

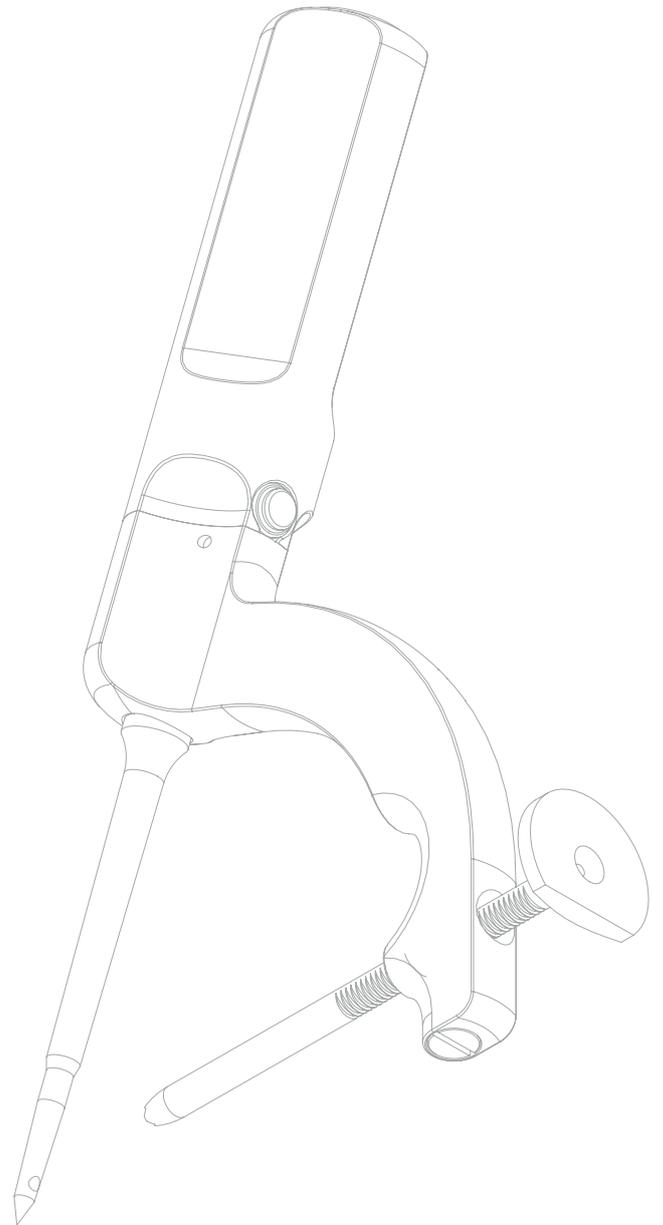
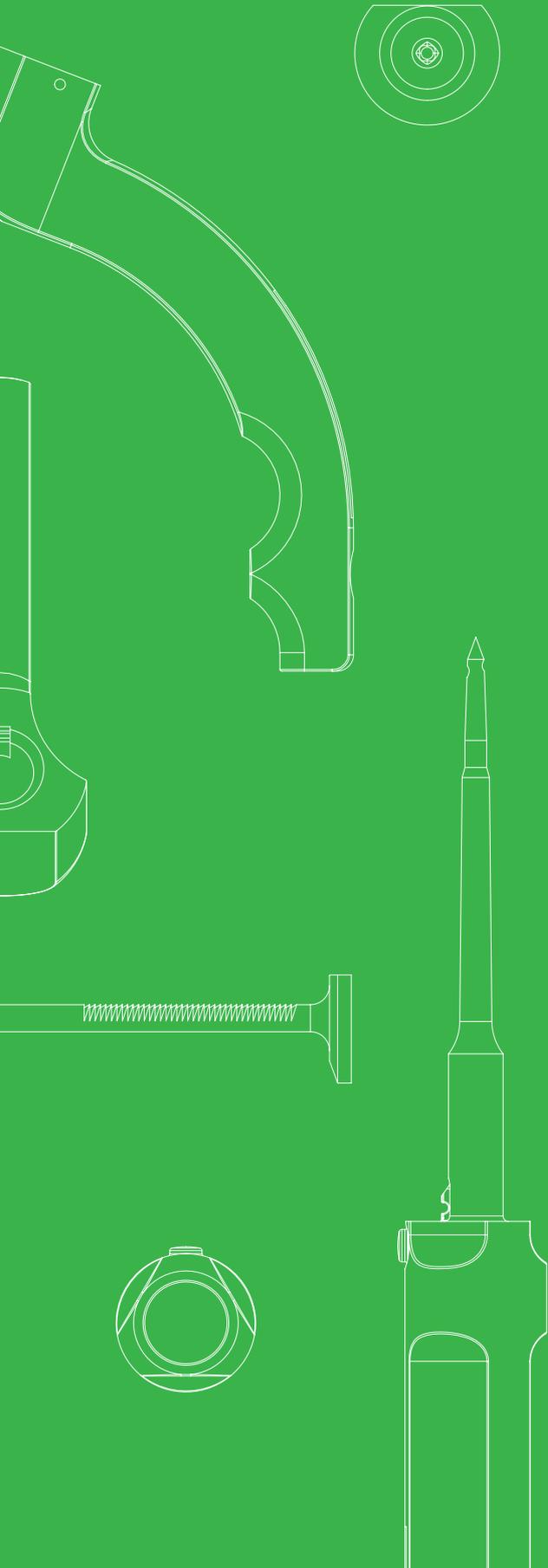


drillbone

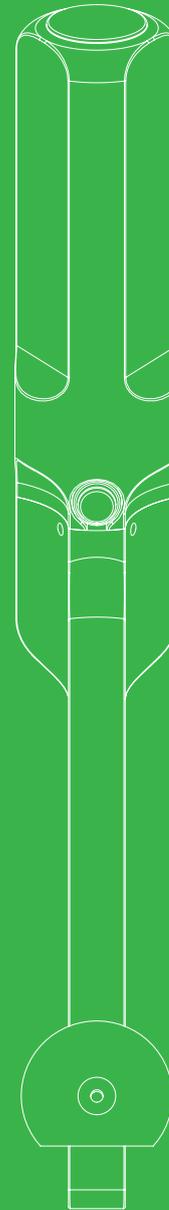
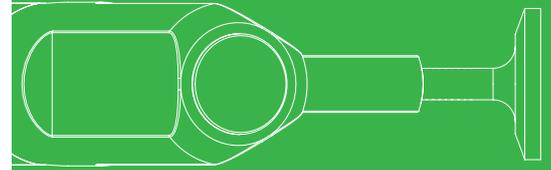
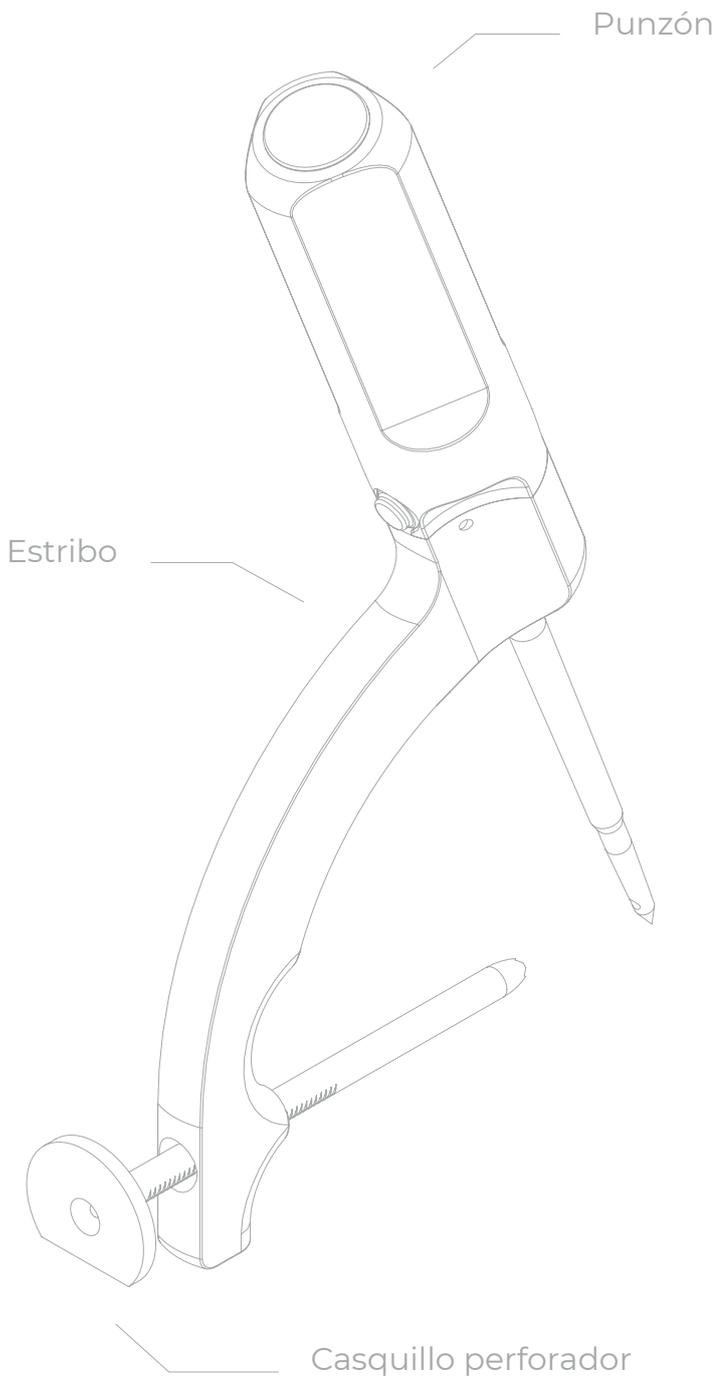
## PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN

Drillbone Tunneler

Puntero para la sutura  
del manguito rotador



Fecha de fabricación: 26. 06. 2023  
Versión: ESP01



## TABLE OF CONTENTS

<b>1.</b>	<b>Introducción</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Ajuste</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Desarrollo de la operación</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Preparación del canal</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>4.1</b>	Paso 1: Colocación y fijación del puntero . . . . .	<b>6</b>
<b>4.2</b>	Paso 2: Perforación e inserción del lazo . . . . .	<b>8</b>
<b>4.3</b>	Paso 3: Sujeción del lazo . . . . .	<b>11</b>
<b>4.4</b>	Paso 4: Extracción del lazo y extirpamiento del cabo . . . . .	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>PREGUNTAS FRECUENTES (FAQ)</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>5.1</b>	¿Cómo sé si mi puntero está correctamente colocado? Algunas veces la orientación en el hombro es peor y la cara lateral de la tuberosidad es menos clara . . . . .	<b>15</b>
<b>5.2</b>	¿Cómo se puede saber si el alambre de Kirschner ha pasado por el orificio en la punta del punzón? ¿No puede suceder que salga fuera? . . . . .	<b>18</b>
<b>5.3</b>	¿Qué hay que hacer cuando el lazo no puede pasar hasta el final de canal perforado? . . . . .	<b>18</b>
<b>5.4</b>	¿Qué hay que hacer cuando después de girar el punzón y tirar del lazo este no se sujeta al punzón? . . . . .	<b>18</b>
<b>5.5</b>	¿Que hay que hacer cuando incluso después de comprobarlo Repetidamente, y por algún motivo desconocido para mí, sigo sin lograr estirar el lazo y finalizar esta fase de la operación? . . . . .	<b>19</b>
<b>5.6</b>	¿Que hacer si la sutura que parte del canal lateral comienza a corar el Hueso porótico al apretar? . . . . .	<b>19</b>
<b>6.</b>	<b>Descripción general de la prueba</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>6.1</b>	Prueba del alambre (K-wire test) . . . . .	<b>19</b>
<b>6.2</b>	Prueba de tracción (Pull test) . . . . .	<b>21</b>
<b>6.3</b>	Prueba de la aguja (Needle test) . . . . .	<b>22</b>

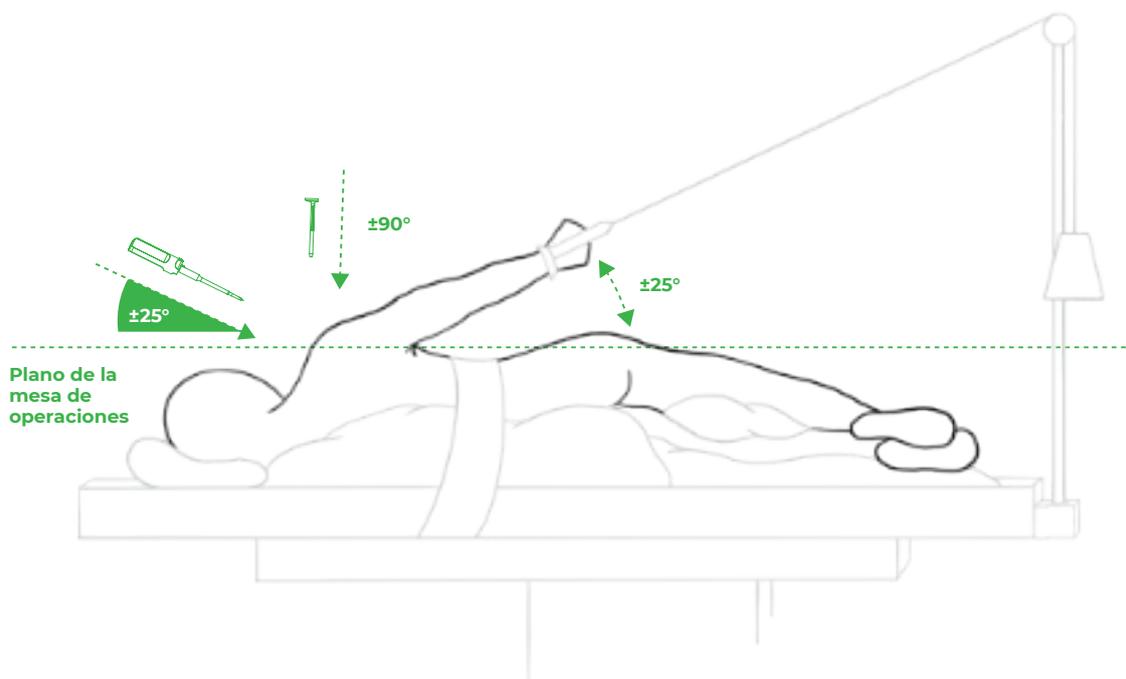
## 1. Introducción

El puntero para la sutura del manguito rotador permite perforar canales localizados de forma precisa para la realización de la sutura transósea del manguito rotador. Se puede utilizar tanto en la posición beach-chair, como en la posición lateral. Durante una misma operación se puede realizar cualquier número de canales.

## 2. Ajuste

En el caso de la posición beach-chair, para un mejor acceso a la parte medial de la huella, puede ser conveniente colocar el miembro operado en la posición de extensión del hombro al introducir el punzón.

En el caso de la posición lateral, para un acceso óptimo, se recomienda que el ángulo que forma el brazo suspendido en la tracción con respecto a la mesa de operaciones sea, como máximo 25°.



**Imagen 1:** Paciente con tracción en posición lateral.

### 3. Desarrollo de la operación

La operación se lleva a cabo según la costumbre del cirujano. La clave del éxito es, por supuesto, una buena movilización del manguito y el tratamiento de las lesiones asociadas (bíceps, subescapular, articulación AC, etc.). Se recomienda prestar atención a una bursectomía minuciosa, especialmente subdeltoidea en la parte lateral. Después de una revitalización estándar de la huella, preparamos los canales. Dependiendo del tipo y del tamaño de la fisura, el cirujano realizará uno o dos (extraordinariamente tres) canales. Lo ideal es que la orientación de los canales respete la dirección en la que el tendón dañado se une a la tuberosidad, es decir, el supraespinoso paralelo (craneocaudal) y el infraespinoso ligeramente oblicuo (dorsoventral) al eje longitudinal del húmero.

Después de crear los canales y pasar dos o tres cabos por cada canal, la operación continúa de la forma habitual, es decir, cosiendo el manguito y anudando gradualmente las suturas. Según los estudios biomecánicos y nuestra propia experiencia, las suturas simples parecen ser la configuración más efectiva y, al mismo tiempo, la más sencilla. El cirujano sutura el manguito con los instrumentos que prefiera, anterógrada o retrógradamente. Cosa el manguito gradualmente siguiendo el contorno de las grietas a intervalos regulares y con todos los cabos que salen de los canales verticales. El resultado son de tres a seis cabos, que desde el lado superior del manguito convergen de dos a tres hacia los canales laterales.

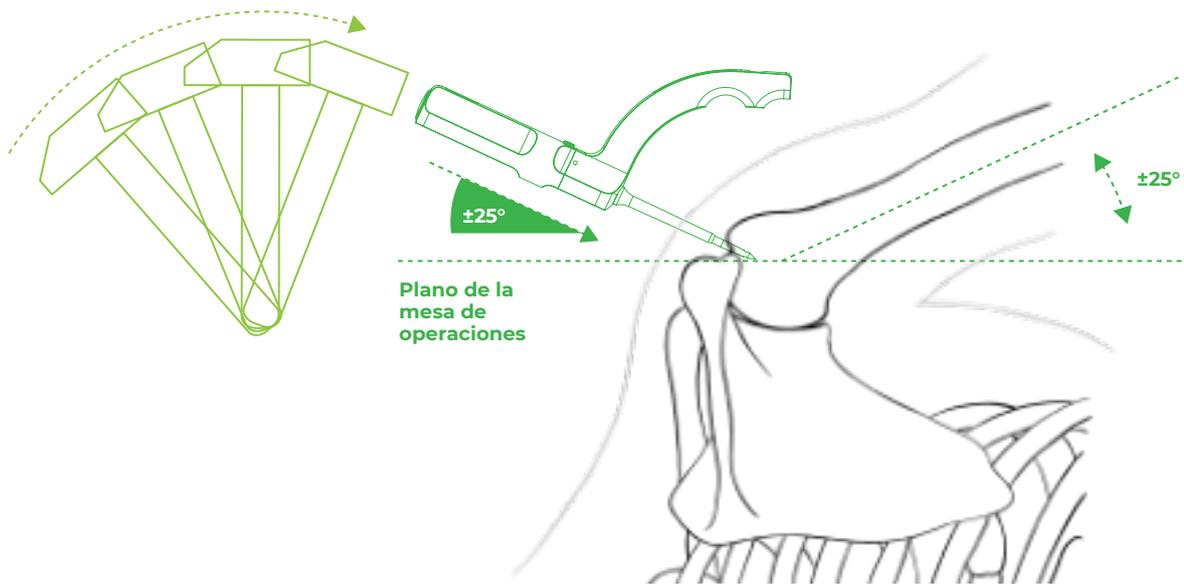
En el 60 % o 70 % de los casos basta con un canal, en los demás con dos. Los tres canales se utilizan de forma completamente excepcional. Se pueden elegir también otras configuraciones de sutura además de las convergentes individuales, o también una combinación con anclajes (la llamada sutura de manguito híbrida). En esta fase de la operación, el cirujano puede emplear su creatividad y su agilidad para solucionar situaciones menos habituales.

El anudado posterior debe comenzar dorsalmente y continuar ventralmente. Se anudan las suturas individuales (por ejemplo, sutura Revo), el cabo tensado (llamado poste) es el que sale del canal vertical y pasa por el manguito. De este modo, se forma gradualmente un nudo en la superficie del manguito, apretándolo y tirando del cabo tenso, el cirujano empuja el manguito hacia el borde medial del lecho. La parte de la sutura que va a lo largo de la superficie del manguito hacia el canal lateral comprime todo el ancho del lecho óseo preparado. Después de anudar las suturas, el manguito se repara firmemente sobre el puente óseo en el lecho preparado. Con buena movilización del manguito, su cobertura suele ser del 90 % o más.

## 4. Preparación del canal

### 4.1 Paso 1: Colocación y fijación del puntero

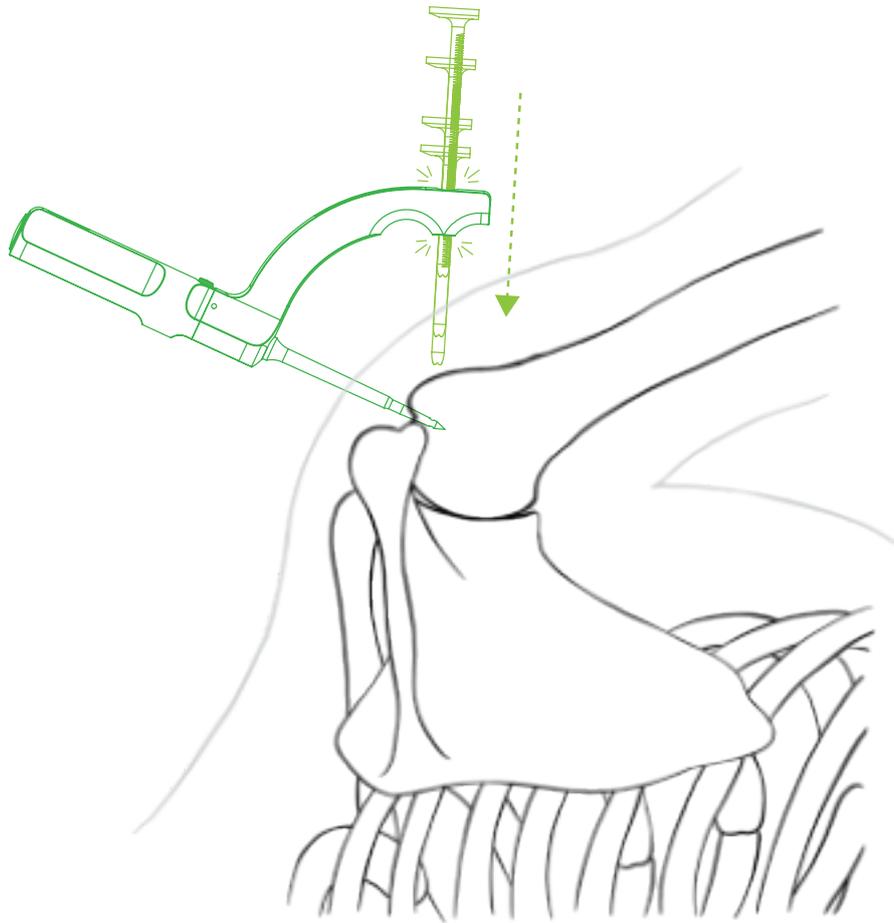
En el lugar seleccionado y con ayuda de un martillo se introduce parte del puntero con una punta, idealmente, formando un ángulo de 45° con respecto al eje longitudinal del húmero (que es de 45° con respecto al plano de la huella). En esta fase de la operación es necesario tener en cuenta la anatomía del húmero y la dirección en la que los tendones del manguito se fijan a la tuberosidad. En el caso del supraespinoso, colocamos el punzón en el plano que apunta al epicóndilo lateral del húmero, en el caso del infraespinoso, en el plano que apunta ligeramente de forma ventral al eje longitudinal del brazo (véase capítulo 5.1, imágenes 11a y 11b). Clavamos el punzón a lo largo de la segunda marca del láser. Únicamente en pacientes muy pequeños, o cuando el acromion impida bajar el punzón hasta una posición adecuada de 45° con respecto al eje longitudinal del húmero, clavaremos menos el punzón, pero siempre por encima de la primera marca. El punzón clavado con la punta sirve como punto fijo alrededor del cual se puede girar todo el puntero alrededor del eje longitudinal del punzón.



**Imagen 2:** Introducción de un punzón con un estribo en el húmero.

El cirujano gira el punzón para colocar el puntero y selecciona la posición para la miniincisión lateral para orientar el casquillo perforador sobre la corteza del húmero proximal. Compruebe si el puntero está girado en la dirección correcta y, en función de ello, si está realizando una sutura del músculo supraespinoso o del músculo infraespinoso (véase capítulo 5.1, imágenes 11a y 11b). La posición de la miniincisión se encuentra con una aguja larga de 20G (amarilla) para asegurarnos de introducir el casquillo perforador contra el hueso. El diseño del puntero asegura que el casquillo perforador se pueda introducir a ciegas. Si mantenemos el ángulo del punzón a 45° con respecto al eje longitudinal del húmero y el punzón se inserta por encima de la primera marca, entonces la entrada al canal horizontal siempre estará como mínimo a 10 mm de la parte superior de la tuberosidad.

Después de realizar una miniincisión lateral, se recomienda dilucidar las proporciones óseas en ese lugar mediante palpación, por ejemplo, con el obturador del artroscopio. A continuación, insertamos el casquillo perforador a través del estribo hasta el hueso. El sistema de trinquete del casquillo perforador permite, al insertar gradualmente dicho casquillo perforador, conseguir una unión firme entre el puntero y el hueso, fijando así el puntero en la posición dada. El trinquete funciona cuando la parte plana del casquillo perforador está orientado en dirección caudal.

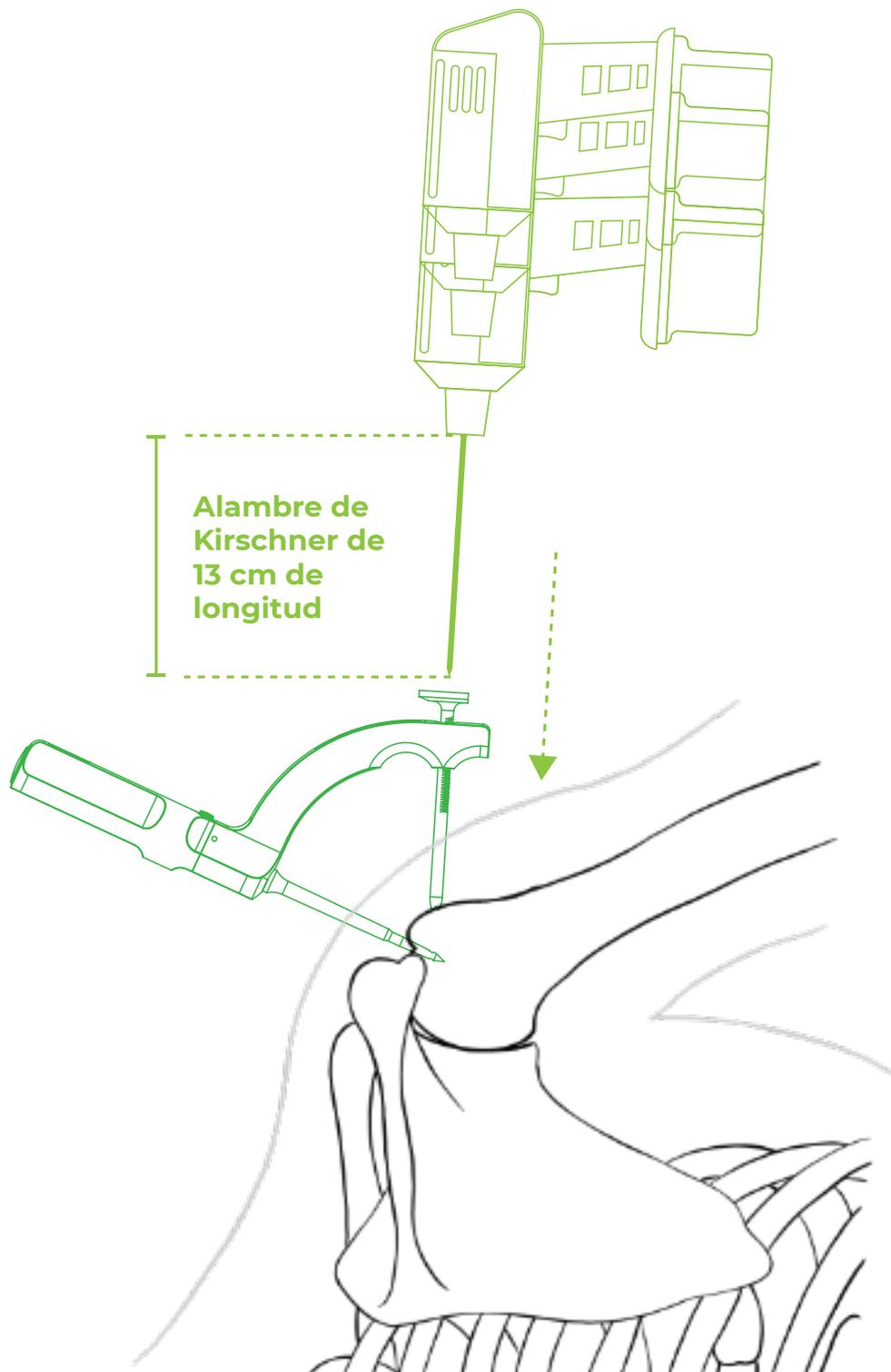


**Imagen 3:** *Inserción del casquillo perforador en el estribo y ajuste apoyándolo contra el húmero.*

Gracias al casquillo perforador se crea un pasadizo a través de los tejidos blandos hasta el hueso, lo que permite orientar con precisión el alambre de Kirschner hasta el lugar donde se va a perforar el canal horizontal y, posteriormente, pasar también el lazo de transporte.

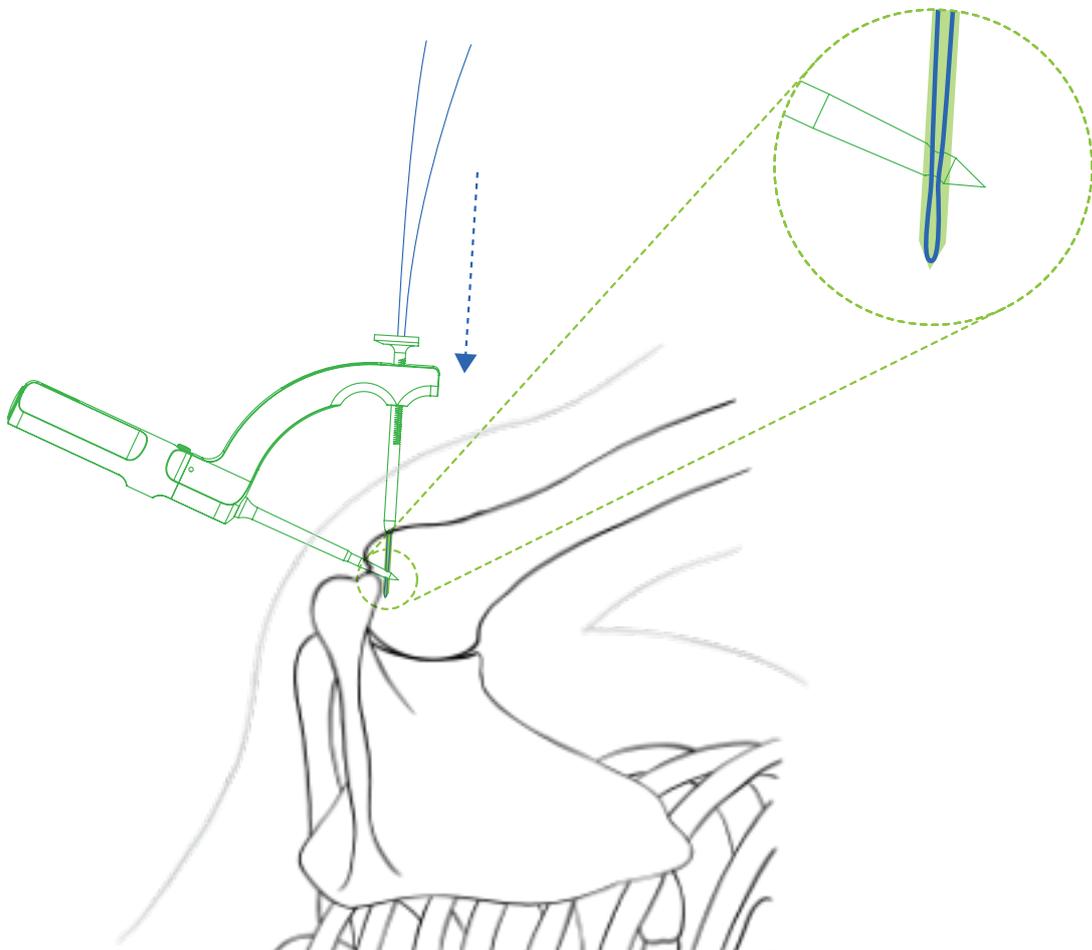
#### **4.2 Paso 2: Perforación e inserción del lazo**

Como taladro utilizaremos un alambre de Kirschner de 2 mm de grosor, que ajustaremos a una longitud de 13 cm. Perforaremos hasta que el taladro toque el casquillo perforador, es decir, hasta el final. El alambre de Kirschner pasa a través del hueso y a través del orificio en la punta del punzón clavado a una distancia de 1 a 3 cm más allá de la punta. Así se conectan los canales en el hueso.



**Imagen 4:** Perforación del canal horizontal.

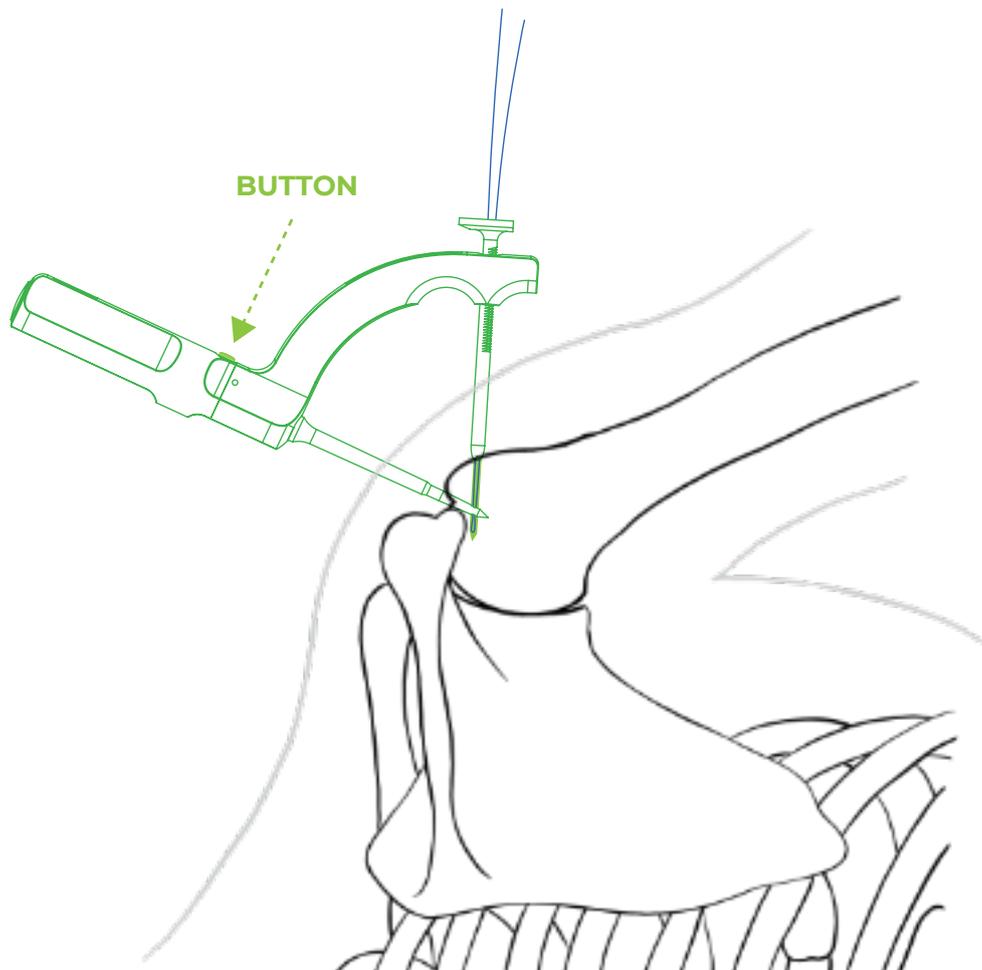
El cirujano inserta el Drillbone Loop en el canal lateral a través del casquillo perforador. Se recomienda sujetar la punta del lazo en la punta de la pinza un poco antes de introducirlo. De esta forma se crea un extremo más puntiagudo de forma que el lazo se introduce mejor en el canal. Lo introducimos gradualmente hasta el final del canal de 13 cm de largo. El lazo ha llegado al final del canal cuando notamos que se detiene firmemente en el final. Después el cirujano puede sujetar el lazo con el punzón.



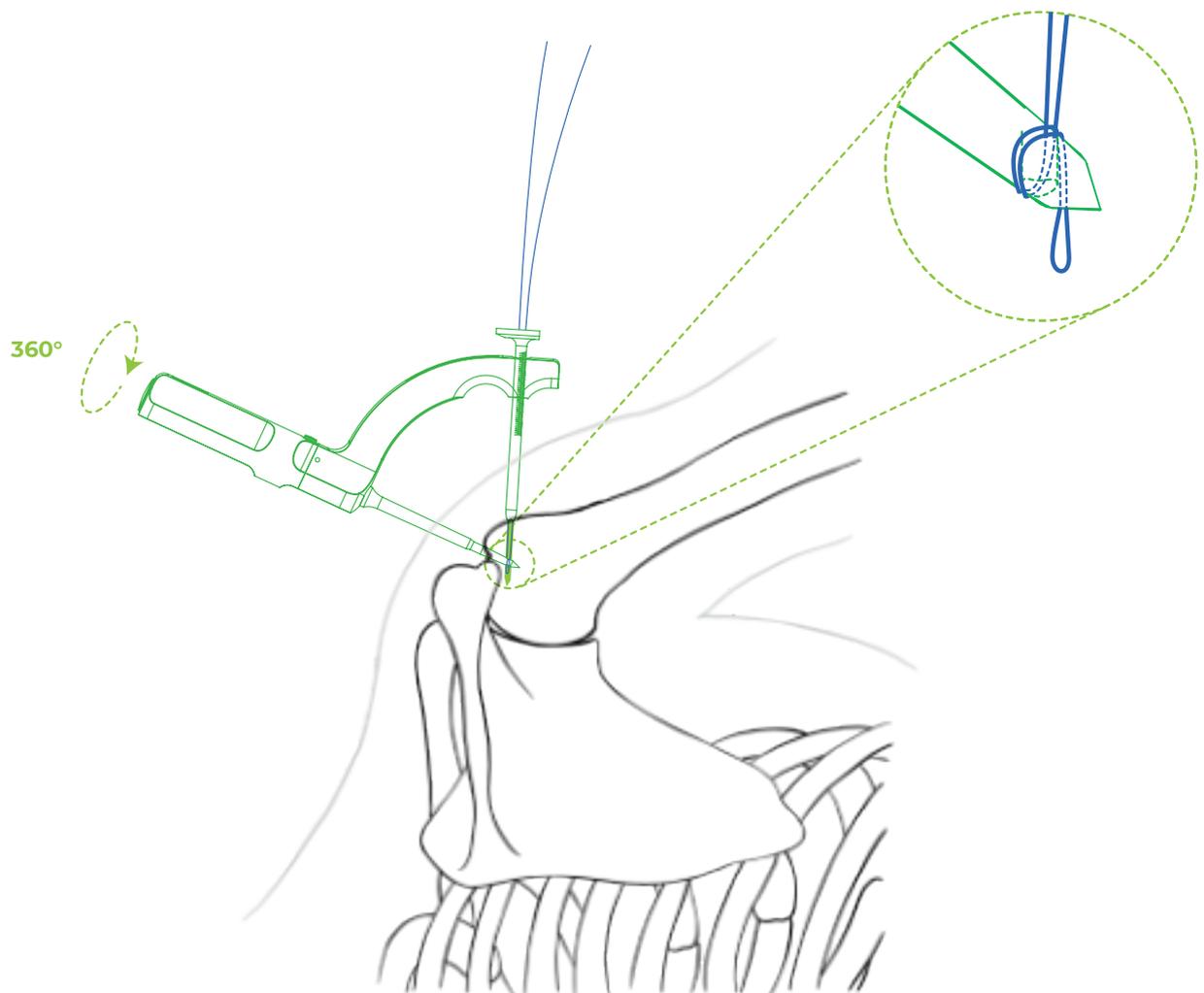
**Imagen 5:** Inserción del lazo al final del canal.

### 4.3 Paso 3: Sujeción del lazo

Al desbloquear el botón en la empuñadura del punzón y girar el punzón (y por lo tanto la punta por la que pasa el lazo) 360°, el cabo se enrolla alrededor de la punta del punzón. En ese momento ya no es posible sacar el lazo del casquillo perforador, lo que se puede comprobar tirando de la parte que sobresale del lazo (prueba de tracción, véase capítulo 6.2).

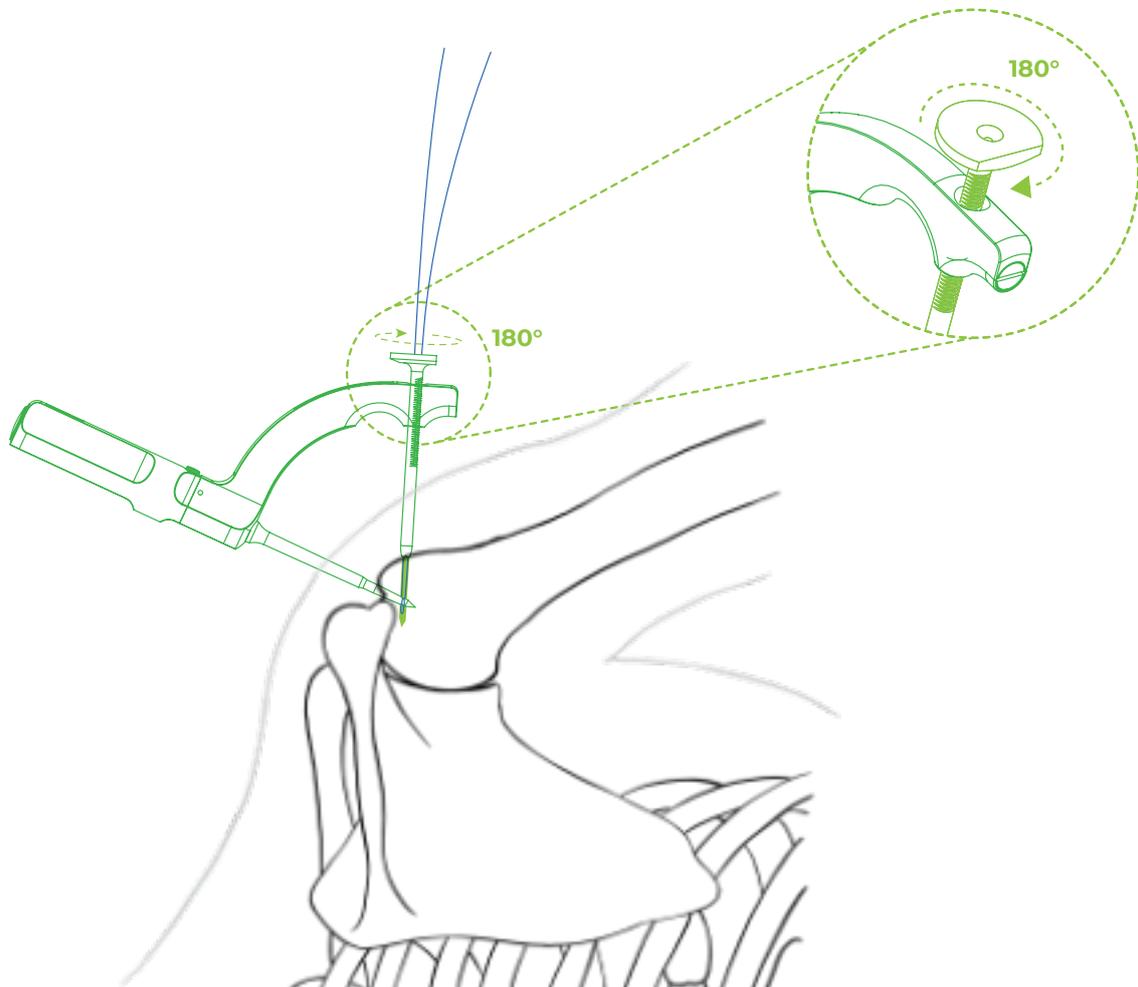


**Imagen 6:** Desbloqueo de la rotación del punzón en el estribo mediante un botón.



**Imagen 7:** Lazo envuelto alrededor de la punta del punzón.

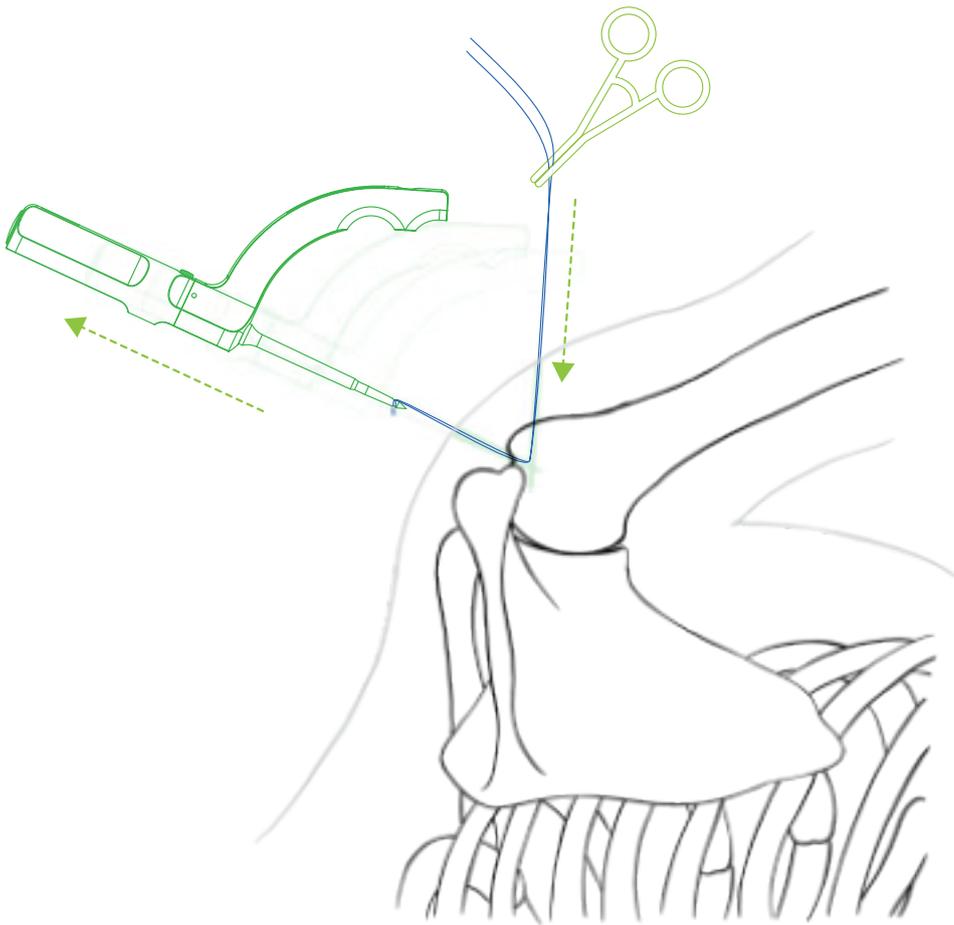
Al girar el casquillo perforador alrededor de su eje 180°, la rueda de trinquete se suelta del pestillo y, por lo tanto, también se afloja la unión firme entre el puntero y el hueso. Para una mejor manipulación, el cirujano saca el casquillo perforador del estribo. En ese momento es recomendable sujetar el extremo del lazo de transporte con una pinza, para evitar que el extremo del lazo quede debajo de la piel cuando se extrae el punzón.



**Imagen 8:** Liberación del casquillo perforador del estribo.

#### 4.4 Paso 4: Extracción del lazo y estiramiento del cabo

Al sacar el punzón del hueso también se saca el cabo de transporte del canal vertical y del cuerpo del paciente. Del puerto craneal sale un lazo para estirar los cabos, del puerto lateral el extremo del lazo está sujeto con una pinza.



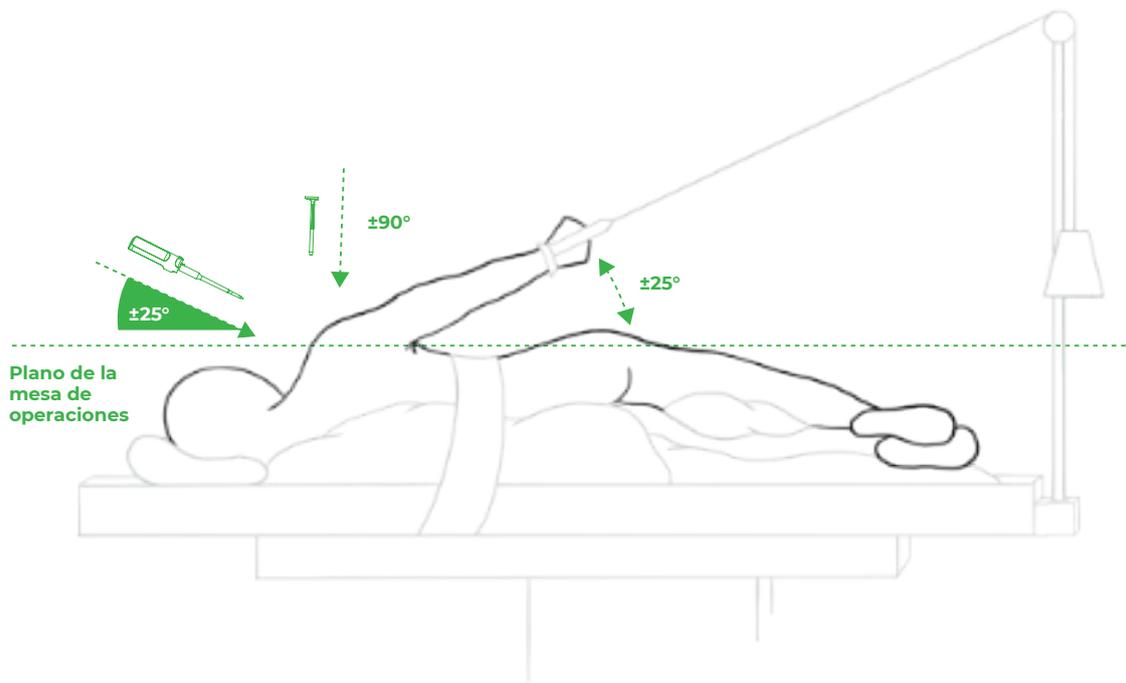
**Imagen 9:** Cabo de transporte extraído.

En el cabo de transporte se instalan de 2 a 3 cabos trenzados del número 2 (idealmente de distintos colores) y, a continuación, se saca el lazo del puerto lateral. Para un mejor deslizamiento de los cabos en los canales y para lograr una mayor resistencia al apretar los nudos, se recomienda sujetar los cabos por ambos extremos y tirar de ellos varias veces hacia adelante y hacia atrás en los canales. De esta manera, el borde se afila ligeramente en el punto donde se cruzan ambos canales.

## 5. PREGUNTAS FRECUENTES (FAQ)

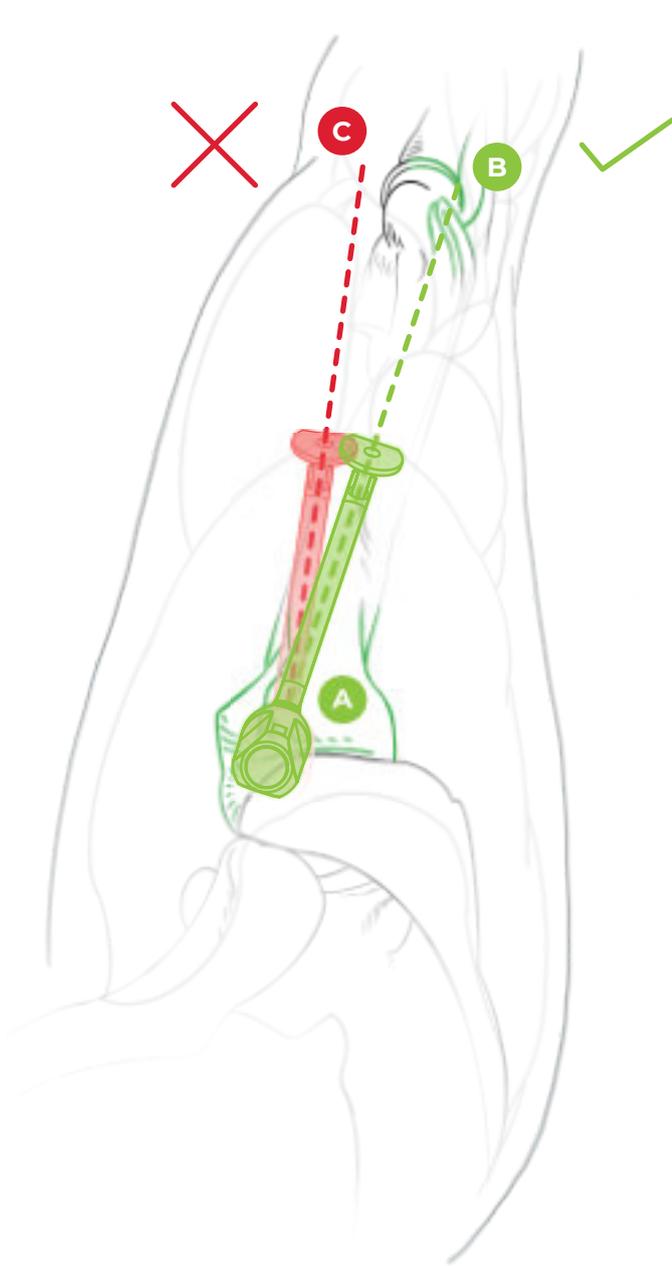
### 5.1 **¿Cómo sé si mi puntero está correctamente colocado? Algunas veces la orientación en el hombro es peor y la cara lateral de la tuberosidad es menos clara.**

Algunos hombros son menos espaciosos, menos claros, e incluso con una bursectomía minuciosa, la zona no está bajo control visual. Entonces te puedes orientar a ciegas, pues el puntero está diseñado para guiar al cirujano hasta la zona correcta. Si el hombro está en tracción o en la posición beach-chair en un ángulo de 25° con respecto al eje longitudinal del cuerpo y si el punzón del puntero penetra en la huella con el ángulo recomendado de 45° con respecto al eje longitudinal del húmero (y, al mismo tiempo, al plano de la huella), entonces todo el conjunto es simétrico y el casquillo perforador apunta perpendicularmente al eje longitudinal del cuerpo. Así pues, en la posición lateral, apunta verticalmente hacia el suelo, en la posición beach-chair, en paralelo al suelo. Una pequeña desviación del ángulo ideal de 45° con el eje longitudinal del húmero no afecta a la posición del canal lateral. Este siempre estará en la zona recomendada de 1 a 3 cm desde la parte superior de la tuberosidad.



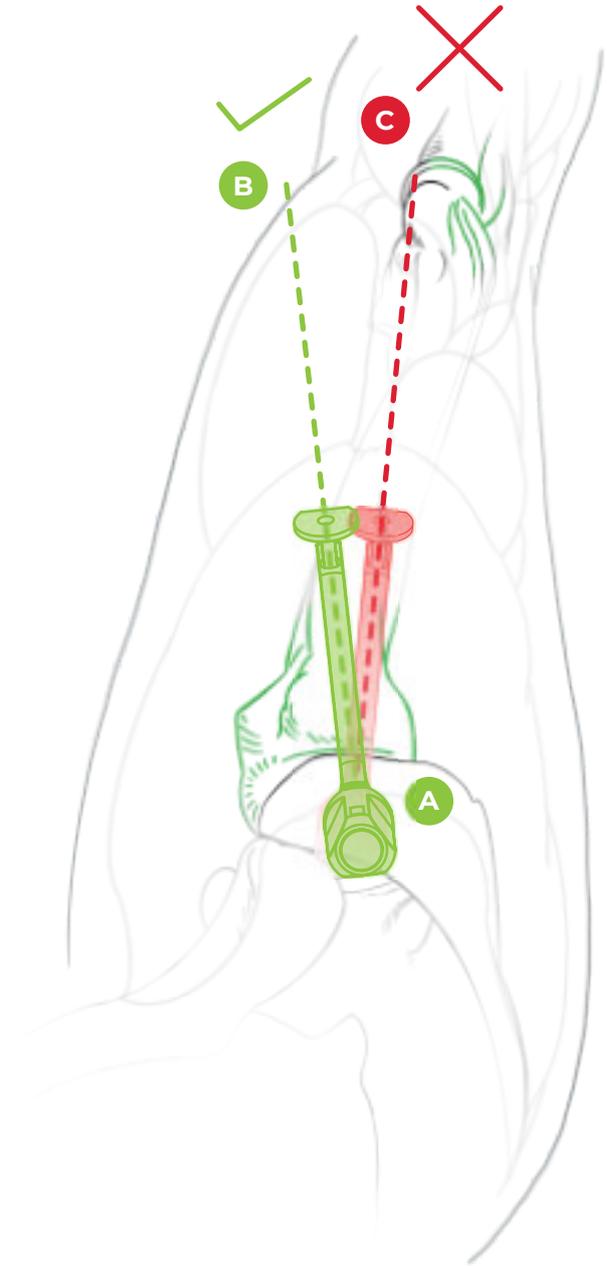
**Imagen 10:** *Paciente con tracción en posición lateral.*

También es importante tener en cuenta la anatomía del húmero. El plano ideal en el que colocamos el punzón contra el brazo durante la sutura del supraespinoso es el plano dirigido al epicóndilo lateral del húmero. Este plano respeta la anatomía de la tuberosidad y apunta ligeramente de forma dorsal al eje longitudinal del brazo. El cirujano puede colocar intuitivamente el puntero en el eje longitudinal del brazo, pero entonces puede suceder que el casquillo perforador resbale ventralmente en el surco. En ese caso, el casquillo perforador se podría introducir de forma inusualmente profunda o podría ser que no se pudiera lograr la unión firme entre el puntero y el hueso. Esta situación debe alertar al cirujano, y la rotación del punzón debe alcanzar una posición en la que el casquillo perforador apunte contra la tuberosidad y que cuando se empuje al máximo, logre una unión firme con el hueso gracias a la función del trinquete. En el caso de la sutura del infraespinoso es distinto. El plano del canal apunta ligeramente de forma ventral en el eje de este músculo. Una vez más se recomienda comprobar la posición correcta del puntero con una aguja de 20G y modificarla girando el puntero alrededor del punzón, de modo que después de insertar y apretar el casquillo perforador, se logre una unión firme entre el puntero y el húmero.



**Imagen 11a:**

*Sutura del músculo supraespinoso -  
el puntero apunta al epicóndilo  
lateral del húmero.*



**Imagen 11b:**

*Sutura del músculo  
infraespinoso - el puntero  
apunta ligeramente de  
forma ventral al eje  
longitudinal del brazo.*

## **5.2 ¿Cómo se puede saber si el alambre de Kirschner ha pasado por el orificio en la punta del punzón? ¿No puede suceder que salga fuera?**

En casos muy raros, puede suceder que, debido a su flexibilidad, el alambre de Kirschner se deforme durante la perforación y salga fuera del orificio en la punta. La situación se puede verificar mediante una prueba de rotación del punzón insertando un alambre de Kirschner, prueba del alambre véase capítulo 6.1. Si no se puede girar el punzón, entonces el alambre de Kirschner pasa a través de su punta. Si el alambre de Kirschner se inserta a una profundidad de 13 cm y el punzón se puede girar, entonces el alambre sale fuera de la punta. A continuación, se debe soltar el casquillo perforador, girar el punzón sobre su eje y volver a fijar el puntero al hueso en otra posición. En esta situación, también es recomendable sustituir el alambre de Kirschner por otro nuevo que esté recto y afilado.

## **5.3 ¿Qué hay que hacer cuando el lazo no puede pasar hasta el final de canal perforado?**

En ese caso, se recomienda utilizar un alambre de Kirschner para comprobar si el canal horizontal está perforado en la dirección correcta y pasa a través del punzón (véase capítulo 5.2). Si es así, basta con volver a perforar para eliminar los residuos del canal y, si fuera necesario, girar la rueda de trinquete un diente con el alambre de Kirschner insertado para que el canal quede bien asegurado y el lazo pueda pasar. Entonces, por lo general, no es problema insertar el lazo hasta el final. Al presionar el lazo notamos que se detiene firmemente en el final del canal.

## **5.4 ¿Qué hay que hacer cuando después de girar el punzón y tirar del lazo este no se sujeta al punzón?**

Si después de girar el punzón, realiza una prueba de tracción (véase capítulo 6.2) y el lazo se puede volver a sacar del casquillo perforador, hay 2 posibles causas. O bien la punta del punzón no pasa por el canal horizontal, en cuyo caso debe proceder de acuerdo con el capítulo 5.2. O el lazo no se insertó hasta el final y se salió de la punta al girar. En cuyo caso, debe asegurarse de que su alambre de Kirschner esté ajustado a una longitud de 13 cm y luego proceda de acuerdo con el capítulo 5.3. Antes de girar el punzón, asegúrese de que al empujar el lazo

nota que se detiene firmemente al llegar al final del canal.

### **5.5 ¿Qué hay que hacer cuando incluso después de comprobarlo repetidamente, y por algún motivo desconocido para mí, sigo sin lograr estirar el lazo y finalizar esta fase de la operación?**

El puntero está diseñado de tal manera que en todas las etapas se puede cambiar a una operación con anclajes. El orificio posterior al punzón se puede utilizar para la introducción de anclajes tanto para suturas en fila única como para anclajes mediales en doble fila o en sutura equivalente transósea. Se puede utilizar cualquier anclaje de uso común con un diámetro como mínimo de 5,5 mm. En caso de tener dudas sobre la calidad del hueso o el tamaño del orificio posterior al punzón, es más adecuado utilizar anclajes autocortantes. Los orificios de 2 mm de diámetro en la corteza lateral de la tuberosidad no impiden la introducción de anclajes en la fila lateral.

### **5.6 ¿Qué hacer si la sutura que parte del canal lateral comienza a cortar el hueso porótico al apretar?**

Esta complicación se describe como mínimo en el 2% de las suturas transóseas y se tiene en cuenta en huesos extremadamente poróticos. Debe sospecharse si, al sondear la posición adecuada de la miniincisión lateral, notamos un hueso ostensiblemente blando bajo la punta de la aguja, prueba de la aguja, véase capítulo 6.3, y cuando al perforar con el alambre de Kirschner notamos una resistencia mínima. Si se da esta situación, es posible volver a cambiar a una sutura de manguito mediante anclajes, usando aquellos que hayan demostrado su eficacia en operaciones en terrenos poróticos.

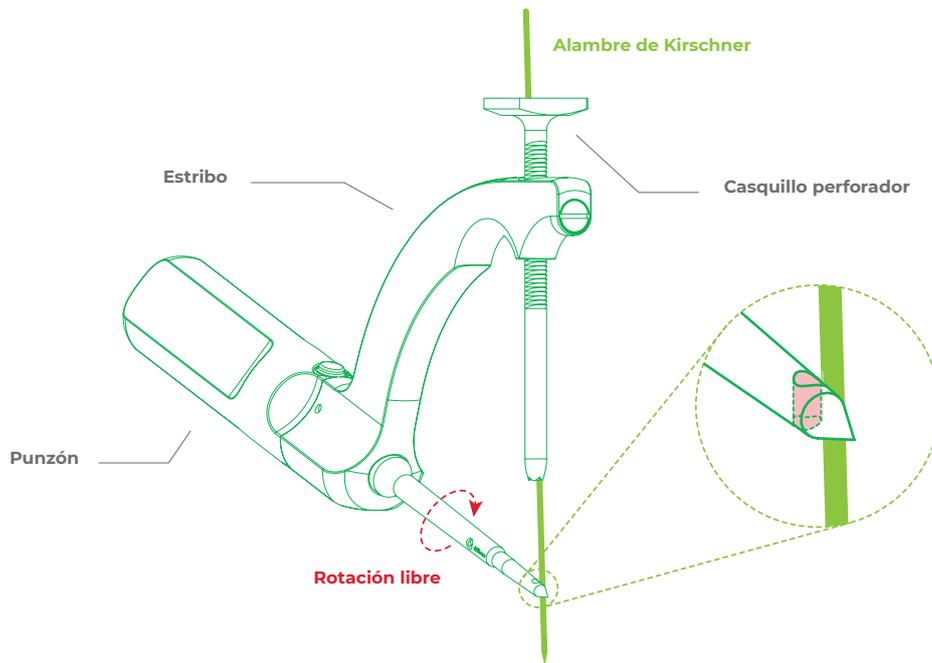
## **6. Descripción general de la prueba**

### **6.1 Prueba del alambre (K-wire test)**

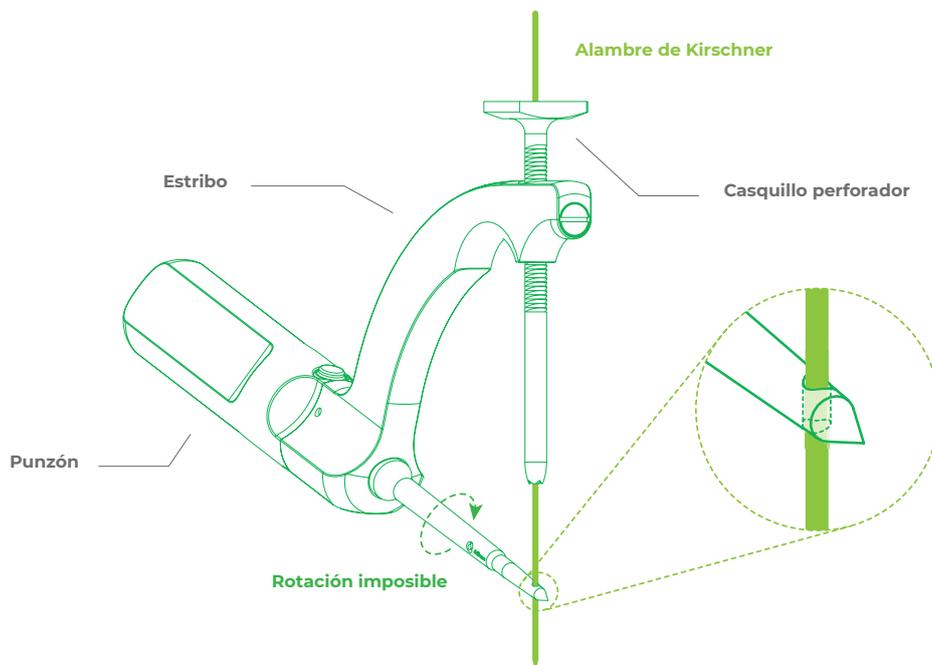
Después de introducir completamente el alambre de Kirschner, es decir, hasta una profundidad de 13 cm, se puede girar el punzón.

Problema: el alambre de Kirschner sale fuera de la punta.

Solución: cambiar la posición del casquillo perforador y perforar de nuevo el canal.



**Imagen 12:** El alambre de Kirschner **NO PASA** a través del orificio en la punta del punzón. **MAL**



**Imagen 13:** El alambre de Kirschner **PASA** a través del orificio en la punta del punzón. **BIEN**

## 6.2 Prueba de tracción (Pull test)

Después de girar el punzón el lazo se puede sacar del casquillo perforador.

Problema: el canal no es bastante profundo.

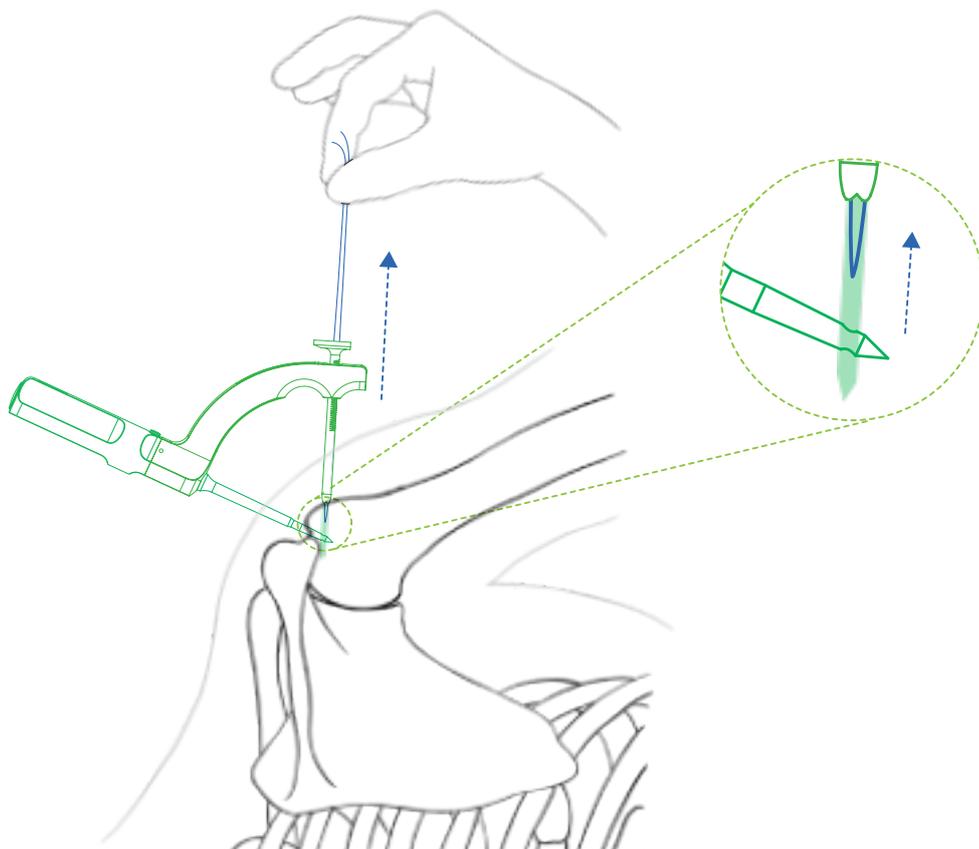
Solución: comprobación de la longitud del alambre de Kirschner. Se debe ajustar a 13 cm.

Problema: el canal se ha perforado correctamente, pero es intransitable (hay residuos dentro de él).

Solución: volver a perforar el canal existente para así eliminar los residuos.

Problema: el lazo sale fuera de la punta.

Solución: verificar la posición y la profundidad del canal (prueba del alambre, véase capítulo 6.1) o perforar un nuevo canal.



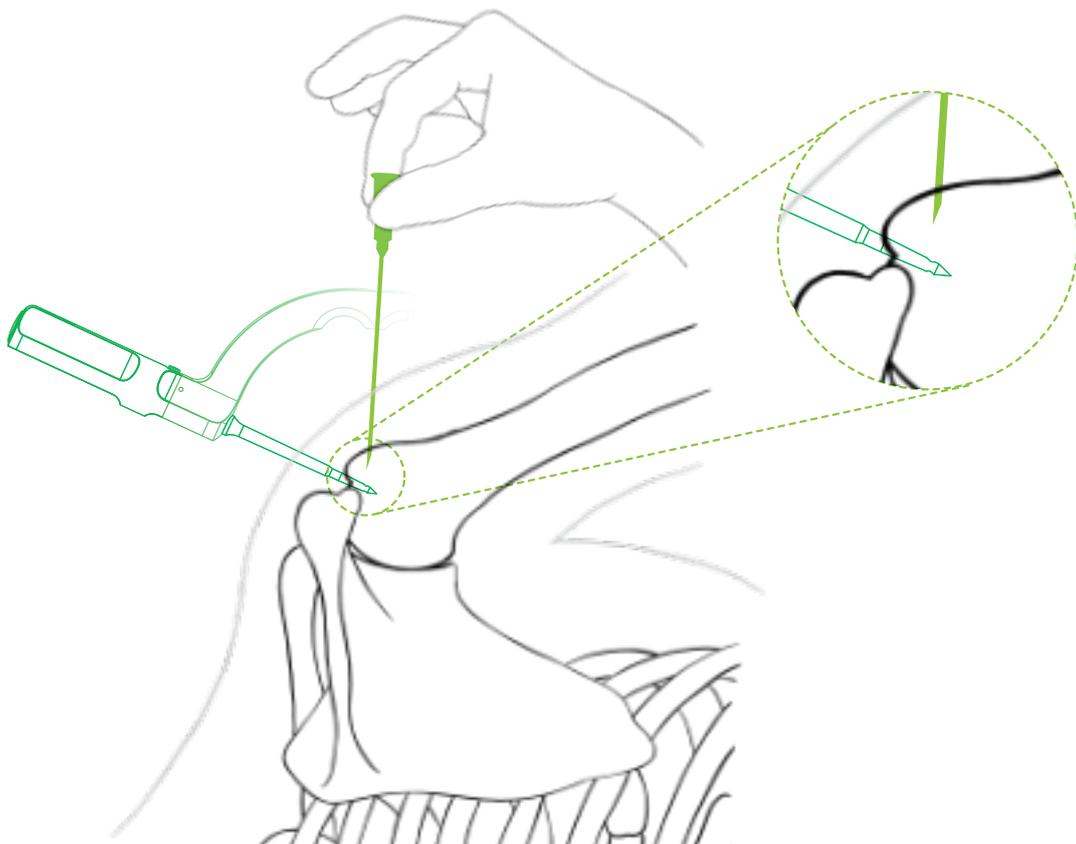
**Imagen 14:** Tracción del lazo hacia fuera. El lazo se puede sacar. **MAL**

### 6.3 Prueba de la aguja (Needle test)

Buscamos el lugar ideal para una miniincisión lateral utilizando una aguja larga de 20G. Al sondear la tuberosidad lateral, excepcionalmente podemos notar que la aguja se clava más de lo habitual en la corteza lateral blanda.

Problema: osteoporosis grave, hay riesgo de cortar los canales.

Solución: clavar el punzón lo más profundo posible y volver a perforar canales laterales, en esta posición estará más distal, es decir, en un lugar con una corteza más dura. O considere suturar con anclajes especiales diseñados para estos casos. Si el hueso parece sólido, pero se produce el corte del mismo (llamado cut-out) al apretar las suturas, el ensamblaje se puede aumentar con un botón de metal ensartado en las suturas que salen del canal lateral, o se puede puentear el lugar con un anclaje no absorbente introducido un poco más distalmente.



**Imagen 15:** La aguja se clava en la corteza lateral blanda. **MAL**

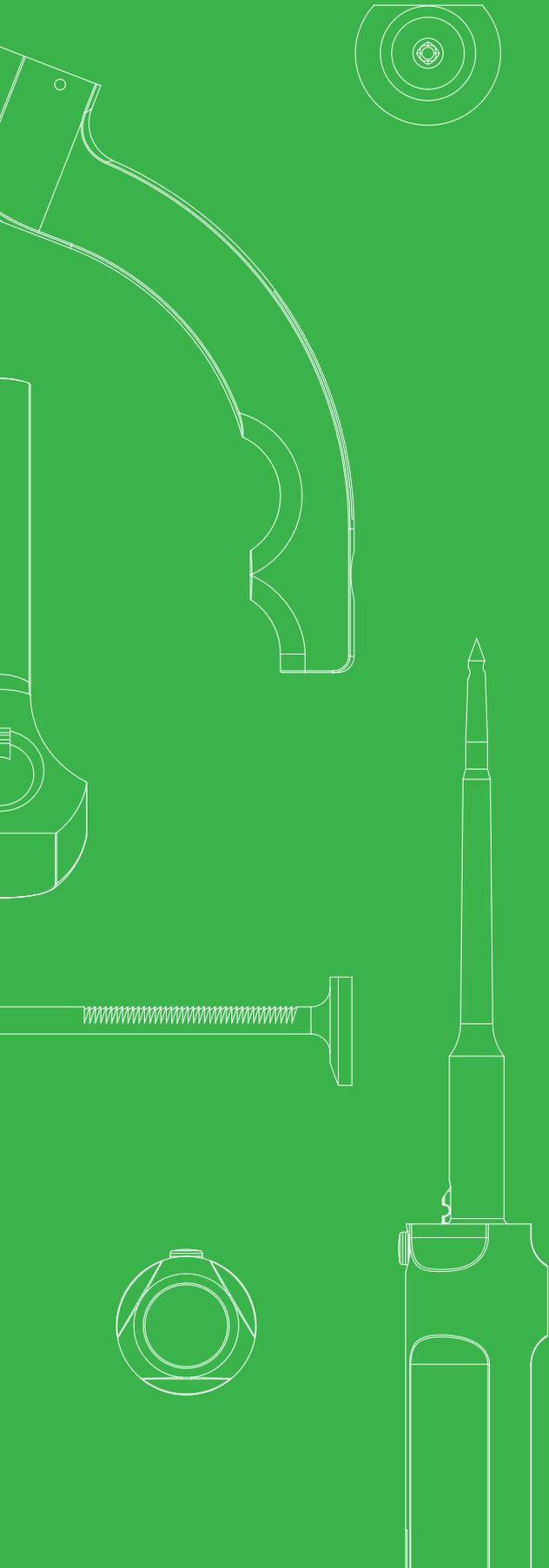


drillbone

# PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN

Drillbone Tunneler

Puntero para la sutura  
del manguito rotador



## FINAL DEL DOCUMENTO

Fecha de fabricación: 26. 06. 2023  
Versión: ESP01

