

# Guía para el uso de L-PRF

Fibrina rica en plaquetas y leucocitos (L-PRF) : diferentes aplicaciones intra-orales usando el concepto IntraSpin™

## Diagramas de Flujo: Enfoque paso a paso

Nelson R. Pinto<sup>1</sup>, Andy Temmerman<sup>2</sup>, Ana B. Castro<sup>2</sup>,  
Simone Cortellini<sup>2</sup>, Wim Teughels<sup>2</sup>, & Marc Quirynen<sup>2</sup>

*1: University of the Andes, Department of Periodontics and Implant Dentistry, Faculty of Dentistry, Santiago, Chile*

*2: Catholic University of Leuven / University Hospitals Leuven, Department of Oral Health Sciences, Periodontology, Leuven, Belgium*

# Guía para el uso de L-PRF

Fibrina Rica en Plaquetas y en Leucocitos en Diferentes Aplicaciones Intraorales usando el Concepto IntraSpin™



Universidad de  
**los Andes**

**KU LEUVEN**

## Diagramas de Flujo: Enfoque Paso a Paso

La cicatrización de heridas ha sido siempre una prioridad en cirugía bucal. En un esfuerzo por mejorar y acelerar la cicatrización de tejidos duros y blandos, se han empleado tradicionalmente sustitutos, incluyendo factores de crecimiento y materiales biológicos. También se introdujeron membranas para separar los tejidos.

Investigaciones recientes indican claramente que L-PRF( Leukocyte -Platelet Rich Fibrin, una segunda generación de concentrados plaquetarios) mejora significativamente la cicatrización de heridas en tejidos blandos y duros. La evidencia científica apoya la afirmación de que esto tiene el potencial de reemplazar a los sustitutos mencionados en muchas situaciones.

Los procedimientos clínicos se benefician de los últimos avances con los protocolos de concentrados plaquetarios incluyendo, pero no limitado a: cicatrización de tejidos blandos, cirugía periodontal, aumentos gingivales, MRONJ, regeneración de defectos infra-óseos, preservación crestal, elevación sinusal, colocación inmediata de implantes y oseointegración. Una ventaja adicional es que estos protocolos de concentrados ofrecen soluciones de tratamiento de costo significativamente más reducido a nuestros pacientes, debido a su facilidad de uso y preparación barata.



Cicatrización de Tejidos



Preservación Alveolar



Impregnar el implante

Nuestro conocimiento básico de los mecanismos biológicos de cicatrización de tejidos blandos y duros ha aumentado exponencialmente en los últimos años.

Los avances en los protocolos autólogos de concentrados plaquetarios, afectan profundamente la forma en que tratamos a los pacientes de hoy.



Implante Inmediato



Gracias a estos avances podemos ahora introducir un nuevo nivel de opciones de tratamiento para nuestra práctica diaria ... desde procedimientos periodontales hasta regeneración de defectos óseos e incluso la propia oseointegración.



Implante Flotante



Regen. Tejido Óseo



Regen. Tejido Blando



Regen. Seno



MRONJ

Imágen 1: Principales indicaciones para el uso de L-PRF.

# Diagrama de Flujo Uno

## Método Paso a paso para la preparación de L-PRF (sencillo procedimiento en el propio gabinete)

### Protocolo para la preparación de coágulos de L-PRF:

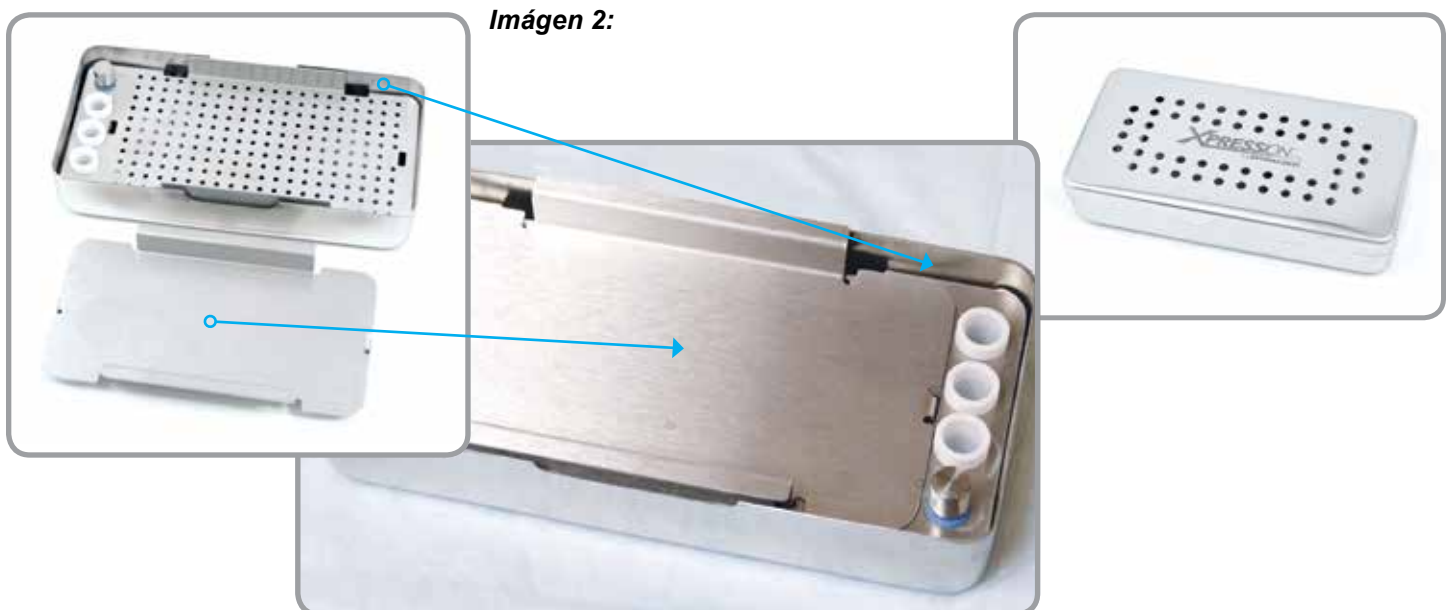
- Venopunción: Extraer de 4 a 8 tubos de sangre de 9 ml.
- Los Tubos deben estar en la centrífuga antes de 60 segundos (la centrífuga debe ser cargada en parejas de tubos que se centrifugan mientras se lleva a cabo las nuevas extracciones).
- Centrifugación a 400 g RCF (2700 rpm usando la centrífuga IntraSpin™) durante al menos 12 minutos (este tiempo empieza a contar desde que son introducidos los 2 últimos tubos).
- Después de al menos 12 minutos de centrifugado (en pacientes que tomen medicación anticoagulante se recomiendan de 15 a 18 minutos) los coágulos de L-PRF están listos.
- Tome los coágulos de los tubos y sepárelos de las células rojas de la sangre.

### Protocolo para la preparación de membranas L-PRF:

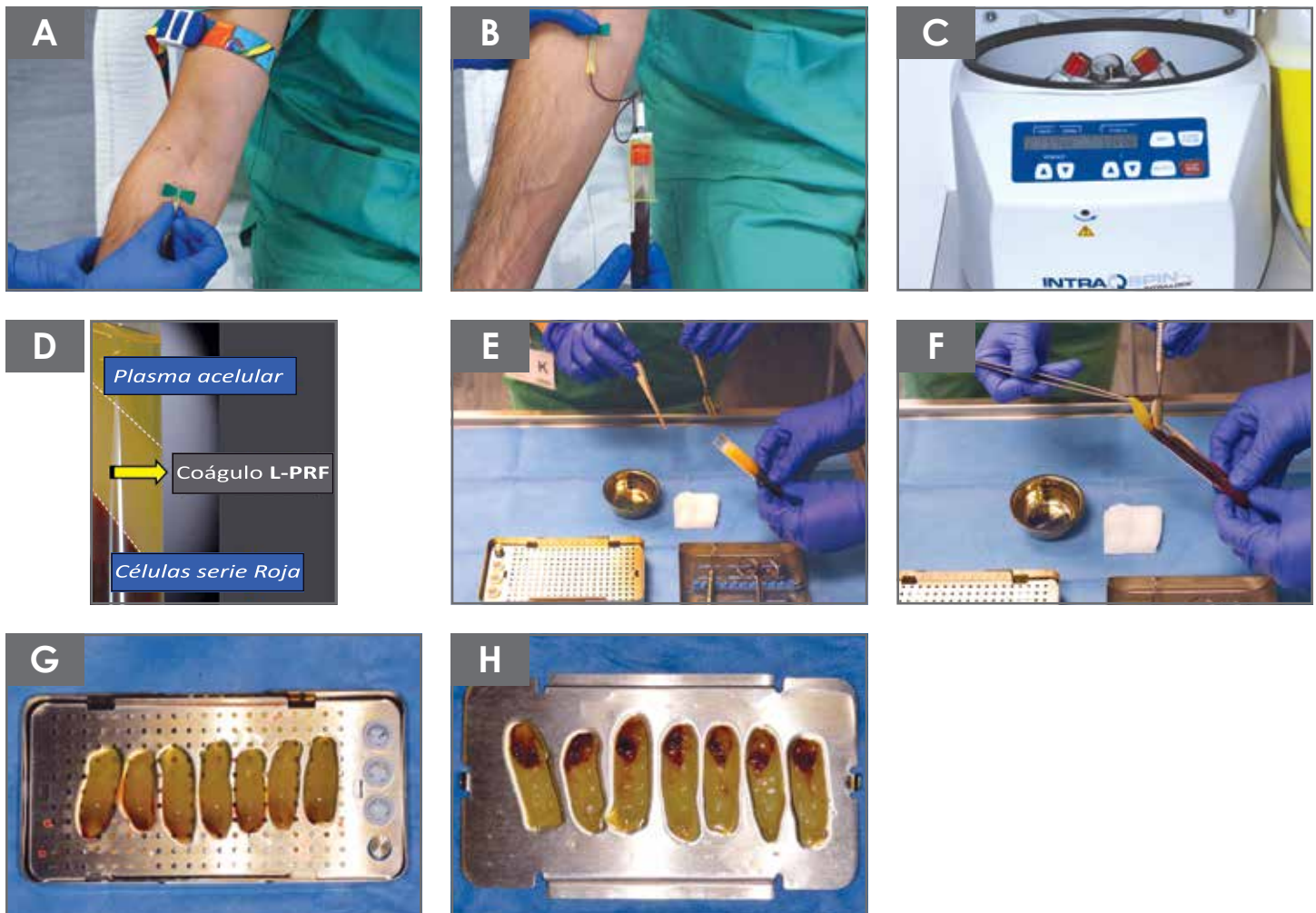
- Coloque los coágulos en el kit Xpression para una compresión suave por gravedad (con la ayuda de la placa de la bandeja).
- 5 minutos más tarde las membranas L-PRF están listas para ser usadas.
- Las membranas se pueden utilizar durante las próximas 2,5 a 3 horas irrigadas con exudado para evitar su deshidratación

### Protocolo para la preparación de tapones de L-PRF::

- Coloque los coágulos en el pequeño cilindro de la caja de metal.
- Utilice el pistón para comprimir cuidadosamente el coágulo.
- Los tapones se pueden utilizar durante las próximas 2,5 a 3 horas, irrigados con exudado para evitar su deshidratación



# Diagrama de Flujo Uno



**Imagen 3:**

**Proceso de preparación de membrana y tapones de L-PRF.**

**A&B:** Venopunción y recolección de la sangre con palomilla 21G y tubos rojos de 9 ml.

**C:** Centrifugado a 400g RCF, (2700 rpm) con la centrifuga IntraSpin™.

**D:** Coágulo de L-PRF en el tubo; separación clara: células de serie roja (RBCs), PPP (plasma acelular) arriba y coágulo de fibrina en el medio.

**E&F:** Extracción del coágulo del tubo y separación de las células rojas.

**G:** Kit especialmente diseñado (Xpression™ kit) para comprimir los coágulos y formar membranas de L-PRF con una consistencia y grosor de 1 mm. Pueden ser usados los cilindros y el pistón de la izquierda para la creación de tapones para el relleno de alveolos post extracción.

**H:** Membranas de L-PRF tras la suave compresión; la parte roja de la membrana representa la cara, dónde se concentran más plaquetas y leucocitos

# Diagrama de Flujo Dos

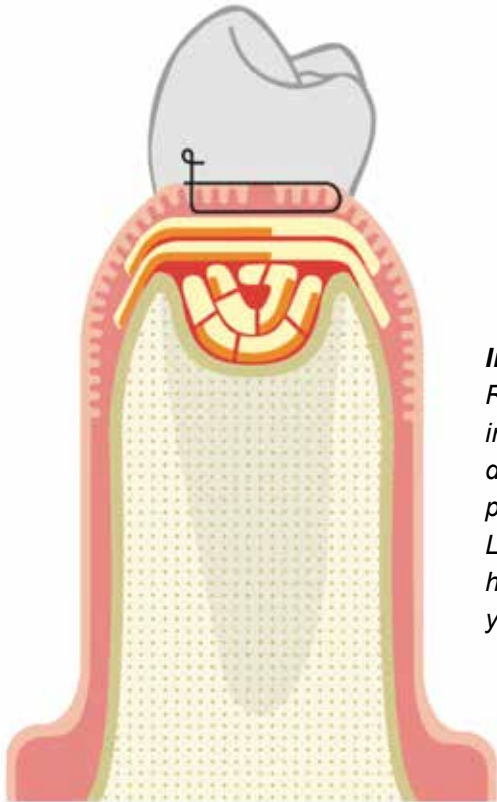
Método paso a paso para el uso de L-PRF en desbridamiento con cirugía a colgajo.

**Protocolo de L-PRF como único biomaterial para la regeneración de un defecto infraóseo en cirugía a colgajo.**

- Incisión intrasulcular con la máxima preservación del complejo gingival.
- Elevación mínima del colgajo y degranulación de los defectos infraóseos.
- Alisado radicular óptimo.
- Lave el defecto con el exudado de L-PRF (recogido en la parte inferior del kit Xpression, después de la compresión de los coágulos).
- Aplicar la membrana L-PRF (o parte de ella) en el defecto (preferiblemente con la parte de la cara mirando hacia el hueso).
- Cubra el defecto óseo con 2 o más capas de membranas L-PRF, extendiendo 2 mm del borde óseo debajo del periostio, con el fin de sellar el alveolo y obligar al tejido blando a crecer por encima, en lugar de por debajo de las membranas.
- Suturar y tratar de proporcionar un cierre primario de la papila interdental sin tensión.

## El cuidado postoperatorio:

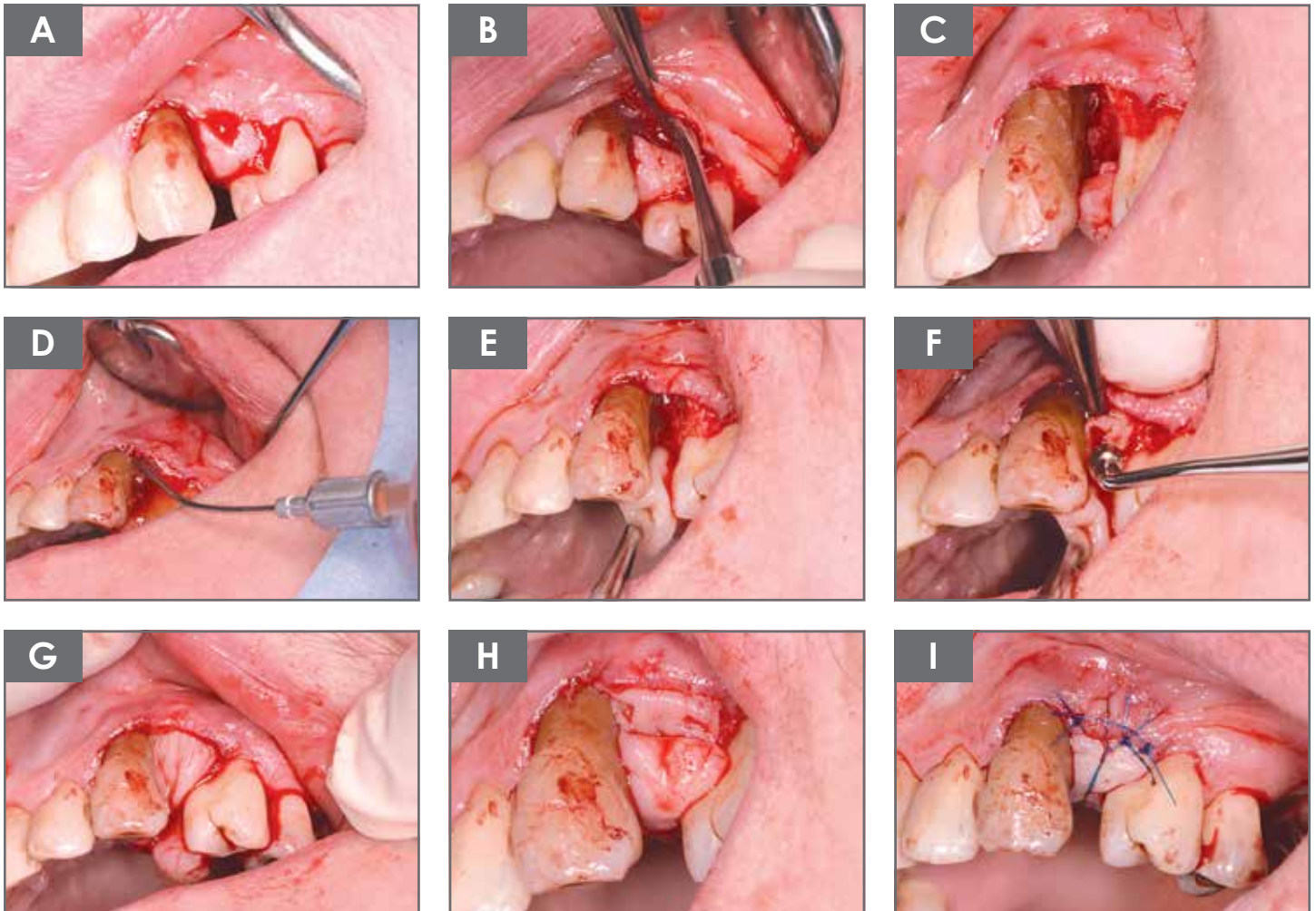
- Dieta de alimentos blandos, no morder/masticar en la zona tratada, sin limpieza mecánica de la zona tratada
- 0,12% de clorhexidina dos veces al día durante 1 min. durante al menos 3 semanas.
- Analgésicos.



### **Imagen 4:**

*Representación gráfica de un defecto infra-óseo cubierto con dos membranas de L-PRF troceadas (preferiblemente de la parte de la cara) y cubiertas con membranas L-PRF (dos capas con la cara hacia el hueso y rebasando por el borde vestibular y lingual). El cierre primario no es imprescindible.*

# Diagrama de Flujo Dos



**Imagen 5:**

**Tratamiento regenerativo de defectos infra-óseos con L-PRF.**

- A:** Incisión intrasulcular con preservación de la papila.
- B:** Elevación mínima de colgajo (pediculado del paladar).
- C:** Defecto después del alisado radicular.
- D:** Enjuague del defecto infra-óseo con exudado de LPRF.
- E&F:** Aplicación de membranas L-PRF preferiblemente de la parte de la cara la membrana.
- G&H:** Cobertura del defecto óseo con  $\geq 2$  capas de membranas L-PRF.
- I:** Sutura del colgajo, preferiblemente con cierre primario de la papila interdental, en ausencia de tensión

# Diagrama de Flujo Tres

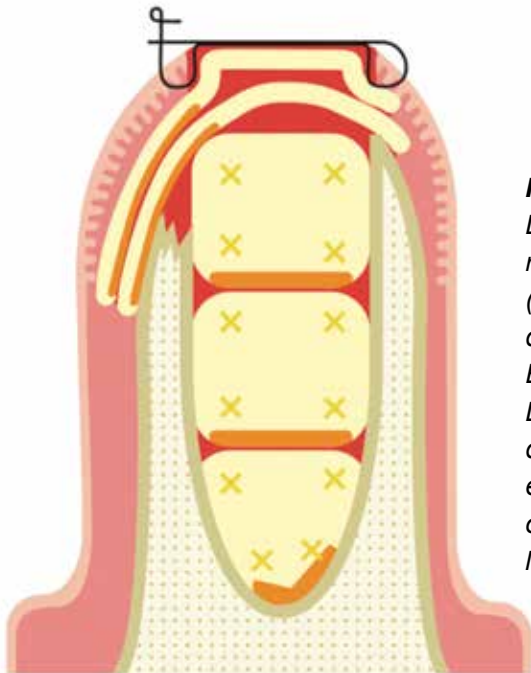
## Método paso a paso para la preservación de la cresta con L-PRF

### Protocolo para la conservación de la cresta con L-PRF:

- Extracción atraumática del diente con la máxima preservación del hueso alveolar.
- Eliminación precisa de tejido inflamatorio y de granulación (con fresas especiales si es necesario).
- Prepare un sobre de alrededor de 2mm de anchura entre los bordes óseos del alveolo y los tejidos blandos que la rodean. Inserte parte de las membranas de L-PRF entre el periostio y el colgajo, con la finalidad de sellar el alveolo y forzar a los tejidos blandos a crecer por encima y no por debajo de las membranas.
- Siempre que sea posible use el exudado de L-PRF (aspirado con la jeringa), obtenido mediante la compresión de coágulos, para irrigar y limpiar el alveolo.
- Coloque los tapones de L-PRF ( $\pm$  3-5 tapones) en el alveolo de uno en uno, comprimir fuertemente con el condensador de amalgama y absorber suero superfluo con una gasa. Cubrir el alveolo con al menos una capa doble de membranas L-PRF y deslice sus márgenes entre el tejido duro y blando alrededor del alveolo para sellar el alveolo y evitar una infiltración epitelial.
- suturar con técnica de colchonero interno o externo no con la intención de cerrar la herida sino con el objetivo de mantener las membranas libres de tracción

### El cuidado postoperatorio:

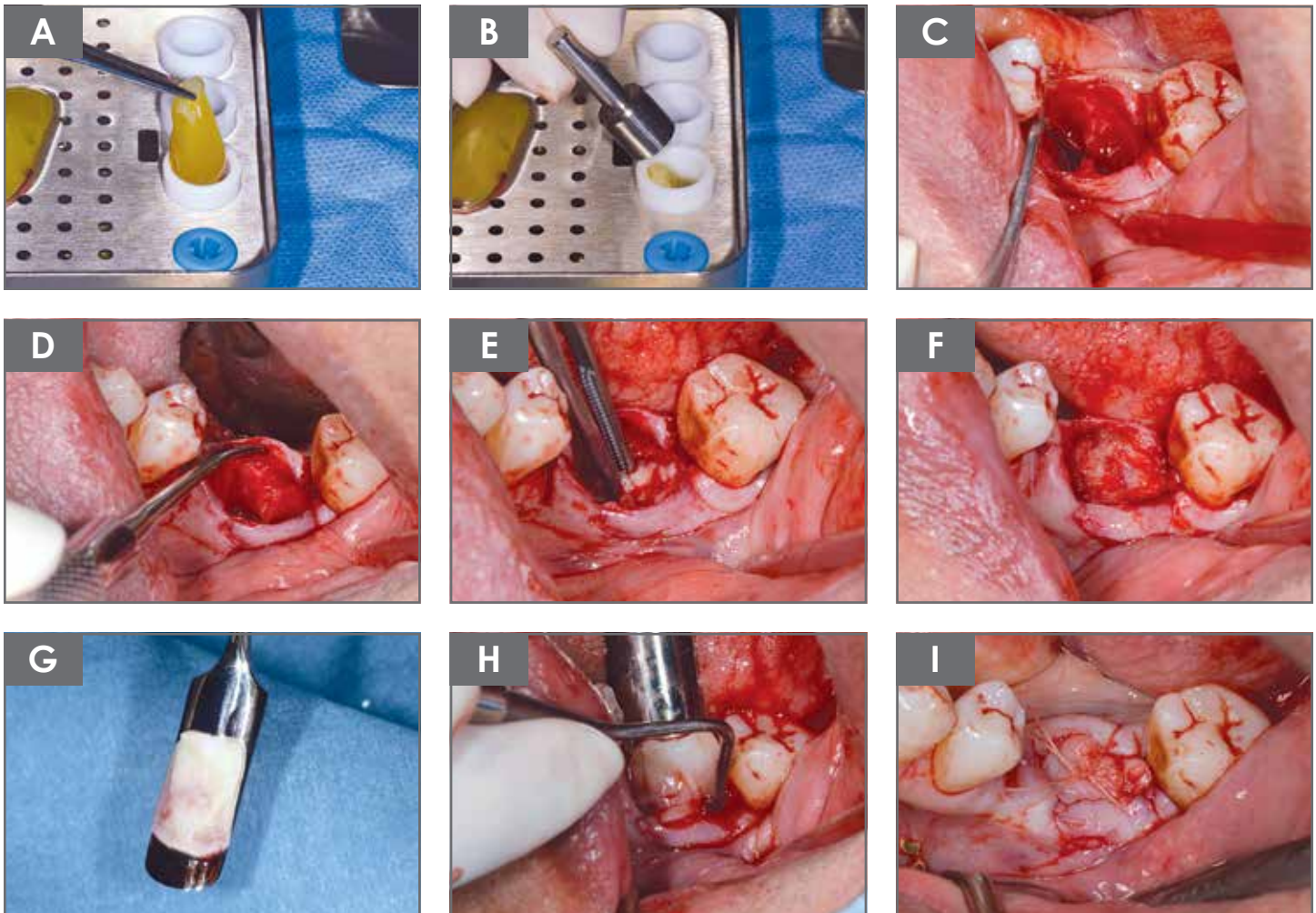
- No usar clorhexidina durante los 2 primeros días, para no impedir la cicatrización inicial de los tejidos blandos.



### Imagen 6:

La imagen representa el alveolo postextracción relleno con L-PRF. Varias membranas/tapones (3 o más) son comprimidas en el fondo del alveolo ( con las caras mirando al hueso). El alveolo es sellado con dos membranas de L-PRF. Estas membranas son deslizadas debajo del periostio en los bordes óseos (en el espacio creado entre el periostio y los bordes óseos cubriendo dos mm). Suturar buscando la cicatrización por segunda intención.

# Diagrama de Flujo Tres



## Imagen 7:

El uso de L-PRF como material de relleno de un alveolo con el objetivo de mantener las dimensiones del hueso alveolar

**A&B:** Preparación de los tapones L-PRF con el kit Xpression™.

**C:** Eliminación exhaustiva de todo el tejido inflamatorio y de granulación.

**D:** Preparación del sobre (alrededor de 2 mm de ancho) entre los bordes óseos del alveolo y los tejidos blandos circundantes (esto es necesario para deslizar las membranas L-PRF hasta el final, con el fin de evitar el rápido crecimiento del tejido conectivo y forzar que el epitelio crezca sobre las membranas).

**E&F:** colocación uno por uno de los tapones L-PRF ( $\pm$  3-5 tapones) en el alveolo con una compresión vigorosa.

**G&H:** cobertura del tapón con al menos una capa doble de membranas L-PRF (deslice los bordes de las membranas en el sobre preparado).

**I:** Suturar libre de tensión con, por ejemplo, la técnica de colchonero interno modificado o una técnica de colchonero externo, el cierre primario no es necesario en absoluto.

# Diagrama de Flujo Cuatro

## Método paso a paso para la elevación de seno a través de la técnica de ventana lateral y L-PRF

### Técnica de elevación de seno con ventana lateral y L-PRF como único material de relleno:

- Incisión crestal (con una o dos incisiones de descarga).
- Despegar el colgajo apical y distalmente para tener una visión clara.
- Preparación de la ventana lateral con instrumentos ultrasónicos piezoeléctricos (o con una fresa) (compruebe en el CBCT las posibles arterias de la pared lateral del seno).
- Eleve meticulosamente la membrana de Schneider, empujando la ventana ósea en el interior (evite los bordes afilados).
- Una vez la membrana está elevada se puede hacer osteotomía del implante.
- Después de la osteotomía, antes de la colocación del implante, deben colocarse tres membranas de L-PRF (preferiblemente 2 membranas dobladas) cubriendo la membrana de Schneider en el área donde los ápices de los implantes serán colocados.
- Coloque las membranas contra las paredes mesial/distal/palatinas del seno al descubierto,
- Inserte implante(s).
- Añadir membranas adicionales de L-PRF alrededor de los implantes en el seno y por vestibular.
- Cubrir la ventana con al menos 2 capas de membranas L-PRF (con la cara hacia el lado del seno).
- Cerrar la ventana sin mover las membranas L-PRF.
- Suturar con suturas de monofilamento no reabsorbibles.

### El cuidado postoperatorio:

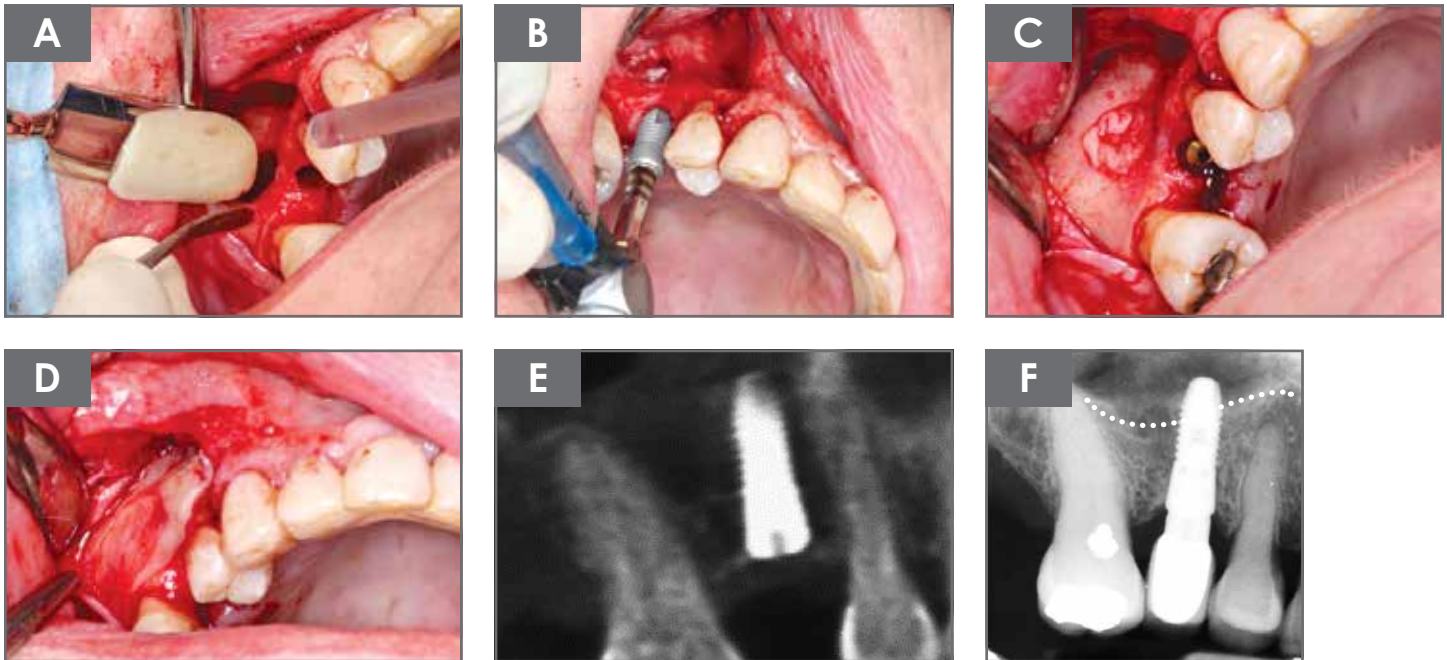
- No volar, bucear, ni tocar instrumentos de viento durante al menos 6 semanas.
- Evitar estornudar fuertemente durante al menos 6 semanas.
- Prescribir analgésicos, antibióticos sistémicos, aerosol nasal y corticoides, si es necesario.
- Después de 4-6 meses de cicatrización, se puede colocar el pilar si el implante está bien integrado.



### Imagen 8:

Representación gráfica de la condición final de la elevación sinusal con técnica de ventana lateral con la colocación inmediata del implante usando L-PRF como único material de relleno. Varias capas de membranas (3 o más) de L-PRF deben cubrir la membrana de Schneider por encima del ápice del implante y llenar el sitio del implante. También el espacio entre las paredes de implantes y las paredes óseas de los senos elevados deben ser rellanadas con membranas (frecuentemente 3 o más). Por último, la ventana se cierra con al menos 2 capas de membranas LPRF.

# Diagrama de Flujo Cuatro



## Imagen 9:

**Elevación sinusal mediante técnica de ventana lateral, con colocación simultánea de implantes utilizando L-PRF como único material.**

- A:** Después de la preparación cuidadosa de la osteotomía, se colocan membranas L-PRF para cubrir la membrana de Schneider ( $\geq 3$  capas) y el área a aumentar, especialmente palatina, ya que esta área resulta difícil de alcanzar después de la inserción del implante.
- B:** Colocación del implante.
- C:** Membranas L-PRF adicionales colocadas alrededor del implante.
- D:** Cobertura de la ventana con  $\geq 2$  capas de membranas L-PRF.
- E:** CBCT inmediatamente después de la cirugía.
- F:** Radiografía después de 1 año (la línea punteada representa la posición inicial del suelo del seno)

# Diagrama de Flujo Cinco

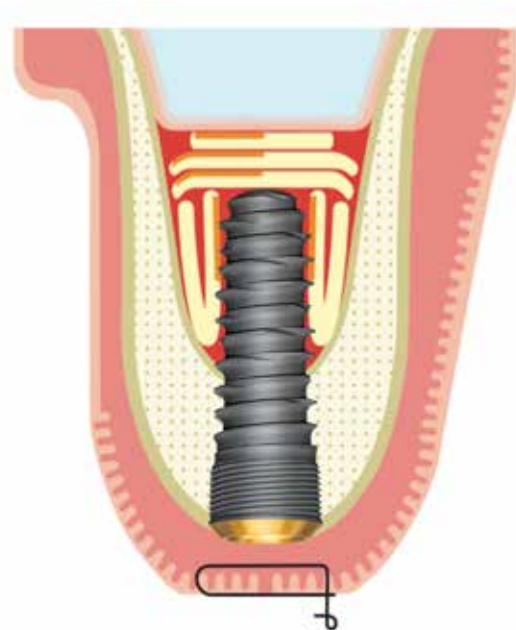
Método paso a paso para la elevación de seno a través de abordaje transalveolar y L-PRF.

## Protocolo para la elevación de seno transalveolar con la colocación simultánea de implantes usando LPRF como único material de injerto.

- Incisión crestal (una o dos incisiones de descarga).
- Despegamiento del colgajo para exponer la cresta ósea.
- Preparación de la osteotomía hasta 1 mm de distancia de la membrana de Schneider (diferentes técnicas pueden ser usadas incluyendo el piezo ).
- Colocar las membranas de L-PRF en la osteotomía (Actúa como un colchón para el paso siguiente).
- Con cuidado, fracture el suelo del seno remanente con osteotomos.
- Elevar membrana de Schneider insertando cuidadosamente varias membranas de L-PRF (de una en una) en el seno a través de la osteotomía con el uso de los osteotomos.
- Asegúrese de que al menos 4 de las membranas L-PRF se colocan en los senos.
- Inserte implante(s).
- Suturar con suturas monofilamento no absorbibles.

### El cuidado postoperatorio

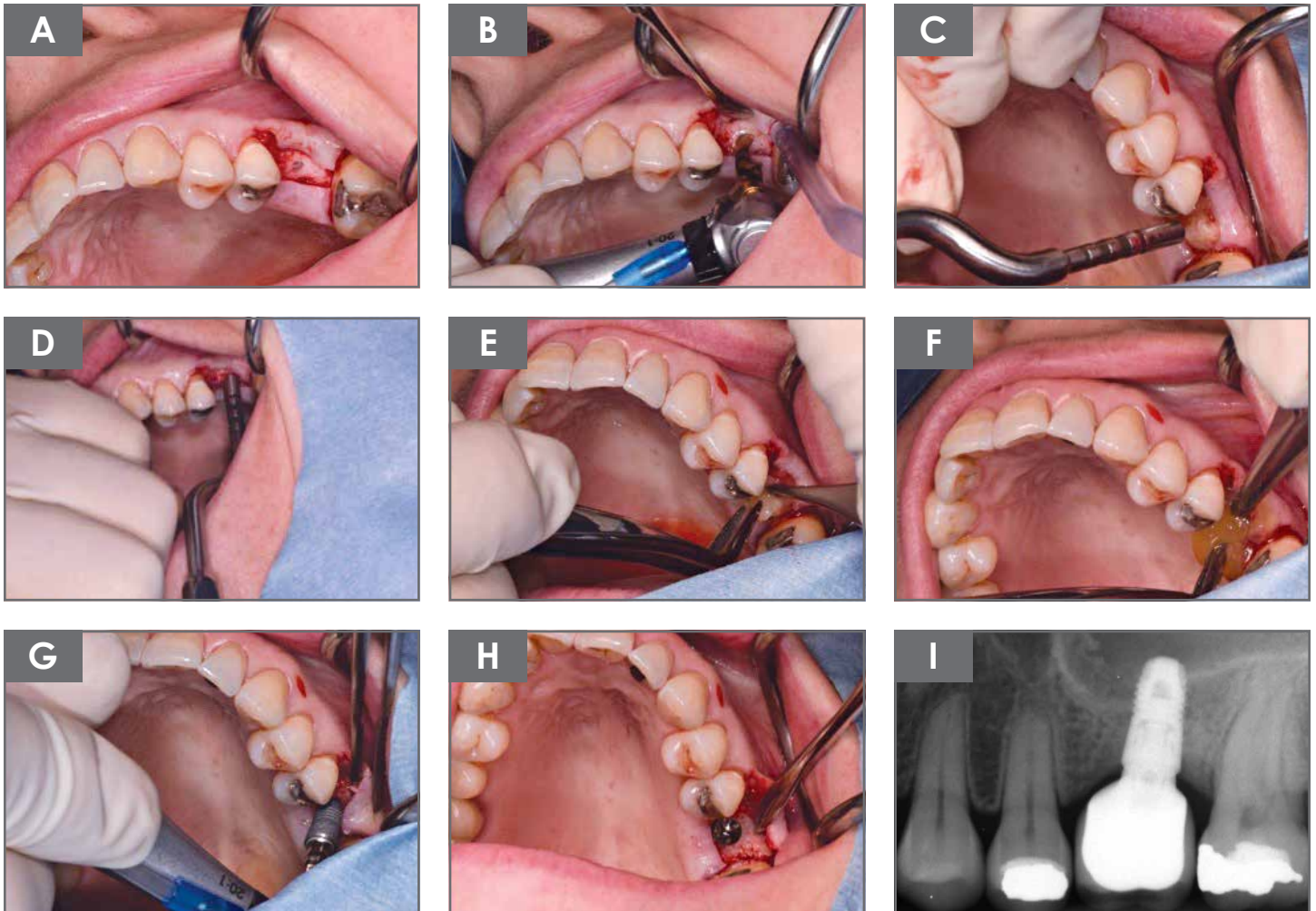
- No volar, bucear, ni tocar instrumentos de viento durante al menos 6 semanas.
- Evitar estornudar fuertemente durante al menos 6 semanas.
- Prescribir analgésicos, antibióticos sistémicos, aerosol nasal y corticoides, si es necesario.
- Tras 4-6 meses de cicatrización, el pilar puede ser colocado si el implante está bien integrado.



### Imagen 10:

Representación gráfica de la condición final después de realizar la elevación de seno trans-alveolar. Varias membranas de L-PRF (preferiblemente 3 o más) deben separar la membrana de Schneider del ápice del implante, y el espacio entre el implante y las paredes del seno aumentado. (Normalmente se necesitan 4 o más membrana para un solo implante).

# Diagrama de Flujo Cinco



**Figure 11:**

**Aumento sinusal por vía transalveolar utilizando L-PRF como sustituto óseo “único”.**

**A&B:** preparación de la osteotomía hasta llegar a 1 mm de distancia de la membrana de Schneider.

**C:** Colocación de una membrana L-PRF en la osteotomía (actua como colchón para osteotomos).

**D:** Fractura del suelo restante del seno con osteotomos.

**E&F:** Elevación de la membrana de Schneider insertando varias ( $\geq 3$ ) membranas de L-PRF ( $\geq 3$ ) L-PRF membranes.

**G&H:** Colocación del implante

**I:** Radiografía después de 1 año.

# Diagrama de Flujo Seis

## Método paso a paso para impregnar el implante con L-PRF.

### Impregnación del implante con L-PRF:

- Preparar la osteotomía del implante según el protocolo específico del implante.
- Utilice el exudado del L-PRF obtenido tras la compresión de coágulos de L-PRF, para irrigar y limpiar la osteotomía.
- Posicionar el implante en el dispositivo de inserción.

### Opción 1:

- Coloque un coágulo de L-PRF en una cubeta de Ti.
- Deje que el implante gire lentamente en el coágulo al tiempo que añade un poco de presión contra la pared de la cubeta de Ti hasta que la membrana L-PRF está completamente enrollada alrededor del implante.
- Inserte el implante en la osteotomía.

### Opción 2:

- Colocar el implante en contacto con la membrana de L-PRF.
- Deje que el implante gire lentamente y envuelva la membrana de L-PRF alrededor con la cara L-PRF en la parte exterior.
- Inserte el implante en la osteotomía.

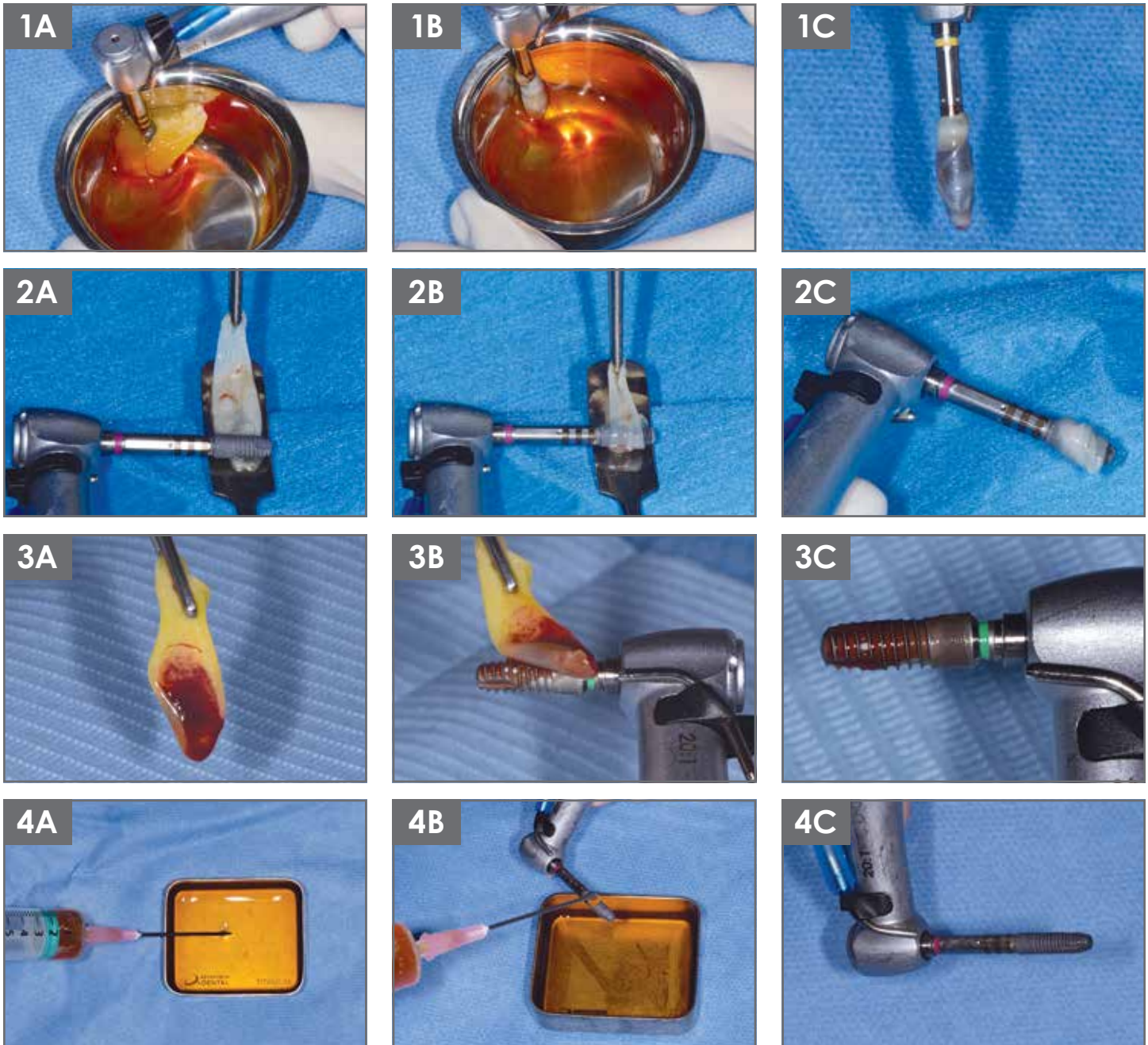
### Opción 3:

- Colocar la membrana de L-PRF en contacto con el implante
- Deje que el implante gire lentamente hasta que la superficie del implante esté en contacto con la membrana. Los restos de la membrana de L-PRF son visibles en la superficie del implante.
- Inserte el implante en la osteotomía

### O bien:

- Recoja el exudado L-PRF con un jeringa plástica después de la compresión de los coágulos.
- rrigue la superficie del implante antes de la inserción del mismo.
- Inserte el implante en la osteotomía.

# Diagrama de Flujo Seis



**Imagen 12: Diferentes técnicas para impregnar un implante con L-PRF antes de la inserción.**

**1A:** Colocación del implante contra un “coágulo” de L-PRF en un recipiente de Ti.

**1B&1C:** Rotación lenta del implante en contacto con el coágulo mientras se añade una pequeña presión contra la pared del recipiente de Ti, el implante se envuelve en L-PRF.

**2A:** Colocación de la “membrana” L-PRF (transportada con la espátula de Ti), en contacto con el implante.

**2B&2C:** Membrana L-PRF envuelta alrededor del implante (mediante rotación lenta) con la cara L-PRF en la parte exterior.

**3A:** Colocación de la membrana L-PRF en contacto con el implante.

**3B&3C:** Rotación lenta del implante en contacto con la membrana.

**4A:** Recolección de exudado de L-PRF.

**4B&4C:** Irrigue la superficie del implante con el exudado L-PRF justo antes de la inserción.

# Diagrama de Flujo Siete

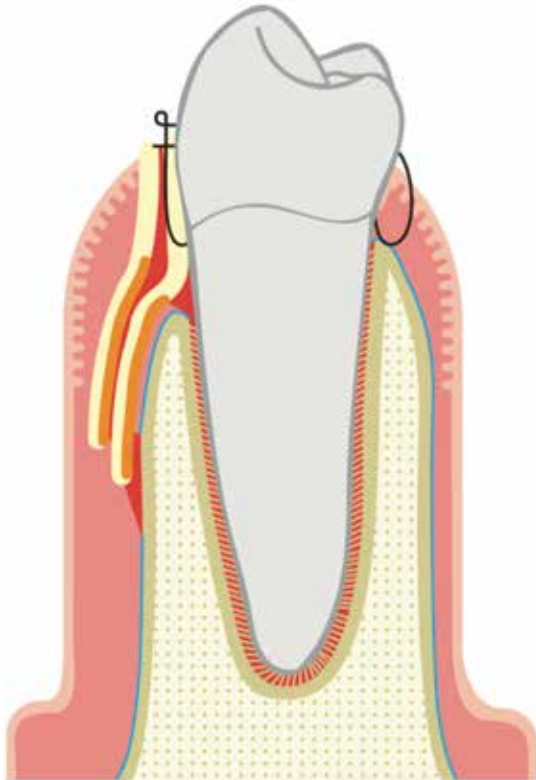
Método paso a paso para el recubrimiento de una recesión gingival.

## Protocolo para el recubrimiento de recesión gingival realizando un colgajo de avance coronal (CAF) empleando L-PRF como único material de injerto:

- Incisión siguiendo el protocolo de la técnica quirúrgica y realice una preparación a espesor completo del lecho receptor.
- Desepitelice de la papila.
- Suturar un mínimo de 2/3 membranas de L-PRF (del tamaño adecuado), con sutura de 6-0 reabsorbible.
- Colocar el injerto de L-PRF en el tejido conectivo expuesto (lecho receptor) y sobre la recesión y suturar al periostio.
- Suture con un colgajo de avance coronal para cubrir el injerto.

### El cuidado postoperatorio

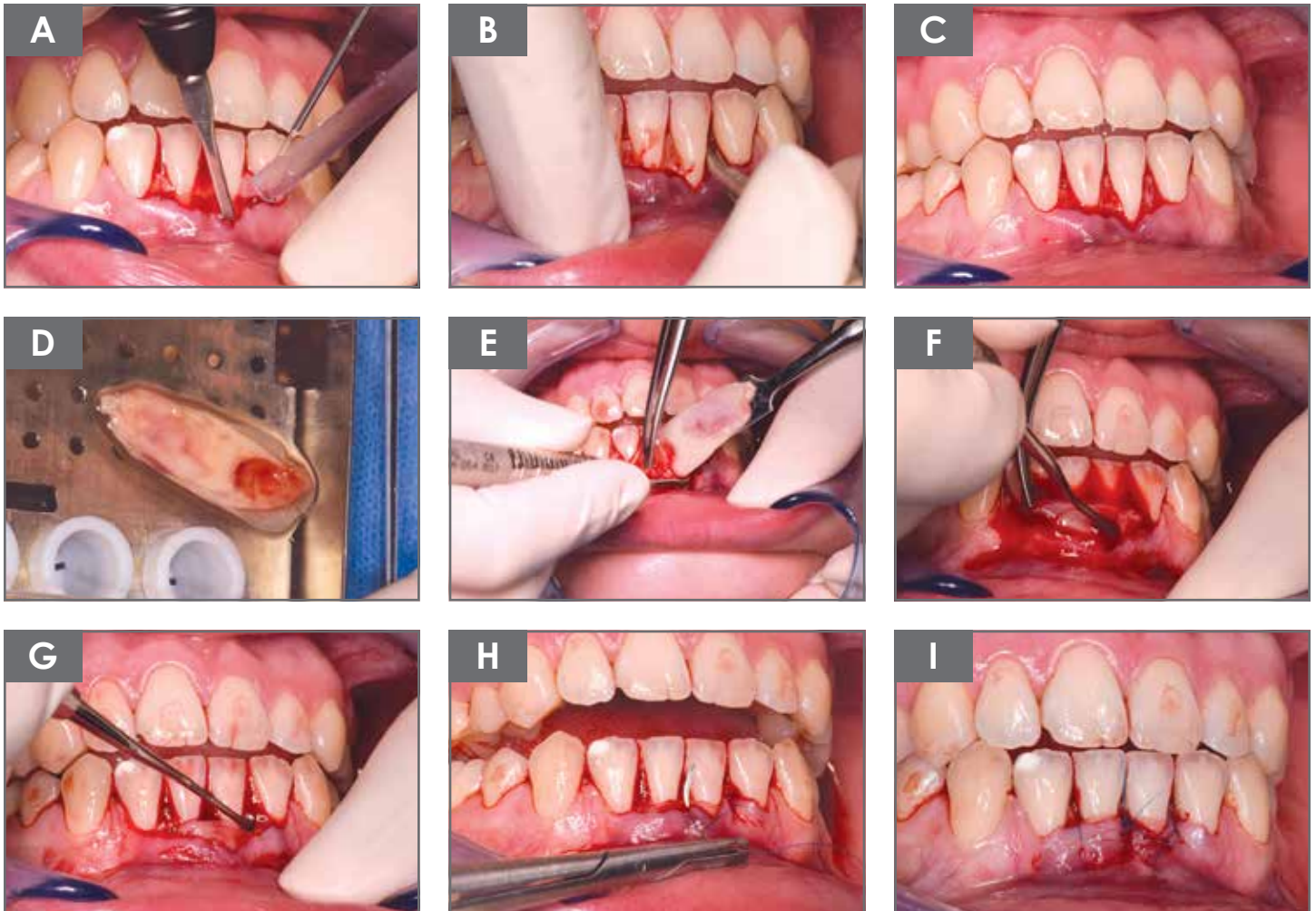
- No ejercer presión en la zona de injerto durante al menos 6 meses.
- Dieta de alimentos blandos, no morder/masticar en la zona tratada. No realice limpieza mecánica de la zona tratada. Uso moderado de la boca.
- Clorhexidina al 0,12% (desde el día 3) 3 veces al día durante 1 min. durante al menos 3 semanas.
- Prescribir analgésicos suficientes.



### Imagen 13:

Representación gráfica final de la situación después del recubrimiento de la recesión gingival con colgajo de avance coronal (CAF) y membranas L-PRF. Varias membranas de L-PRF (3 ó más) son colocadas en el lecho receptor y sobre la recesión. Suture el colgajo de avance coronal sobre la recesión. (El periostio, línea azul, ha sido cortado previamente para permitir el avance coronal del colgajo)

# Diagrama de Flujo Siete



## Imagen 14:

**Recubrimiento de recesión gingival con el procedimiento del colgajo de avance coronal y membranas L-PRF.**

**A:** Preparación a espesor parcial del sitio receptor.

**B&C:** Deseptelización de las papilas.

**D:** Coloque  $\geq 2/3$  membranas juntas (con las dimensiones del lecho receptor).

**E&F&G:** Colocar el injerto L-PRF en el tejido conectivo expuesto (lecho receptor) y sobre la recesión..

**H&I:** Sutura con un colgajo de avance coronal para cubrir el injerto.

# Flujo de trabajo Ocho

## Método paso a paso para preparar PRF Block.

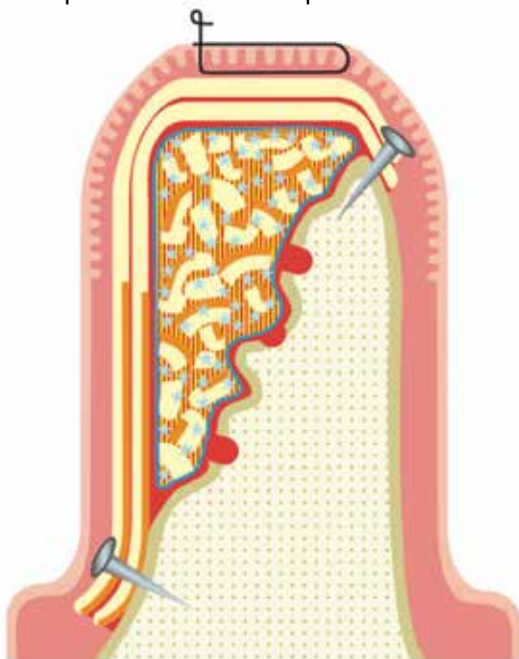
### Protocolo para la preparación del de PRF block™ usando 0,5 g de biomaterial (biomaterial alogénico, xenogénico o sintético):

- Venopunción: extraiga 6 tubos (tapón rojo) de sangre siguiendo el protocolo estándar y 2 tubos (tapón blanco), los últimos se colocan en la centrifuga y se centrifugan finalmente (2700 rpm / 400 g RCF).
- Después de 3 minutos el centrifugado se interrumpe para retirar los tubos de la tapa blanca.
- Inmediatamente reiniciar la centrifuga con el resto de tubos de tapa roja los 9 minutos restantes.
- Inmediatamente aspirar el líquido amarillo (líquido = fibrinógeno) de los tubos de tapa blanca con una jeringa, hasta llegar a los glóbulos rojos, pero sin aspirarlos; utilizar una jeringa de plástico y mantener el líquido aspirado dentro.
- Después del centrifugado completo de los tubos restantes, extraer los coágulos de L-PRF y comprimir suavemente las membranas en el kit Xpression™

### Preparación del “bloque”

- Trocear dos membranas en partes muy pequeñas .
- Mezclar las membranas picadas y el hueso particulado en un contenedor (proporción: ± 2 membranas/ 0,5 g biomaterial), si la mezcla está demasiado seca, se puede añadir un poco del exudado L-PRF del kit Xpression™. Obtener una mezcla uniforme.
- Verter 1 cc de fibrina líquida sobre la mezcla homogénea, y se mezcla suavemente durante ± 5 segundos mientras se le da la forma deseada al bloque.
- El fibrinógeno se coagula naturalmente en pocos minutos y promoviendo que el biomaterial forme un bloque de PRF.

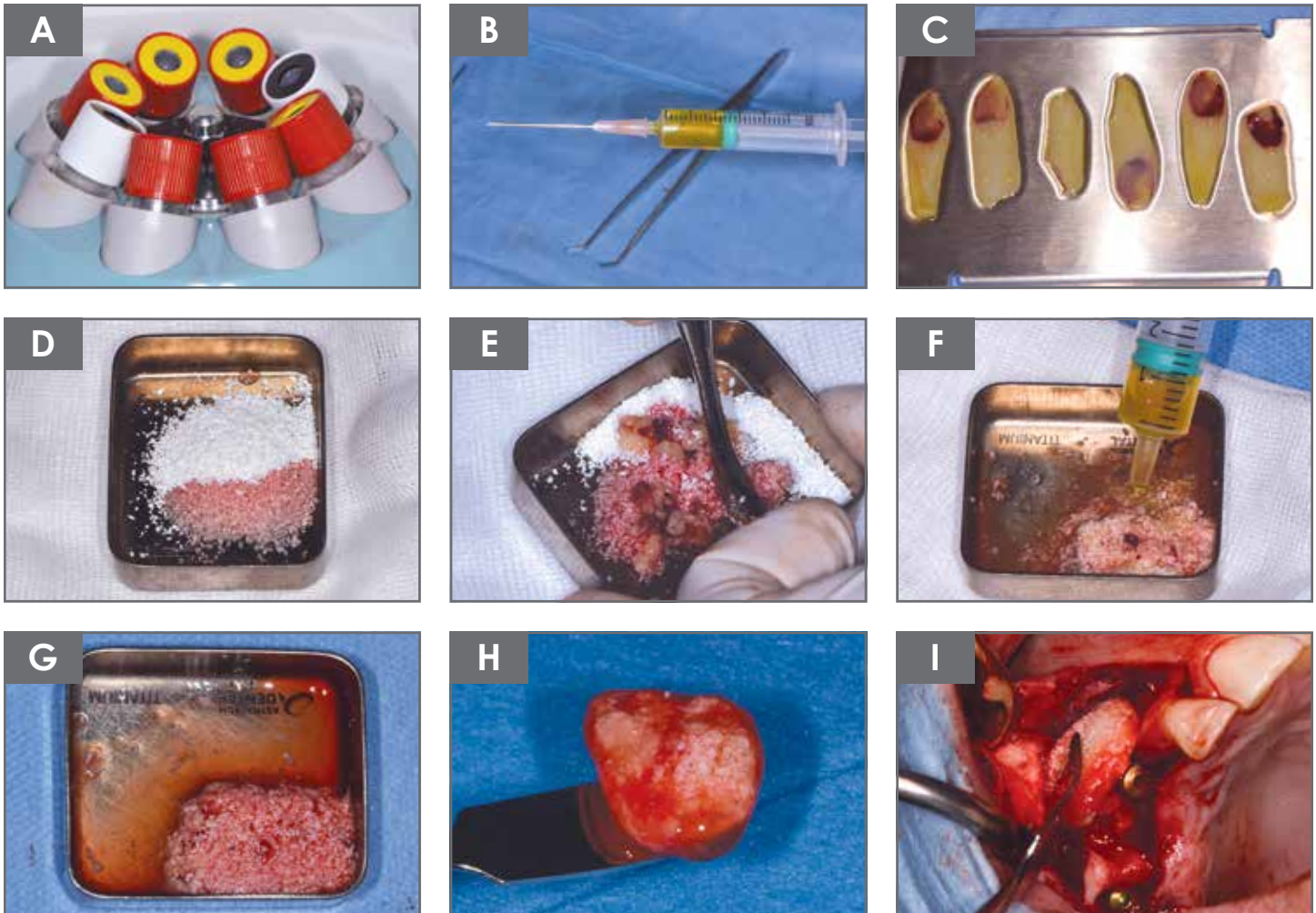
Una variante consistiría en moldear la mezcla de biomaterial/membrana de L-PRF en el defecto quirúrgico y verter la fibrina líquida, con la finalidad de dar forma al bloque in situ, pero el líquido sólo puede penetrar ± 5 mm de profundidad en la mezcla.



### Imagen 15:

Representación gráfica final de PRF Block en un aumento óseo horizontal. Las pequeñas perforaciones en el hueso cortical garantizan el aporte óptimo de sangre. El PRF block se adapta bastante bien al defecto óseo, y el fibrinógeno se transforma lentamente en fibrina. Se requieren al menos dos membranas de L-PRF (las caras mirando al hueso) para cubrir el bloque, que se fijan mediante chinchetas de membranas. Es preferible una cierre primario.

# Flujo de trabajo Ocho



**Imagen 16:**

**Preparación clínica de PRF block™ utilizando 0,5 g de biomaterial.**

- A:** Extracción de 6 tubos (tapa roja) de sangre según protocolo estándar, y por último 2 tubos para la obtención de fibrina (tapón blanco)
- B:** Después de 3 minutos de centrifugación, retire los tubos de tapa blanca, cierre la centrífuga y reinicie el centrifugado los 9 minutos restantes con los tubos de tapa roja. Recoger con la jeringa la fibrina (parte amarilla en la parte superior de los tubos) con una jeringa de plástico Monoject y mantenerlo.
- C:** comprima suavemente los coágulos para obtener membranas en el kit Xpression™
- D&E:** Mezcle la(s) membrana(s) picada(s) y el sustituto óseo en un vaso de Ti..
- F&G:** Rocíe la fibrina líquida sobre la mezcla homogénea, y mezclar suavemente mientras se moldea a la forma de seada.
- H:** L-PRF listo para usar (± 5 minutos)..
- I:** Colocación del bloque PRF sobre implante con dehiscencia bucal.

♦ **Agradecimientos:** Nos gustaría agradecer a Jeffrey Sakoff de Intra-Lock, Inc. por el diseño de este documento y para algunas fotos del equipamiento.

Versión española realizada por Jordi Martín de Intra-Lock Iberia supervisada por el Prof. Nelson Pinto, Universidad de los Andes



Diagramas de Flujo  
Enfoque paso a paso