado derecho, 6,5 x 200 mm



IMPLANTES PARA HEMIARTROPLASTIA

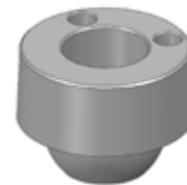
Cabezas humerales

310-01-38	Cabeza humeral baja, 38 mm
310-01-41	Cabeza humeral baja, 41 mm
310-01-44	Cabeza humeral baja, 44 mm
310-01-47	Cabeza humeral baja, 47 mm
310-01-50	Cabeza humeral baja, 50 mm
310-01-53	Cabeza humeral baja, 53 mm
310-02-38	Cabeza humeral alta, 38 mm
310-02-41	Cabeza humeral alta, 41 mm
310-02-44	Cabeza humeral alta, 44 mm
310-02-47	Cabeza humeral alta, 47 mm
310-02-50	Cabeza humeral alta, 50 mm
310-02-53	Cabeza humeral alta, 53 mm
310-03-47	Cabeza humeral expandida, 47 mm
310-03-50	Cabeza humeral expandida, 50 mm
310-03-53	Cabeza humeral expandida, 53 mm



KIT DE PLACA DE REPLICACIÓN DE ÁNGULO FIJO

300-21-00	Kit de placa de replicación de ángulo fijo, 0 mm
-----------	--



[†] Pedido especial

Referencias Descripción

IMPLANTES PARA PRÓTESIS Inversa

Placa glenoidea

320-15-01 Placa glenoidea



Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo

320-20-18 Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo, 4,5 x 18 mm, blanco
 320-20-22 Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo, 4,5 x 22 mm, negro
 320-20-26 Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo, 4,5 x 26 mm, naranja
 320-20-30 Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo, 4,5 x 30 mm, azul
 320-20-34 Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo, 4,5 x 34 mm, rojo
 320-20-38 Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo, 4,5 x 38 mm, verde
 320-20-42 Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo, 4,5 x 42 mm, amarillo
 320-20-46 Tornillos de compresión/casquillos de bloqueo, 4,5 x 46 mm, morado



Glenosferas

320-01-38 Glenosfera, 38 mm
 320-01-42 Glenosfera, 42 mm
 320-01-46[†] Glenosfera, 46 mm



Tornillo de bloqueo de glenofera

320-15-05 Tornillo de bloqueo de glenofera



Bandejas humerales

320-10-00 Bandeja humeral, +0 mm
 320-10-05 Bandeja humeral, +5 mm
 320-10-10 Bandeja humeral, +10 mm
 320-10-15[†] Bandeja humeral, +15 mm



Kit de tornillos de torsión para prótesis inversa

320-20-00 Prótesis de hombro inversa, kit de tornillos de torsión



Insertos humerales

320-38-00 Inserto humeral, 38 mm, +0
 320-38-03 Inserto humeral, 38 mm, +2,5
 320-38-10 Inserto humeral constreñido, 38 mm, +0
 320-38-13 Inserto humeral constreñido, 38 mm, +2,5
 320-42-00 Inserto humeral, 42 mm, +0
 320-42-03 Inserto humeral, 42 mm, +2,5
 320-42-10 Inserto humeral constreñido, 42 mm, +0
 320-38-13 Inserto humeral constreñido, 42 mm, +2,5
 320-46-00[†] Inserto humeral, 46 mm, +0
 320-46-03[†] Inserto humeral, 46 mm, +2,5
 320-46-10[†] Inserto humeral constreñido, 46 mm, +0
 320-46-13[†] Inserto humeral constreñido, 46 mm, +2,5



INSTRUMENTAL

Referencias

Descripción

INSTRUMENTAL PARA HEMIARTROPLASTIA

ç301-03-10

Mango de retroversión



301-07-10

Introduccion/extractor de vástago Equinox



301-07-30

Mango en T



301-10-10

Instrumento de extracción de tornillo de torsión



301-10-00

Asa de replicación modular anatómica

301-10-35

Horquilla de replicación modular anatómica



301-15-07

Fresa intramedular manual, 7 mm

301-15-09

Fresa intramedular manual, 9 mm

301-15-11

Fresa intramedular manual, 11 mm

301-15-13

Fresa intramedular manual, 13 mm



305-21-00

Guía de altura del vástago de fractura



305-21-07

Vástago de fractura humeral de prueba, izquierdo, 6,5 mm

305-21-09

Vástago de fractura humeral de prueba, izquierdo, 8,5 mm

305-21-11

Vástago de fractura humeral de prueba, izquierdo, 10,5 mm

305-21-13

Vástago de fractura humeral de prueba, izquierdo, 12,5 mm

305-22-07

Vástago de fractura humeral de prueba, derecho, 6,5 mm

305-22-09

Vástago de fractura humeral de prueba, derecho, 8,5 mm

305-22-11

Vástago de fractura humeral de prueba, derecho, 10,5 mm

305-22-13

Vástago de fractura humeral de prueba, derecho, 12,5 mm



Referencias**Descripción**

321-15-33/ 305-15-00

Soporte auxiliar



301-25-00

Placa de replicación de ángulo fijo de prueba

311-01-38

Cabeza humeral de prueba, baja, 38 mm

311-01-41

Cabeza humeral de prueba, baja, 41 mm

311-01-44

Cabeza humeral de prueba, baja, 44 mm

311-01-47

Cabeza humeral de prueba, baja, 47 mm

311-01-50

Cabeza humeral de prueba, baja, 50 mm

311-01-53

Cabeza humeral de prueba, baja, 53 mm



311-02-38

Cabeza humeral de prueba, alta, 38 mm

311-02-41

Cabeza humeral de prueba, alta, 41 mm

311-02-44

Cabeza humeral de prueba, alta, 44 mm

311-02-47

Cabeza humeral de prueba, alta, 47 mm

311-02-50

Cabeza humeral de prueba, alta, 50 mm

311-02-53

Cabeza humeral de prueba, alta, 53 mm

311-03-47

Cabeza humeral de prueba, expandida, 47 mm

311-03-50

Cabeza humeral de prueba, expandida, 50 mm

311-03-53

Cabeza humeral de prueba, expandida, 53 mm

311-05-01

Herramienta de extracción de cabeza humeral



311-07-05

Impactor de cabeza



311-01-20

Medidor de cabeza humeral

311-07-07

Punta impactora de cabeza humeral



INSTRUMENTAL

Referencias

Descripción

INSTRUMENTAL PARA PRÓTESIS INVERSA

311-01-10 Guía de corte de ángulo fijo de 132,5°



315-25-00 Mango de fresas modular



315-27-60 Broca modular para tetón central/quillal



321-01-25 Introdutor de glenofera sin punta



321-01-26 Introdutor de glenofera con punta

321-01-27 Introdutor deslizante para glenofera
321-01-28 Camisa del introductor de glenofera



xxx-xx-xx Introdutor universal

321-01-38 Glenofera de prueba, 38 mm
321-01-42 Glenofera de prueba, 42 mm
321-01-46[†] Glenofera de prueba, 46 mm



321-02-15 Gancho de extracción de glenofera



321-07-05 Mango impactor



321-07-10 Terraja para placa glenoidea



[†] Pedido especial

Referencias

Descripción

321-07-38
321-07-42
321-07-46

Punta impactora de inserto humeral, 38 mm
Punta impactora de inserto humeral, 42 mm
Punta impactora de inserto humeral, 46 mm



321-10-00
321-10-05
321-10-11

Montaje de bandeja adaptadora humeral de prueba, +0
Montaje de bandeja adaptadora humeral de prueba, +5
Montaje de bandeja adaptadora humeral de prueba, tornillo cautivo, +10



321-07-00

Impactor sobre bandeja humeral



301-10-00/ 321-10-35

Mango de replicación modular



321-15-22

Soporte de montaje para mesa auxiliar



321-15-30

Guía de taladro modular para placa glenoidea, izquierdo, abordaje supero-lateral

321-15-31

Guía de taladro modular para placa glenoidea, derecho, abordaje supero-lateral

321-15-32

Guía de taladro modular para placa glenoidea, izquierdo, abordaje deltopectoral

321-15-33

Guía de taladro modular para placa glenoidea, derecho, abordaje deltopectoral



321-15-04

Guía de broca de ángulo ajustable



321-15-06'

Broca, 2,0 mm

321-15-07'

Broca, 3,2 mm

321-15-08

Atornillador hexagonal, 3,5 mm



321-15-09

Calibrador de profundidad para tornillo glenoideo



321-15-11

Extractor de insertos humerales



INSTRUMENTAL

Referencias

Descripción

321-15-13

Introduccion/impactor para placa glenoidea



321-25-01

Fresa de iniciadora modular con punta para prótesis inversa

321-25-38

Fresa modular con punta para prótesis inversa, 38 mm

321-25-42

Fresa modular con punta para prótesis inversa, 42 mm

321-25-46

Fresa modular con punta para prótesis inversa, 46 mm



321-35-01

Fresa de iniciadora modular canulada para prótesis inversa

321-35-38

Fresa modular canulada para prótesis inversa, 38 mm

321-35-42

Fresa modular canulada para prótesis inversa, 42 mm

321-35-46

Fresa modular canulada para prótesis inversa, 46 mm



321-05-38

Fresa de glena, inversa, 38mm

321-05-42

Fresa de glena, inversa, 42mm



321-05-01

Fresa iniciadora de hombro Inverso



321-38-00

Inserto humeral de prueba, +0, 38 mm

321-38-03

Inserto humeral de prueba, +2,5, 38 mm

321-38-10

Inserto humeral de prueba para prótesis constreñida, +0, 38 mm

321-38-13

Inserto humeral de prueba para prótesis constreñida, +2,5, 38 mm



321-46-00[†]

Inserto humeral de prueba, +0, 46 mm

321-46-03[†]

Inserto humeral de prueba, +2,5, 46 mm

321-46-10[†]

Inserto humeral de prueba para prótesis constreñida, +0, 46 mm

321-46-13[†]

Inserto humeral de prueba para prótesis constreñida, +2,5, 46 mm

[†] Pedido especial

Referencias**Descripción****SEPARADORES**

317-01-08

Separador de Wolfe



317-20-01

Separador bifurcado, pequeño

317-20-02

Separador bifurcado, grande



317-01-03

Separador de Darrach



317-01-06

Separador de Hohmann



317-01-02

Separador de cabeza humeral



317-01-04

Separador glenoideo de doble punta



317-01-05

Separador glenoideo de punta única



317-20-03

Separador deltoideo





EXACTECH IBÉRICA S.L.U.
EZCURDIA 194, PLANTA 4
33203 GIJÓN, ASTURIAS (ESPAÑA)

+34 985 339 756

+34 902 760 751

iberica@exac.es

www.exac.es

Bibliografía

1. **Angibaud L, Zuckerman JD, Flurin PH, Roche C, Wright T.** Reconstructing proximal humeral fractures using the bicipital groove as a landmark. Clin Orthop Relat Res. 2007 May;458:168-74.
2. **Roche C, Flurin PH, Wright T, Crosby LA, Mauldin M, Zuckerman JD.** An evaluation of the relationship between reverse shoulder design parameters and range of motion, impingement, and stability. J Shoulder Elbow Surg. 2009 Septiembre-octubre; 18(5):734-41.

Exactech, Inc. cuenta con oficinas y distribuidores en todo el mundo.
Para más información acerca de los productos Exactech disponibles en tu país, por favor visita: www.exac.com

Para obtener información adicional del dispositivo, consulte el sistema de instrucciones de uso de Sistema de hombro Equinox Exactech para una descripción del dispositivo, indicaciones, contraindicaciones, precauciones y advertencias. Para más información sobre el producto, póngase en contacto con el Servicio de Atención al Cliente, Exactech, Inc., 2320 NW 66th Court, Gainesville, Florida 32653-1630, USA. (352) 377-1140, (800) 392-2832 ó FAX (352) 378-2617.

Los productos aquí mencionados pueden estar disponibles bajo diferentes marcas en diferentes países. Todos los derechos de autor y marcas comerciales, pendientes y registradas, son propiedad de Exactech, Inc. Este material está destinado para el uso y beneficio exclusivo de la red de ventas de Exactech así como de médicos. No debe ser redistribuido, duplicado o revelado sin el consentimiento expreso por escrito de Exactech, Inc. ©2014 Exactech, Inc.

Exactech, como fabricante de este dispositivo, no practica la medicina, y no es responsable de recomendar la adecuada técnica quirúrgica para el uso en un paciente en particular. Estas directrices están destinadas meramente a ser informativas y cada cirujano deberá valorar la idoneidad de estas directrices en función de su formación personal y experiencia médica. Antes de la utilización de este sistema, el cirujano debe consultar el prospecto del producto para advertencias generales, precauciones, indicaciones de uso, contraindicaciones y efectos adversos.