

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA  
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

04.80.35

MANUAL DE CAPACITACION PARA  
CENTRALES NUCLEARES DE  
600 Mwe

Preparado por AECL para el entrenamiento del personal  
de la Central Nuclear en Embalse

Nivel 2

SISTEMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLE

- TM 35215 - Tapón de Boquilla del Cabezal de la Máquina de  
Recambio.
- TM 31100 - Tapón de Blindaje y Tapón de Cierre de Canales  
de Refrigerante.

MANUAL DE CAPACITACION PARA CENTRAL NUCLEAR DE 600 MWe

NIVEL 2

SISTEMA DE MANEJO DE COMBUSTIBLE

35215 TAPON DE BOQUILLA DEL CABEZAL DE LA MAQUINA DE RECAMBIO

31100 TAPON DE BLINDAJE Y TAPON DE CIERRE DE CANALES DE REFRIGERANTE

Indice

1.0 INTRODUCCION

A TAPON DE BLINDAJE DE CANALES DE REFRIGERANTE

A2.0 OBJETO

A3.0 DESCRIPCION DE COMPONENTES

A4.0 PRINCIPIOS DE OPERACION

A5.0 CUESTIONARIO DE VERIFICACION - NIVEL 2

A6.0 REFERENCIAS

B TAPON DE BOQUILLA DEL CABEZAL DE LA MAQUINA DE RECAMBIO

B2.0 OBJETO

B3.0 DESCRIPCION DE COMPONENTES

B4.0 PRINCIPIOS DE OPERACION

B4.1 Extracción del Tapón de la Boquilla del Cabezal

B4.2 Instalación del Tapón de la Boquilla del Cabezal

B4.3 Instalación Inicial del Tapón de la Boquilla del Cabezal  
en la Máquina de Recambio

B4.4 Ensayo de Estanquidad

B5.0 CUESTIONARIO DE VERIFICACION - NIVEL 2

B6.0 REFERENCIAS

Indice (Continuación)

|      |                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| C    | <u>TAPON DE CIERRE DE CANALES DE REFRIGERANTE</u>                                        |
| C2.0 | OBJETO                                                                                   |
| C3.0 | DESCRIPCION DE COMPONENTES                                                               |
|      | C3.1 Mecanismo de Traba del Tapón de Cierre                                              |
|      | C3.2 Mecanismo de Seguridad del Tapón de Cierre                                          |
|      | C3.3 Disco de Sello                                                                      |
| C4.0 | PRINCIPIOS DE OPERACION                                                                  |
|      | C4.1 Instalación del Tapón de Cierre                                                     |
|      | C4.2 Extracción del Tapón de Cierre                                                      |
|      | C4.3 Calibración de la Fuerza del Ariete de la M/R                                       |
|      | C4.4 Instalación Inicial del Tapón de Cierre Dentro<br>de la Boquilla Terminal del Canal |
| C5.0 | CUESTIONARIO DE VERIFICACION - NIVEL 2                                                   |
| C6.0 | REFERENCIAS                                                                              |

MANUAL DE CAPACITACION PARA CENTRAL NUCLEAR DE 600 MWeNIVEL 235215 Tapón de Boquilla del Cabezal de la Máquina de Recambio.31100 Tapón de Blindaje y Tapón de Cierre de Canales de Refrigerante1.0 INTRODUCCION

Para permitir el recambio de combustible con el reactor en funcionamiento, los extremos de los canales de refrigerante del reactor están sellados con tapones desmontables. Los mismos son denominados como los tapones de cierre de los canales de refrigerante. Su función es proporcionar un sello estanco contra la presión del sistema primario y poder ser al mismo tiempo extraído por las máquinas de recambio.

Los tapones de blindaje están más adentro que los tapones de cierre. Su función primaria es posicionar la columna de elementos combustibles en el canal y proporcionar blindaje contra la radiación donde el canal de refrigerante pasa a través de los blindajes extremos.

Luego que la máquina de recambio ha recibido del reactor los elementos combustibles usados, es necesario cerrar herméticamente la boquilla del cabezal de la máquina de recambio de manera que los elementos combustibles usados puedan ser refrigerados por recirculación. Para lograr esto la boquilla del cabezal se traba en la parte anterior de la máquina de recambio donde sella el diámetro de la boquilla del cabezal con un sello radial de anillo 'O'.

Estos tres tipos de mecanismos tienen una cantidad de características en común. Primero, cada uno es operado por los arietes de la máquina de recambio. Segundo, cada uno de ellos tiene mordazas extensibles que los coloca en ranuras en los distintos canales. Tercero, son mecanismos de alta precisión, con componentes fabricados con estrictas tolerancias para asegurar que se proporcionan los huelgos operativos adecuados.

- 2 -

A TAPON DE BLINDAJE DE LOS CANALES DE REFRIGERANTEA2.0 OBJETO

El tapón de blindaje cumple 2 funciones principales:

- a) Proporciona un blindaje a la radiación en ambos extremos del canal de combustible.
- b) Proporciona los medios para ubicar los elementos combustibles en el canal de combustible.

A3.0 DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

El tapón de blindaje consiste en tres piezas básicas. En el extremo del reactor donde está el tapón de blindaje está el adaptador de combustible y el tubo de flujo (Figura 1, items 14 y 13), que proporcionan una cara de contacto adecuada para la columna de combustible y facilitan el libre pasaje del caudal del refrigerante por el canal. La parte central del tapón de blindaje es un cuerpo sólido de acero inoxidable (Figura 1 item 11) que sirve de blindaje contra la radiación. El extremo externo del tapón de blindaje es el mecanismo de traba (Figura 1, item 10), que sirve para sostener el tapón de blindaje en su lugar en el tubo de revestimiento de la boquilla terminal.

El tapón de blindaje está apoyado sobre dos anillos de desgaste. Uno está maquinado integralmente con el alojamiento del conjunto de traba, y el otro es un anillo de desgaste separado (Figura 1, item 12) montado a presión sobre el cuerpo del blindaje.

- 3 -

El adaptador de combustible está montado a presión sobre el tubo de flujo y soldado a punto en dos lugares. El tubo de flujo a su vez está montado a presión sobre el extremo del cuerpo de blindaje y está trabado en el lugar por medio de una espina ranurada insertada durante el armado. En el otro extremo del cuerpo el alojamiento del mecanismo de traba está montado a presión sobre el cuerpo y además está trabado en el lugar por medio de dos espinas elásticas tangenciales.

El mecanismo de traba está ilustrado en la Figura 1, vistas en corte 1, 2, 3. Este mecanismo consiste en un conjunto de mordazas y uñas de araña alojado en una carcasa en la cual el conjunto del vástago de araña puede moverse hacia atrás y hacia adelante. A medida que la araña se mueve hacia atrás y hacia adelante, las ocho mordazas se mueven radialmente hacia adentro y hacia afuera apoyadas sobre las uñas inclinadas de la araña. Hay cuatro resortes de araña situados entre la araña y el cuerpo del tapón de blindaje, que mantienen la araña en la posición en la cual las mordazas están extendidas. El cabezal del extremo del vástago está sujeto al extremo externo del vástago de araña sobre el cual se puede trabar el ariete 'C' de la máquina de recambio. Al avanzar el ariete de la máquina de recambio dentro del conjunto el mismo se superpondrá a la fuerza del resorte sobre la araña y retraerá las mordazas.

Además del mecanismo básico descripto hasta ahora, hay un mecanismo de seguridad que evita que las mordazas se retraigan si se aplica accidentalmente una fuerza axial sobre el extremo del vástago. Esto puede ocurrir si el ariete 'C' de la máquina de recambio avanza incontroladamente. Este mecanismo de seguridad consiste en una traba de seguridad y un resorte de seguridad. El resorte aparece ubicado en el centro en la figura 1. Cuando el tapón de blindaje está almacenado en el tambor, o está instalado adecuadamente en la boquilla terminal, la traba de seguridad tiene su diámetro mayor debajo de las mordazas del tapón de blindaje. Si se aplica accidentalmente una fuerza axial sobre el extremo del vástago, las mordazas sólo se pueden mover hacia adentro alrededor de 0.5 mm antes de que se traben contra el diámetro mayor del manguito de la traba de seguridad. Esto evita la extracción del tapón de blindaje del tambor o de la boquilla terminal, excepto cuando la totalidad del conjunto del cabezal del ariete de la máquina de recambio está en la posición adecuada como para hacerlo.

- 4 -

La máquina de recambio no puede liberar el tapón de blindaje en una posición en la cual las mordazas no se extienden dentro de una ranura puesto que el cabezal del ariete de la máquina de racambio (Figura 7) esté provisto con bolas que se enclavan mecánicamente para evitar la liberación del tapón de blindaje en cualquier posición que no sea aquella en que las mordazas se extienden totalmente dentro de una ranura.

Puesto que es dimensionalmente posible para el tapón de blindaje entrar en el núcleo del reactor, aunque hay muchas salvaguardas contra esto, se han efectuado previsiones para asegurarse que el flujo del canal del refrigerante no está totalmente bloqueado si esto ocurriera. Pueden existir dos posibilidades de bloqueo. La primera es cuando el tapón de blindaje está en el canal principal de refrigerante, en cuyo caso está obstruyendo el flujo en la dirección axial. El segundo caso es cuando el cuerpo del tapón de blindaje o la carcasa está situada directamente debajo de los orificios de flujo en el tubo de revestimiento del canal de combustible, en este caso se obstruye el flujo que entra o sale del canal.

El primer problema de bloqueo del flujo fue solucionado proporcionando una serie de orificios a través del mecanismo de traba pasando por el anillo de desgaste posterior, reduciendo luego el diámetro externo del cuerpo sólido del tapón de blindaje y proporcionando otra vez una serie de orificios pasando el segundo anillo de desgaste para permitir que por lo menos el 33% del flujo normal pase el tapón de blindaje. El segundo problema de bloqueo del flujo fue parcialmente resuelto al resolver el primero. Puesto que el diámetro externo del cuerpo fue reducido, ya no existe el problema de que el cuerpo del blindaje bloquee los orificios de flujo en el tubo de revestimiento. En la situación en que la carcasa del mecanismo de traba del tapón de blindaje se halle opuesta a los orificios de flujo en el tubo de revestimiento. En la situación en que la carcasa del mecanismo de traba del tapón de blindaje se halle opuesta a los orificios de flujo en el tubo de revestimiento no hay suficiente espacio para el flujo, de manera que se perforaron dos hileras adicionales de ocho orificios a través de la carcasa a cada lado de los agujeros de la mordaza. Con estos dos grupos de orificios y el huelgo alrededor de la parte externa de la carcasa, hay suficiente espacio como para evitar cualquier bloqueo de importancia del flujo, en el caso que la carcasa se coloque frente a los orificios de flujo en el tubo de revestimiento.

- 5 -

A pesar de todo debe enfatizarse que si esto ocurriera sería extremadamente inusual. El ariete 'B' de la máquina de recambio que mueve el tapón de blindaje no puede moverlo más de 50mm desde la posición nominal de instalación, puesto que el ariete llega entonces a su tope mecánico más adelantado. Además hay controles efectuados por los separadores de la máquina de combustible cada vez que un tapón de blindaje es extraído, para asegurar que en realidad hay un tapón y que el tapón de blindaje completo está allí.

#### A4.0 PRINCIPIOS DE OPERACION

La operación del tapón de blindaje puede ser entendida más claramente si nos referimos nuevamente a la Figura 1. Esta figura<sup>A</sup> muestra tres diagramas: en el primer diagrama el cabezal del ariete de la máquina de recambio acaba de entrar en la carcasa del tapón de blindaje con las bolas del ariete 'B' y del ariete 'C' colocadas en tal forma que puedan trabarse dentro de la carcasa y sobre el extremo del vástago. En esta vista las mordazas están totalmente extendidas y la traba de seguridad está en su posición correcta de traba.

En el segundo diagrama, el ariete de traba de la máquina de recambio (es decir el que está entre el ariete 'B' y el 'C') ha avanzado 12.5mm. Este movimiento ha servido para trabar las bolas del ariete 'B' y 'C' a la carcasa y el extremo del vástago respectivamente y también destrabar la traba de seguridad moviéndola hacia adelante 12.5mm. El ariete 'B' es entonces retraído ligeramente con el fin de ubicar las mordazas en el centro de la ranura del tubo de revestimiento para evitar cualquier carga sobre las mordazas cuando están siendo retraídas.

El tercer diagrama muestra el ariete de traba de la máquina de recambio y el ariete 'C' desplazados juntos 21mm adicionales. Este movimiento desplaza la araña hacia adelante, tirando de las mordazas hacia adentro radialmente hasta que estén totalmente adentro de la carcasa. El tapón de blindaje está entonces listo para ser colocado dentro del tambor de la máquina de recambio según lo requerido durante la operación de recambio de combustible.

- 6 -

Una vez en su nueva ubicación dentro del tambor, los movimientos del ariete de la máquina de recambio se invierten; las mordazas se extienden, y la traba de seguridad puede volver a su posición adecuada.

Los tapones de blindaje serán instalados inicialmente dentro de cada canal utilizando una herramienta operada en forma manual. La herramienta consiste en los tres arietes básicos en los cuales los movimientos de traba del ariete se obtienen con una tuerca y un tornillo. Para asegurarse que el tapón de blindaje ha sido instalado en la posición correcta, hay dos palancas incorporadas a este dispositivo, que permitirán efectuar un ensayo de tracción sobre el tapón de blindaje antes que los arietes se destraben del mismo. La herramienta solo puede utilizarse en un canal seco.

#### A5.0 CUESTIONARIO DE VERIFICACION - NIVEL 2

- 1) Indicar el objeto del tapón de blindaje.
- 2) Explicar las provisiones efectuadas para asegurar que el flujo adecuado del canal de refrigerante pase el tapón de blindaje en caso de ubicación incorrecta del tapón.
- 3) Explicar los mecanismos para asegurarse que no se destrabe inadvertidamente el tapón de blindaje.

#### A6.0 REFERENCIAS

##### Planos

|                   |                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------|
| XX-31130-10-GA-D  | Conjunto Tapón de Blindaje                               |
| XX-31130-11-GA-D  | Conjunto Traba                                           |
| XX-31100-4-GA-E   | Conjunto Canal de Combustible                            |
| XX-31951-1-1-GA   | Herramienta Manual para Instalación de Tapón de Blindaje |
| XX-31120-3-1-SA-E | Conjunto Boquilla Terminal del Canal de Combustible      |
| XX-31100-4-1-GA-E | Conjunto Principal del Canal de Combustible              |

- 7 -

Especificaciones de Diseño

|                 |                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------|
| XX-31130-23     | Tapón de Blindaje del Canal de Refrigerante              |
| XX-35210-23     | Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible         |
| XX-31130-23     | Herramienta Manual para Inspección del Tapón de Blindaje |
| XX-63544-23-505 | Secuencia de Control N° 5 del Cabezal de la M/R          |
| XX-63594-23-506 | Secuencia de Control N° 6 del Cabezal de la M/R          |

- 8 -

## B TAPON DE LA BOQUILLA DEL CABEZAL DE LA MAQUINA DE RECAMBIO

### B2.0 OBJETO

El tapón de la boquilla del cabezal se utiliza para sellar la boquilla del cabezal de la máquina de recambio cuando la máquina de recambio no está acoplada al reactor. El interior del cabezal de la máquina de recambio puede mantenerse entonces lleno de agua a temperatura y presión controladas según lo requerido para mantener el combustible usado refrigerado mientras esté en tránsito desde el canal de combustible del reactor hasta el puerto de combustible usado.

El tapón de la boquilla también sirve como un dispositivo de aislación para el ensayo de estanquidad del sello del tapón de cierre del canal antes del desacoplamiento de la máquina de recambio de la boquilla terminal del reactor luego de una operación de recambio de combustible, y para efectuar el ensayo de estanquidad del sello del tapón de la boquilla de la máquina de recambio antes de abrir el canal.

Como ventaja secundaria durante el mantenimiento, el tapón de la boquilla del cabezal evita la dispersión de contaminantes como tritio y las partículas suspendidas en el aire, y proporciona blindaje contra la radiación directa proveniente del tambor de la máquina de recambio. La contaminación estará normalmente presente en el tambor puesto que está en contacto con el combustible usado.

### B3.0 DESCRIPCION DE COMPONENTES

El tapón de la boquilla del cabezal de la máquina de recambio según se muestra en la Figura 2, está básicamente compuesto por dos piezas, el mecanismo de traba y el conjunto de sello.

El mecanismo de traba que constituye la mitad posterior del tapón, tiene cuatro mordazas que se extienden por un mecanismo de araña similar al utilizado en el tapón de blindaje. Estas cuatro mordazas ubican el tapón en una ranura del soporte central de la boquilla del cabezal de la máquina de recambio.

- 9 -

En principio el mecanismo de mordazas es similar al del conjunto del tapón de blindaje. La diferencia más importante en el diseño es que el movimiento de la araña se obtiene cuando el cabezal del ariete de traba de la máquina de recambio empuja la araña hacia abajo por medio de cuatro espinas, en lugar de a través del cabezal del ariete 'C' por medio del vástago de araña como en el caso del tapón de blindaje. Este cambio es necesario porque la operación del tapón de la boquilla del cabezal de la máquina de recambio requiere dos acciones, trabado y sellado, mientras que el tapón de blindaje solamente necesita la acción de trabado.

El extremo anterior del tapón de la boquilla del cabezal está compuesto por el conjunto de sello, que está roscado al conjunto de traba. El conjunto de sello contiene un gran aro-sello de elastómero y el mecanismo asociado requerido para expandirlo y retraerlo.

La expansión del aro-sello (Figura 2, ítem 23) para efectuar un sello radial se logra montando el aro-sello sobre una espiga de diámetro fijo y aplicando una compresión axial. Esto hace que el aro-sello se expanda y selle contra el diámetro interior del soporte central de la máquina de recambio de combustible. La compresión axial es aplicada por medio de un resorte (Figura 2, ítem 20) que activa la corredera (Figura 2, ítem 26) que mueve el aro de compresión (Figura 2, ítem 24) sobre el aro-sello. La retracción del aro-sello se obtiene empujando el émbolo (Figura 2, ítem 29) para comprimir el resorte que activa la corredera que desplaza el aro de compresión hacia atrás para descargar el aro-sello. El aro-sello se retrae regresando libremente a su forma natural en la condición retraída.

Los detalles del conjunto y los ajustes proporcionados para obtener la operación correcta del aro-sello se indican en el plano de AECL XX-35215-26-GA-E.

- 10 -

El tambor de la máquina de recambio tiene una posición de tubo apropiada para almacenar el tapón de la boquilla del cabezal durante las operaciones de recambio de combustible y transferencia del mismo. Cuando el tapón de la boquilla del cabezal es depositado en el tambor, el aro-sello está en la condición de comprimido y expandido. Se proporciona un diámetro de descarga en el alesaje del tambor de la máquina de recambio para evitar la deformación permanente del aro-sello y la consecuente reducción en la efectividad del sellado.

#### B4.0 PRINCIPIOS DE OPERACION

El tapón de la boquilla del cabezal es operada bajo las siguientes condiciones:

- 1) La Máquina de Recambio de Combustible está ubicada en el Puerto de Combustible Nuevo. El tapón de la boquilla del cabezal es extraído y vuelto a colocar al cargar el combustible nuevo, con la máquina de recambio drenada hasta por debajo del nivel de la boquilla del cabezal.
- 2) La Máquina de Recambio de Combustible está acoplada a la boquilla terminal del canal de refrigerante del reactor. El tapón de la boquilla del cabezal es extraído y vuelto a colocar con la máquina de recambio acoplada al canal de combustible. La operación se realiza bajo condiciones de inmersión, a 200°F (94°C) y 1600 psi (112 kg/cm<sup>2</sup>).
- 3) La Máquina de Recambio de Combustible está ubicada en el Puerto de Combustible Usado. El tapón de la boquilla del cabezal es extraído y reinstalado una vez que se ha descargado el combustible usado. La Máquina de recambio de combustible es drenada hasta por debajo del nivel de la boquilla después de la extracción del tapón de la boquilla del cabezal y permanece en esa condición durante la descarga del combustible usado y la reinstalación del tapón de la boquilla del cabezal.

El tapón de la boquilla del cabezal deberá ser operado alrededor de 3600 veces por año, suponiendo el funcionamiento continuo del reactor a plena potencia, lo cual requiere el reabastecimiento de aproximadamente 600 canales por año.

#### B4.1 Operación de Extracción

La figura 3 muestra ilustraciones en corte del tapón de la boquilla del cabezal y los componentes del cabezal del ariete de la máquina de recambio. La extracción del tapón de la boquilla del cabezal del tubo del tambor de la máquina de recambio sigue la misma secuencia que la extracción de la boquilla del cabezal desde la máquina de recambio descripta abajo.

Se avanza el ariete 'B' sobre el tapón de la boquilla del cabezal con el ariete de traba y el ariete 'C' retraído a la posición de reposo. Puesto que las mordazas del tapón de la boquilla del cabezal están extendidas y en contacto con la parte externa de la ranura de soporte central de la boquilla del cabezal, no se produce ningún movimiento del tapón de la boquilla del cabezal cuando el ariete 'B' se pone en contacto con el cuerpo del tapón de la boquilla del cabezal. En esta posición, el vástago deflector del ariete 'B' presiona el émbolo del centro del tapón de la boquilla del cabezal y descarga la fuerza de compresión sobre el conjunto del sello radial.

La traba avanza 12.7 mm (0.5 pulg) desde la posición de reposo LZ hasta la posición LY, trabando los arietes 'B' y 'C' al tapón de la boquilla del cabezal. Las distintas posiciones de trabado se explican en la Figura 8. El ariete 'B' se mueve entonces con el tapón de la boquilla del cabezal para centrar las mordazas en la ranura central de la mordaza de soporte. Esto se realiza antes de avanzar la traba unos 21mm adicionales hasta la posición LX que retrae las mordazas completamente. El tapón de la boquilla del cabezal está ahora listo para su extracción.

#### B4.2 Operación de Instalación

La instalación del tapón de la boquilla del cabezal en el soporte central o el tubo del tambor de la máquina de recambio involucra operaciones similares. El ariete 'B' con el tapón de la boquilla del cabezal acoplado es movido hasta la posición de soporte central de la boquilla del cabezal o la posición de almacenamiento del tambor. El ariete de traba se retrae hasta la posición LY que extiende las mordazas del tapón de la boquilla del cabezal sin liberar el tapón de la boquilla del cabezal del ariete 'B'. El ariete 'B' es avanzado hasta colocar el tapón de la boquilla del cabezal en su posición de manera que las mordazas se ponen en contacto con la parte externa de la ranura de la mordaza. Esto se completa antes que el ariete de traba se retraiga a la posición LZ para liberar el tapón de la boquilla del cabezal del ariete 'B'. El ariete 'B' se retrae entonces hasta la posición de reposo, lo cual completa la instalación del tapón de la boquilla del cabezal.

- 12 -

En esta posición el tapón de la boquilla del cabezal no se habrá de mover cuando el ariete 'B' se pone en contacto con el cuerpo del tapón de la boquilla del cabezal nuevamente en la próxima operación de extracción y tampoco habrá de mover el tapón la presión de la máquina de recambio. El movimiento del tapón con el sello activado es indeseable puesto que reduce la vida del aro-sello.

El evitar una liberación accidental del tapón de la boquilla del cabezal cuando está siendo instalado en la boquilla del cabezal de la máquina de recambio es la consideración de seguridad funcional más importante. Tres posibles condiciones pueden causar la liberación accidental:

- 1) Las mordazas no están enganchadas en la ranura del soporte central de la máquina de recambio
- 2) El ariete de la máquina de recambio avanza inadvertidamente con el manguito de traba del cabezal del ariete totalmente extendido.
- 3) El ariete 'C' de la máquina de recambio que avanza independientemente de las otras partes del ariete.

La condición (1) se puede evitar mediante las bolas de enclavamiento en el cabezal del ariete, lo cual evita que el cabezal del ariete libere el tapón de la boquilla del cabezal hasta que las mordazas estén enganchadas en la ranura. Además, una vez que las mordazas están extendidas y antes que el tapón de la boquilla del cabezal esté liberado del cabezal del ariete, el ariete es avanzado hasta que las mordazas estén en contacto con la parte lateral de la ranura. Esta posición del ariete es controlada para determinar si es correcta antes de liberar el tapón de la boquilla del cabezal.

La condición (2) no puede causar la liberación del tapón de la boquilla del cabezal, puesto que por diseño las bolas de traba del ariete 'B' serían forzadas hacia afuera evitando así que el ariete 'B' entre en el cuerpo del tapón de la boquilla del cabezal.

La condición (3) no puede causar la liberación del tapón de la boquilla del cabezal, puesto que de acuerdo al diseño el vástago y el extremo del mismo no están fijos al conjunto de mordaza de araña.

- 13 -

El cabezal del ariete de la máquina de recambio se demuestra en la Figura 7. Para una descripción funcional del cabezal del ariete referirse al Manual de Capacitación 35200 - Conjuntos Boquilla del Cabezal, Tambor, Ariete y Mecanismos de Accionamiento de Cinta de la Máquina de Recambio de Combustible.

#### B4.3 Instalación Inicial del Tapón de la Boquilla del Cabezal en la Máquina de Recambio de Combustible

Se requiere un dispositivo especial para instalar el tapón de la boquilla del cabezal sobre el ariete 'B' por primera vez. Parte de este dispositivo es una boquilla terminal simulada que está trabada dentro de la boquilla del cabezal de la máquina de recambio. El tapón de la boquilla del cabezal es empujado dentro de este dispositivo hasta que las mordazas impiden cualquier otro movimiento. En este punto se enroscan cuatro espárragos a la boquilla terminal simulada y se fija una placa en el extremo más alejado del tapón de la boquilla del cabezal. Esta disposición permite que el ariete 'B' ejerza la fuerza necesaria sobre el tapón de la boquilla del cabezal para oprimir el resorte principal (Figura 2, ítem 20) que normalmente activa el arosello radial. Una vez que este resorte ha sido oprimido, los arietes de la máquina de recambio de combustible pueden acoplarse y trabarse totalmente contra el tapón de un modo normal, contraer las mordazas, y retirar el tapón para almacenarlo en el tambor.

#### B4.4 Ensayo de Estanquidad

El tapón de la boquilla del cabezal forma un lado de una cavidad utilizada para ensayos de estanquidad del sello entre la máquina de recambio de combustible y la boquilla terminal del canal, (el sello de la boquilla del cabezal) y también, el sello entre el tapón del cierre del canal y la boquilla terminal. En estos dos ensayos de estanquidad existe una presunción básica y es que el tapón de la boquilla del cabezal no pierde en forma significativa. La Figura 4 muestra la máquina de recambio acoplada a una boquilla terminal del reactor con los tapones de cierre y de boquilla del cabezal instalados para sellar.

- 14 -

Al controlar la estanquidad del sello de la boquilla del cabezal de la máquina de recambio (sello metálico de la boquilla del cabezal), el tambor de la máquina de recambio de combustible y la cavidad de la boquilla del cabezal están igualados a la presión alta de  $112 \text{ kg/cm}^2$  del tambor. La cavidad es entonces aislada por medio de la válvula 35230 MV-34#2 de la boquilla del cabezal. La presión de la cavidad es monitoreada para observar la caída de presión en función del tiempo como indicación de fugas.

El sello del canal de cierre se controla igualando la cavidad de la boquilla del cabezal del tambor con la presión estacionaria del tambor de  $35 \text{ kg/cm}^2$ . La cavidad está aislada por medio de la válvula 3523 MV-34#2 y venteada a la atmósfera. Luego la válvula de venteo 3523 MV34#1 se cierra y la presión de la cavidad es monitoreada para detectar aumentos de presión que indicarían fugas en el cierre del canal. Hacemos notar que en estas condiciones el canal del reactor está a  $112 \text{ kg/cm}^2$  y la máquina de recambio de combustible a  $35 \text{ kg/cm}^2$ . Por lo tanto si hubiera una fuga en el sello del cierre del canal, una diferencia de presión de  $76 \text{ kg/cm}^2$  puede actuar sobre el tapón de la boquilla del cabezal hacia el tambor de la máquina de recambio, haciendo que el tapón de la boquilla del cabezal se mueva de manera que las mordazas hagan tope contra el fondo en la cara posterior de la ranura central de soporte. También hacemos notar que la temperatura en el tapón de la boquilla del cabezal podría llegar a  $200^\circ\text{C}$  debido a la introducción de agua del sistema de Transporte de Calor dentro de la cavidad utilizada para efectuar el ensayo de estanquidad. Esta condición puede deteriorar el aro-sello de elastómero si se extiende por períodos mayores de 10-15 minutos. Por lo tanto, el tiempo de control de la fuga debe mantenerse a un mínimo una vez que se ha determinado la fuga del sello del tapón de cierre.

#### B5.0 CUESTIONARIO DE VERIFICACION - NIVEL 2

- 1) Establecer los objetos del tapón de la boquilla del cabezal de la máquina de recambio de combustible.
- 2) Explicar los pasos involucrados en la extracción de un tapón de la boquilla del cabezal de su ubicación cuando está almacenado en el tambor y la instalación del mismo en la boquilla del cabezal de la máquina de recambio.

- 15 -

- 3) Establecer los dos tipos de ensayos de estanquidad realizados durante las operaciones de recambio, establecer en que etapa tiene lugar cada uno de ellos y como se lleva a cabo cada uno.
- 4) Explicar porque el cabezal del ariete 'B' de la máquina de recambio no se puede acoplar totalmente dentro del tapón de la boquilla del cabezal cuando el cabezal del ariete de traba no está en su posición de reposo ó alojamiento apropiada.
- 5) Hacer un esquema de la posición de los distintos cabezales de los arietes de la máquina de recambio de combustible cuando el tapón de la boquilla del cabezal está trabado sobre el ariete mientras que las mordazas están aún extendidas pero el aro-sello está descargado. En ese esquema, indique el recorrido de la fuerza transmitida desde el actuador de la corredera a través del émbolo y el vástago deflector sobre el tubo del ariete 'B'. Nota: para detalles del cabezal del ariete consultar el TM35200 - Conjuntos Boquilla del Cabezal, Tambor, Arietes, y Mecanismos de Accionamiento a Cinta de la Máquina de Recambio de Combustible.

#### B6.0 REFERENCIAS

##### Planos de AECL

|                     |                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XX-35215-51-GA-E    | Aro-sello del tapón de la Boquilla del Cabezal de la Máquina de Recambio.                                      |
| XX-35215-67-GA-E    | Conjunto de Sello                                                                                              |
| XX-35214-101-GA-E   | Conjunto del cabezal del Ariete del Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible                           |
| XX-35215-1-GA-E     | Conjunto del Tapón de la Boquilla del Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible                         |
| XX-35373-107-1-GA-D | Herramientas para el Mantenimiento del Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible                        |
| XX-35633-140-1-GA-E | Herramienta para la Instalación del Tapón de la Boquilla del Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible. |

C TAPON DE CIERRE DEL CANAL DE REFRIGERANTEC2.0 OBJETO

El objeto de los tapones de cierre de los canales de refrigerante es sellar en forma confiable los extremos de los conjuntos de refrigerante con el fin de evitar el escape de agua pesada desde las boquillas terminales bajo todos los modos de operación del reactor. Hay 380 conjuntos de canales de refrigerante en el reactor con un tapón de cierre en cada extremo, que hace un total de 760 cierres de canales. Debido al efecto acumulativo, pueden surgir pequeñas fugas cuando hay grandes demandas en los sistemas de enriquecimiento y recolección de D<sub>2</sub>O.

Las condiciones normales de operación del sistema primario de transporte de calor, contra el cual se sellan los tapones de cierre, son 1590 psig (112 kg/cm<sup>2</sup>) y 500°F (260°C) en las boquillas terminales de entrada de flujo, y 1480 psig (104 kg/cm<sup>2</sup>) y 590°F (310°C) en las boquillas terminales de salida de flujo. El objetivo del diseño es limitar la fuga desde los tapones de cierre bajo estas condiciones a un máximo de 10 gramos de agua pesada por día por tapón de cierre. Los índices reales de fuga a largo plazo se han encontrado generalmente en el rango de cero a 1.0 gramos por día por cierre de canal.

C3.0 DESCRIPCION DE LOS COMPONENTESC3.1 Mecanismo de Traba del Tapón de Cierre

El elemento básico del diseño del tapón de cierre es un disco de sello metálico flexible que forme un sello frontal contra un anillo montado a presión en la boquilla terminal. El disco de sello está soportado y retenido por el cuerpo del cierre, el cual es mantenido en su posición por medio de mordazas o lenguetas que encajan en una ranura en la boquilla terminal.

- 17 -

Durante el cambio de combustible, es necesario extraer estos tapones de cierre. Esto se logra por medio de las máquinas de recambio de combustible que se conectan a las boquillas terminales, extraen los cierres y los almacenan en los tambores. Luego de la operación de reabastecimiento los cierres son reinstalados en las boquillas terminales antes de desacoplar las máquinas de recambio.

Para una explicación del mecanismo, las distintas piezas estarán mencionadas por número de ítem según aparece en la Figura 5.

El mecanismo de traba en el cierre del canal es mencionado como mecanismo de mordaza a palanca para diferenciarlo del tipo de mecanismo utilizado en el tapón de blindaje. En el último caso, las mordazas son activadas por medio de los dedos ahusados de una araña, mientras en el canal de cierre, las mordazas (ítem 6) son movidas por palancas (ítem 7) que están sujetas a una araña y al vástago (ítem 13). Cuando el mecanismo se acopla a una boquilla terminal, las palancas no cumplen ninguna función; las mordazas están calzadas contra la boquilla terminal por medio del ahusamiento de la araña. Para ayudar a la extensión de las mordazas, y para mantenerlas extendidas mientras el cierre del canal está en el tambor de la máquina de recambio de combustible, la araña es cargada por medio de cuatro resortes helicoidales (ítem 3) que apoyan contra el alojamiento frontal (ítem 1). Estos resortes ejercen una fuerza de alrededor de 60 kg en total, cuando las mordazas están extendidas y de 125 kg en total cuando las mordazas están retraídas.

Para facilitar la fabricación de este cierre, el alojamiento se hizo en dos piezas; el alojamiento anterior y el alojamiento posterior (ítem 2). Estos dos alojamientos se mantienen unidos por medio de cuatro tornillos de cabeza (ítem 8), los cuales se instalan desde la parte posterior de tal manera que es posible desarmar el cierre del canal si éste se trabara alguna vez en una boquilla terminal.

- 18 -

El disco de sello (item 12), es retenido en su posición en la parte anterior del cierre por medio de un pasador del disco de sello no demasiado apretado (item 9). El pasador es, a su vez, mantenido en su lugar por uno de los cuatro tornillos de cabeza. Hacemos notar el reborde anular sobre el alojamiento anterior, donde hace contacto con la parte posterior del disco de sello. Esto se llama el asiento balancín y será tratado posteriormente junto con el funcionamiento del disco de sello.

### C3.2 Mecanismo de Seguridad

Con el fin de respetar la filosofía básica de diseño de que debería ser imposible que uno de los arietes de la máquina de recambio opere inadvertidamente para destrabar uno de estos cierres, se han incorporado mecanismos de seguridad independientes. Cada uno de estos dispositivos de seguridad consiste en un resorte de barra (item 11) sujeto al otro extremo del resorte de barra. De ese modo, si el ariete hidráulico 'C' de la máquina de recambio avanzara por sí mismo y golpeará el cierre del canal, estos pestillos de se trabarían axialmente entre el extremo del vástago (item 5) y el manguito interno del alojamiento posterior. Esto evitaría el movimiento completo de la araña y del conjunto del vástago dentro del cierre, y evitaría la retracción de las mordazas de la boquilla terminal. Durante la operación normal, el ariete de pestillo de la máquina de recambio se utiliza para destrabar los pestillos de seguridad una vez que los tres arietes están en su posición correcta. Si el ariete 'B' avanza con el ariete del pestillo en la posición de 'destrabe', las bolas del ariete 'B' que sobresalen evitarán que entre en el alojamiento de cierre del canal.

### C3.3 Disco de Sello

El principio básico de operación del disco de sello es que primeramente es flexionado, alejándolo del cierre del canal, por medio de la fuerza del ariete 'B' de la máquina de recambio de combustible, y luego las mordazas se traban dentro de una ranura en la boquilla terminal para mantener la flexión del disco de sello.

El disco de sello es flexionado por el ariete 'B' tanto en el centro, a través del émbolo (item 4), como en el asiento balancín en el alojamiento anterior. El émbolo tiene un desplazamiento de .035 pulgadas (0.89mm) para proporcionar una mayor flexión del disco en el centro. Al bloquearse las mordazas dentro de la ranura de la boquilla terminal, la reacción de esta fuerza sobre el asiento balancín del alojamiento anterior proporciona una fuerza adicional sobre el disco.

Cuando las fuerzas del ariete son descargadas del cierre, la carga del disco es aproximadamente de 7000 libras (3150 kg) lo cual proporciona la fuerza de sellado inicial sobre la superficie del sello. Luego, cuando se aplica la presión del canal al disco de sello, la fuerza de sellado aumenta con la presión, porque el disco de sello es automático. Esta actuación automática se logra haciendo que la superficie dentro del diámetro del asiento balancín sea un poco más del doble de la superficie entre el asiento balancín y el diámetro sellador.

### C4.0 PRINCIPIOS DE OPERACION

#### C4.1 Instalación del Cierre del Canal en la Boquilla Terminal

El canal del tambor que contiene un cierre de canal es rotado hasta la posición más alta en el tambor y el conjunto del ariete es avanzado hasta que el ariete 'B' está en contacto con el cierre del canal. En las dos primeras vistas en corte de la Figura 5, el cabezal del ariete de la máquina de recambio aparece en contacto con el alojamiento posterior del cierre. El pestillo y el ariete 'C' aún permanecen en su posición de reposo. La vista 1 muestra las mordazas, el mecanismo de araña y de palanca, mientras que la vista 2 ilustra la posición de los tornillos de cabeza y los pestillos de seguridad.

Entonces el ariete del pestillo se desplaza hacia adelante 0.50 pulg. (12.7 mm) hasta la posición LY, trabando las bolas del ariete 'C' detrás del escalón en el alojamiento de la parte posterior del cierre. A medida que la traba avanza, también des-traba los pestillos de seguridad desplazándolos hacia adentro para permitir que el vástago avance y retraiga las mordazas. Este dispositivo de seguridad se describe en la sección 3.2 y aparece nuevamente en la vista 3 de la Figura 5.

Con el ariete del pestillo en la posición LY, el ariete 'B' se sujeta al cierre del canal que está retraído, para centrar las mordazas en la ranura en el tubo del tambor para asegurar que son descargadas. Anteriormente el ariete 'B' estaba en la fuerza de avance liviana y la cara anterior de las mordazas estaba en contacto con el borde anterior de la ranura del tubo del tambor. El ariete de traba completa así su avance hasta la posición LX, a 1.33 pulg. (33,8 mm) la posición de reposo LZ, llevando el cabezal del ariete 'C' y, por lo tanto, el vástago de cierre hacia adelante para retraer las mordazas por medio de las palancas. La vista 4 en la Figura 5 muestra el tapón y el cabezal del ariete en la condición donde el tapón de cierre está listo para la transferencia desde su posición en el tambor hasta su posición en la boquilla terminal.

Hacemos notar que cuando el cabezal del ariete 'B' se puso en contacto primariamente con el alojamiento del cierre del canal, el vástago deflector empujó el disco de sello 0.035 pulg (0.89 mm ) hacia afuera del asiento balancín del alojamiento delantero a través del émbolo.

El ariete 'B'. que lleva el cierre del canal, avanza dentro de la boquilla terminal hasta que el disco de sello está a 0.135 pul (3.4mm) del anillo de inserción (Posición BX). La fuerza del ariete 'B' cambia entonces a fuerza 4 (2400 lbs - 1130 kgs) y el ariete avanza hasta que hace tope con el anillo de inserción. Esta acción flexiona el disco de sello hacia afuera en dos etapas Inicialmente, puesto que el sello de disco está alejado 0.035 pulg. (0.89 mm) del cierre del canal, la flexión se produce entre el borde externo donde está en contacto con la boquilla terminal y el centro está en contacto con el ariete 'B' a través del émbolo y el vástago deflector. A una carga de alrededor de 2300 lbs (1050 kg), el asiento balancín en el alojamiento anterior entra en contacto con la cara posterior del disco de sello y la carga restante se aplica entonces

principalmente a través del asiento balancín para completar la flexión del disco de sello. Como se puede observar en el gráfico de la Figura 6, la fuerza de instalación de 2500 lbs da una flexión de 0.0105 pulg. (0.27 mm) entre el asiento balancín y el anillo de inserción de la boquilla terminal. El cierre del canal está entonces listo para ser trabado en la posición que corresponde en la boquilla terminal.

NOTA: Es importante instalar el tapón con la fuerza 4 solamente, puesto que cualquier fuerza mayor del ariete 'B' puede dificultar posteriormente la extracción del tapón.

Primero el ariete 'C' es colocado en la fuerza 3 de retracción, pero permanece estacionario puesto que está aún a fondo en el tubo del ariete de traba. Entonces, se retrae el ariete de traba, permitiendo que el cabezal del ariete 'C' tire del vástago de araña. El movimiento inicial sobre el vástago empuja las mordazas hacia afuera con las palancas, las mordazas inferiores probablemente caigan por su propio peso pero son retenidas por las palancas. Sin embargo, una vez que el vástago está dentro de 0.377 pulg. (9.6mm) de su posición posterior de tope, las mordazas son elevadas por la rampa de 15° sobre la araña liberándolas de las palancas. El huelgo en los orificios de las espigas de las palancas (0.75 mm sobre medida) permite que la acción de cuña se sobreponga a la acción de cuña para elevar las mordazas superiores hasta que también estas se ponen en contacto con el borde de la ranura. Las rampas de la araña están ahora tocando las cuatro mordazas y esto detiene el movimiento del ariete 'C' permitiendo que el ariete del pestillo continúe sin él. Esto hace que la fuerza de 300 lbs (135 kg) de retracción del ariete 'C' se aplique de lleno sobre el vástago para asentar las mordazas. El movimiento del ariete del pestillo eventualmente destraba los cabezales de los arietes 'B' y 'C' de su cierre. Entonces la totalidad del conjunto del ariete está libre para dejar el cierre del canal.

#### C4.2 Extracción del Cierre del Canal de la Boquilla Terminal

Para extraer el cierre de la boquilla terminal, se avanzan los arietes de la máquina de recambio de su posición de reposo, a través de un tubo del tambor de cierre del canal vacío hasta la posición BX en la boquilla terminal. El ariete 'B' avanza entonces a la fuerza 1 (6600 lbs - 300 kg) para sobre flexionar el disco de sello y descargar las mordazas. El ariete 'C' está en retracción a fuerza 4 (115 lgs - 52 kg).

El ariete de pestillo avanza ahora 0.50 pulg (12.7mm) trabando los arietes 'C' y 'B' en el lugar y liberando el mecanismo de seguridad del cierre del canal. El pestillo continúa su carrera hasta el avance total de la posición LX (1.33 pulg - 33.8 mm).

Ahora, siempre y cuando la presión diferencial a través del canal no exceda el límite de diseño de 250 psi (17kg/cm<sup>2</sup>), el ariete 'B' puede mover el cierre del canal hasta la posición BY de almacenamiento en el tambor. Una vez en esta posición, el ariete del pestillo se retrae, extendiendo las mordazas en la ranura del tubo del tambor y liberando los arietes para regresar a su posición de reposo.

#### C4.3 Calibración de la Fuerza del Ariete de la Máquina de Recambio

Para asegurar la instalación y extracción correctas del tapón de cierre, las fuerzas del ariete de la máquina de recambio deben mantenerse a un valor de diseño constante. A tal efecto se proporciona una boquilla terminal especial en la sala de mantenimiento de la máquina de recambio, la cual contiene un dispositivo para calibrar la fuerza del ariete. El uso de este dispositivo a intervalos prescritos elimina la instalación incorrecta de los tapones de cierre y las consecuentes dificultades durante la extracción que tenga lugar más adelante.

#### C4.4 Instalación Inicial de los Tapones de Cierre en las Boquillas Terminales de los Canales

Las máquinas de recambio no estarán disponibles para la instalación inicial de los tapones de cierre de los canales debido a que esta actividad tiene lugar durante la fase de Construcción. Una herramienta especial operada neumáticamente ha sido diseñada para la instalación inicial de los tapones de cierre. Esta es en realidad una máquina de recambio simplificada. Tiene el mismo tipo de arietes y movimientos de arietes que la máquina de recambio común, pero no está diseñada para presiones de operación y no tiene un tambor.

La herramienta de instalación del tapón de cierre acepta solamente un tapón a la vez. La herramienta se traba en una boquilla terminal, para instalar un tapón de cierre. La fuerza del ariete 'B' de la herramienta es calibrada utilizando una boquilla terminal especial que tiene una lectura micrométrica para la flexión del disco.

La herramienta para la instalación del tapón de cierre también se utiliza durante la carga inicial de combustible. Una vez que el sistema primario de transporte de calor está acondicionado en caliente, la herramienta es utilizada para extraer los tapones de cierre, para drenar cada canal en preparación para la carga inicial de combustible, y para reinstalar los tapones de cierre una vez finalizadas las operaciones de carga inicial de combustible.

#### C5.0 CUESTIONARIO DE VERIFICACION - NIVEL 2

- 1) Explicar el mecanismo más importante por el cual el tapón de cierre del canal sella contra la presión del Sistema de Transporte de Calor.
- 2) Los tapones de cierre son instalados a fuerza 4 (2400 lbs, 1130 kgs) del ariete 'B'. Explicar porque la fuerza 1 (6600 lbs, 3000 kgs) del ariete 'B' se utiliza en la extracción del tapón de cierre. Explicar porque es importante que los tapones de cierre no estén instalados con una fuerza mayor que la fuerza 4.

- 24 -

3) Enumerar los movimientos del ariete de la máquina de recambio involucrados durante la extracción de un tapón de cierre desde la boquilla terminal, en el orden en que tienen lugar.

4) El disco de sello del cierre del canal es automático, es decir que cuanto más alta sea la presión en el Sistema de Transporte de Calor, es mejor la acción de sellado. Explicar porqué.

#### C6.0 REFERENCIAS

##### Planos de AECL

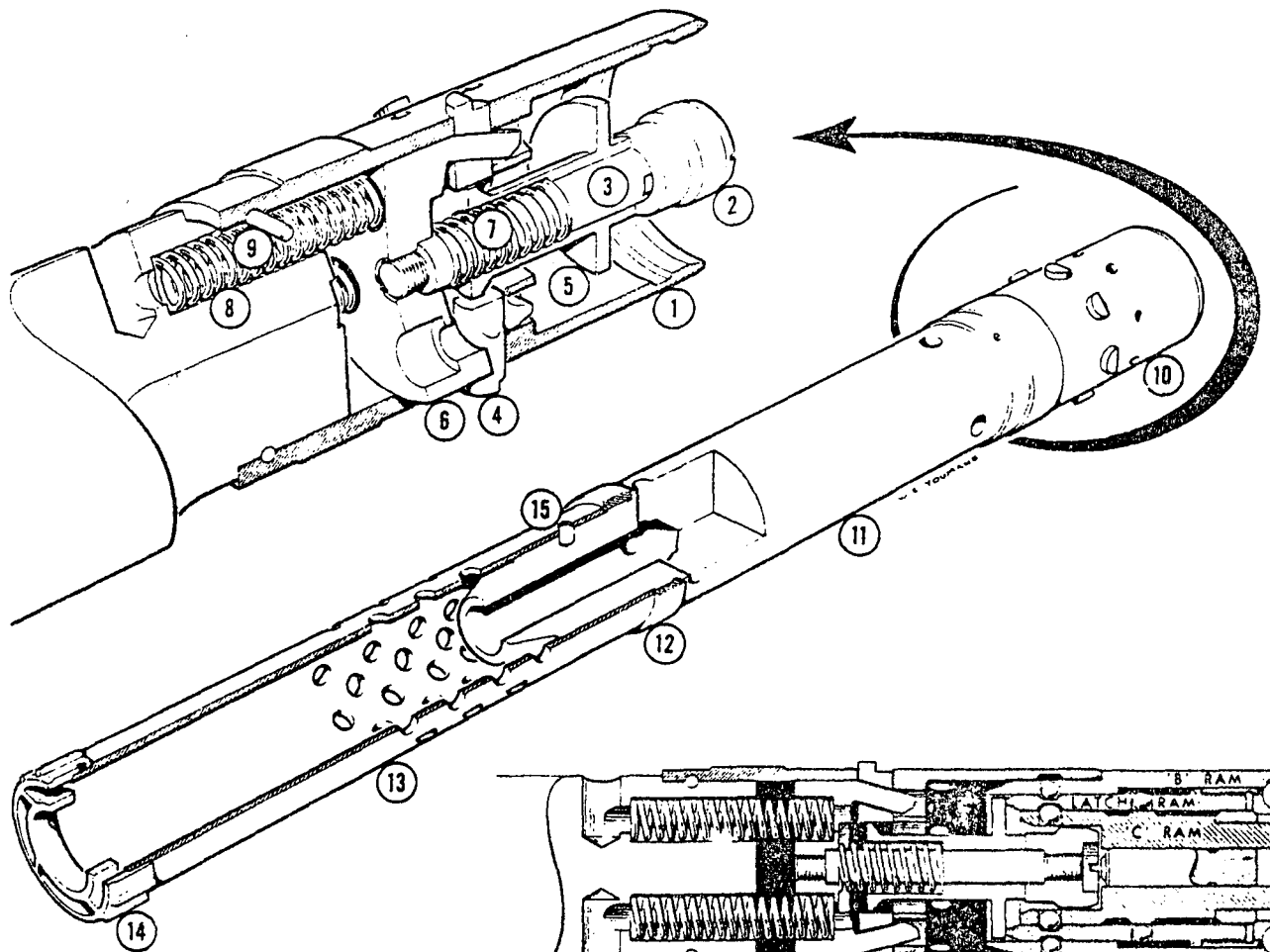
|                     |                                                                                |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| XX-31140-70-GA-E    | Disposición General de los Cierres de los Canales                              |
| XX-35210-6-GA-E     | Posición de Traba de la Boquilla Terminal a la Boquilla del Cabezal de la M/R. |
| XX-35214-101-1-GA-E | Conjunto del Cabezal del Ariete del Cabezal de la Máquina de Recambio.         |
| XX-35210-12-1-DD-C  | Calibración de la Fuerza del Ariete del Cabezal de la Máquina de Recambio.     |
| XX-31953-1-1-GA-E   | Herramienta para la instalación del Cierre del Canal.                          |

##### Especificaciones de Diseño

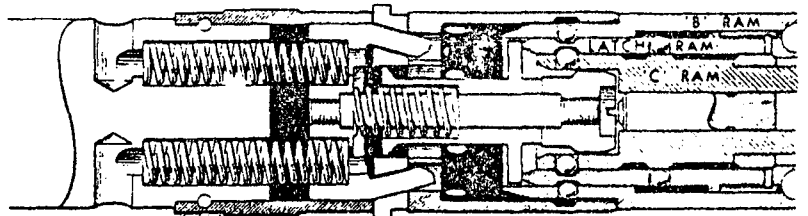
|                 |                                                                       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| XX-31140        | Cierres de canales de Refrigerante                                    |
| XX-35210        | Cabezal de la Máquina de Recambio                                     |
| XX-35385        | Calibración de la Fuerza del Ariete de la Máquina de Recambio.        |
| XX-63594-23-503 | Secuencia N° 3 de Control de Manejo del Combustible                   |
| XX-63594-23-504 | Secuencia N° 4 de Control de Manejo del Combustible                   |
| XX-31952-23-850 | Herramienta de Instalación del Cierre del Canal-<br>Control Neumático |

##### Manuales de Capacitación

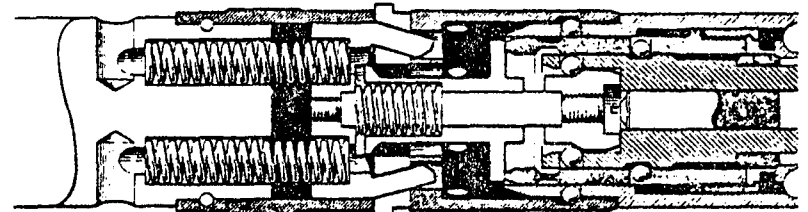
|          |                                                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------------|
| TM 35200 | Cabezal de la Máquina de Recambio de Combustible -<br>Generalidades |
| TM 35690 | Carga Inicial de Combustible                                        |



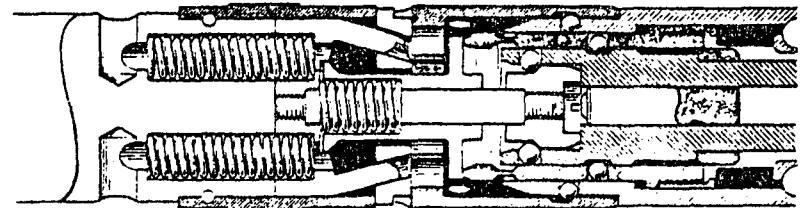
1. ALOJAMIENTO
2. EXTREMO DEL VASTAGO
3. VASTAGO DE ARANA
4. MORDAZA
5. PESTILLO DE SEGURIDAD
6. ARANA
7. RESORTE DE SEGURIDAD
8. RESORTE DE ARANA
9. PASADOR
10. CONJUNTO DE PESTILLO
11. CUERPO DE BLINCAJE
12. ANILLO DE DESGASTE
13. TUBO DE FLUJO
14. ADAPTADOR DE COMBUSTIBLE
15. PASADOR DE RANURA



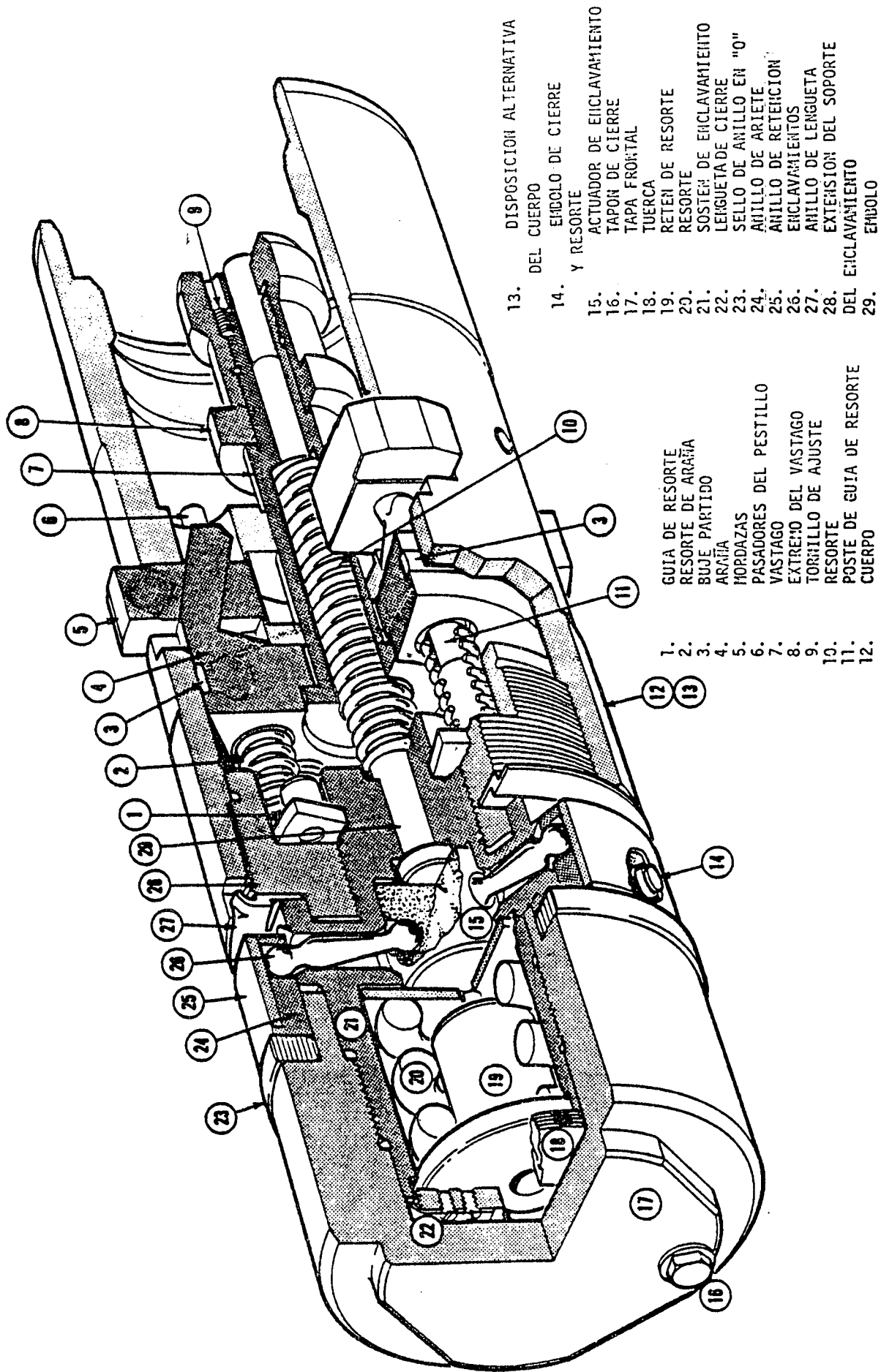
**1** El cabezal del ariete entra en el tapón y el ariete 'B' sigue a Fuerza 4 hasta que las mordazas se ponen contra el borde de la ranura anular en el tubo de revestimiento.



**2** El ariete del pestillo avanza 0,50 de pulgada para enganchar el ariete 'B' al alojamiento del tapón y el ariete 'C' al extremo del ariete. Este movimiento de 0,50 pulgada también desengancha el pestillo de seguridad.



**3** El ariete del pestillo y el ariete 'C' avanzan 0,83 pulgada más para retirar las mordazas. El tapón puede ser entonces sacado del canal de refrigeración.

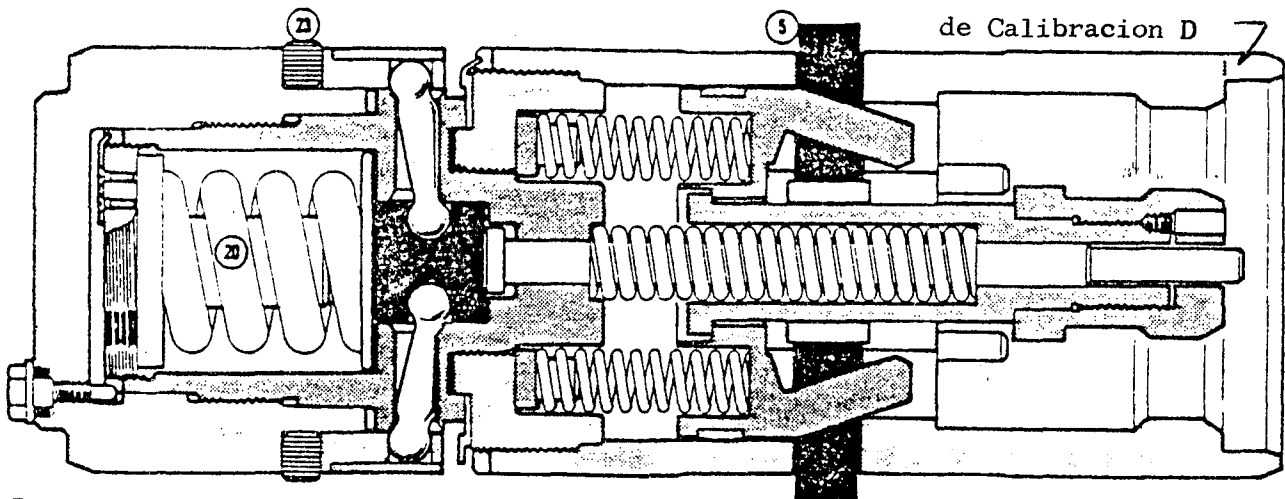


1. GUIA DE RESORTE
2. RESORTE DE ARANJA
3. BUJE PARTIDO
4. ARANJA
5. MORDAZAS
6. PASADORES DEL PESTILLO
7. VASTAGO
8. EXTREMO DEL VASTAGO
9. TORILLO DE AJUSTE
10. RESORTE
11. POSTE DE GUIA DE RESORTE
12. CUERPO

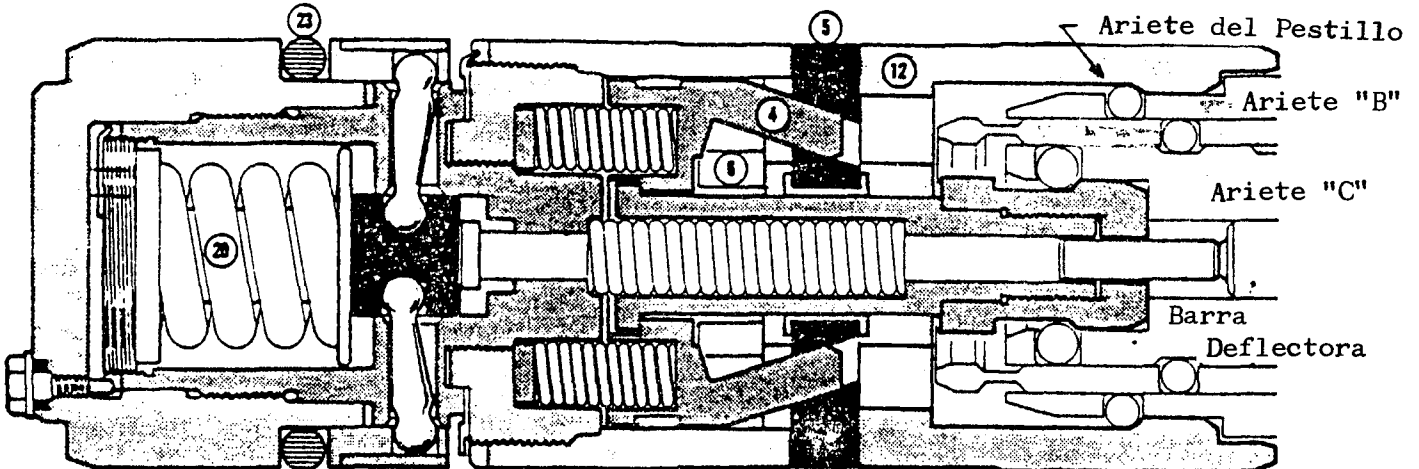
13. DISPOSICION ALTERNATIVA DEL CUERPO
14. EMOLO DE CIERRE Y RESORTE
15. ACTUADOR DE ENCLAVAMIENTO
16. TAPON DE CIERRE
17. TAPA FRONTAL
18. TUERCA
19. RETEN DE RESORTE
20. RESORTE
21. SOSTEN DE ENCLAVAMIENTO
22. LENGUETA DE CIERRE
23. SELLO DE ANILLO EN "0"
24. ANILLO DE ARIETE
25. ANILLO DE RETENCION
26. ENCLAVAMIENTOS
27. ANILLO DE LENGUETA
28. EXTENSION DEL SOPORTE DEL ENCLAVAMIENTO
29. EMOLO

TM 35215/31100 FIGURA 2 TAPON DEL PICO DE LA MAQUINA DE  
RECAMBIO (ANILLO EN '0' TIPO SELLO)

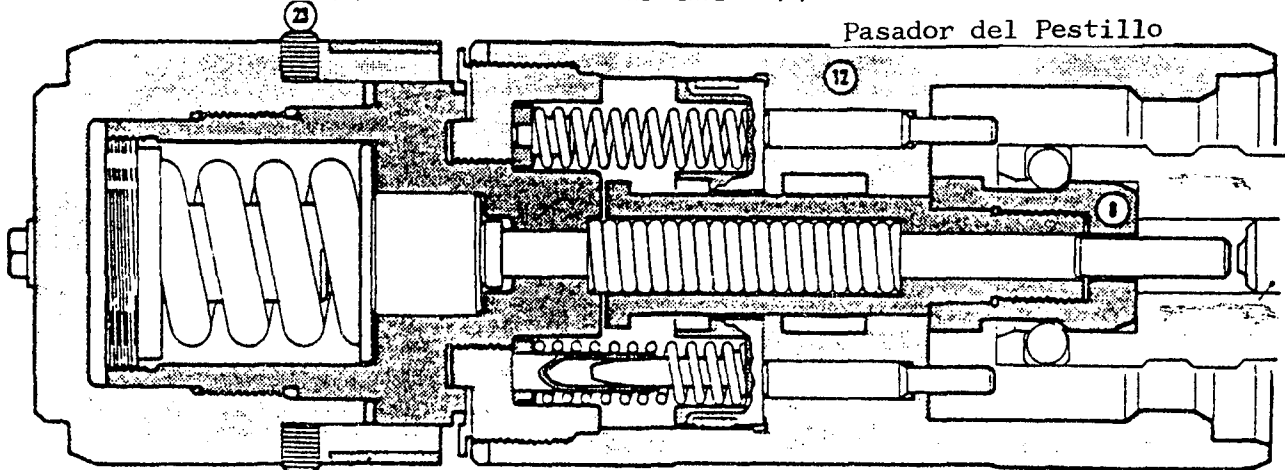
Punto de Referencia  
de Calibracion D



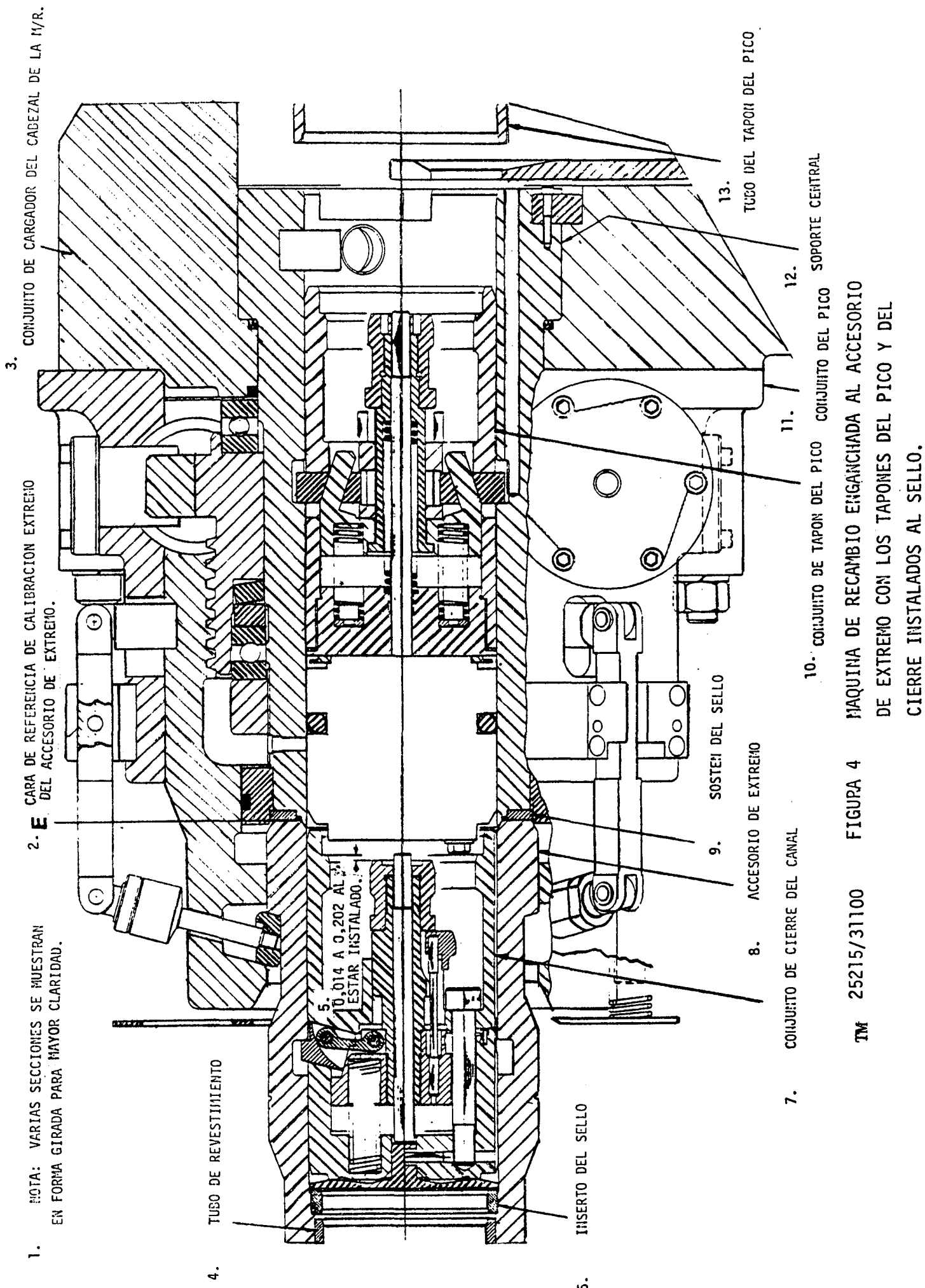
- 1 LA ILUSTRACION MUESTRA LA POSICION DEL MECANISMO CUANDO EL TAPON DEL PICO ESTA INSTALADO EN EL SOPORTE CENTRAL DE LA MAQUINA DE RECAMBIO O TUGO DE ALIACENAJE DEL CAR- GADOR. SE MUESTRAN LAS MORDAZAS (5) EXTENDIDAS PARA RE- TEHER EL TAPON EN EL SOPORTE CENTRAL DE LA M/R. EL SE- LLO DEL ANILLO EN "D" (23) SE MUESTRA EXPANDIDO POR MEDIO DEL MECANISMO DE RESORTE (20).



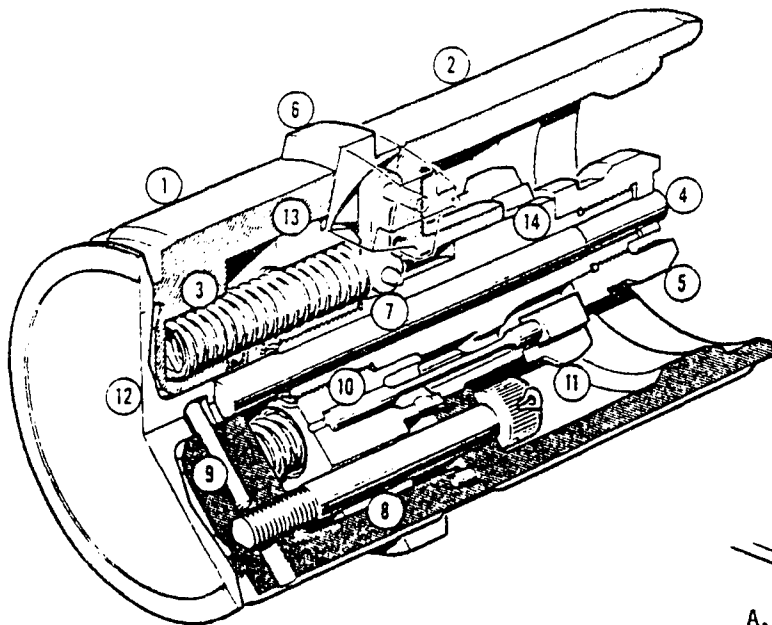
- 2 LA ILUSTRACION MUESTRA LA POSICION DEL MECANISMO CUANDO EL TAPON DEL PICO ESTA ENGANCHADO EN EL CABEZAL DEL ARIETE DE LA MAQUINA DE RECAMBIO CUANDO ESTA SIENDO MOVIDO. EL ARIETE "B" SE ENGANCHAN EN EL CUERPO DEL TAPON (12) MIENTRAS LAS MORDAZAS (5) SE EXTIENDEN SIMULTANEAMENTE DESCARGANDO EL ANILLO EN "O" OPRIMIDO POR MEDIO DEL RESORTE DE COMPRESION DE LA BARRA DEFLECTORA DEL CABEZAL DEL ARIETE (20). LAS MORDAZAS (5) SON RETIRADAS POR EL ARIETE DEL PESTILLO QUE AVANZA PARA OPRIMIR LA ARANEA (4) POR MEDIO DE LOS 4 PASADORES DEL PESTILLO (6).



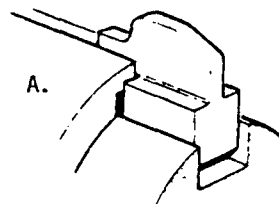
- 3 LA ILUSTRACION MUESTRA LA POSICION DEL MECANISMO DURANTE EL ENSAYO DE PERDIDAS DE LA INSTALACION DEL CIERRE DEL CANAL EN EL ACCESORIO DE EXTREMO (VER FIGURA 4 PARA POSICION RELATIVA DE LOS TAPONES DE CIERRE Y DEL PICO DURANTE ESTA OPERACION). NOTA: LA ILUSTRACION 3 SE MUESTRA 45° GIRADA CON RESPECTO A 1 Y 2 PARA MOSTRAR LOS PASADORES DEL PESTILLO.



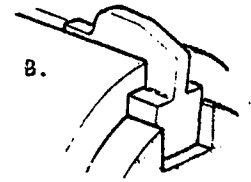
TM 25215/31100 FIGURA 4



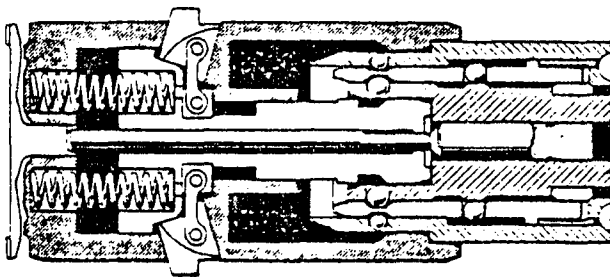
1. CAJA FRONTAL
2. CAJA TRASERA
3. RESORTE
4. ENDOLO
5. EXTREMO DEL VASTAGO
6. MORDAZA
7. FIADOR
8. TORNILLO DE CABEZA
9. PASADOR DEL DISCO DE SELLO
10. RESORTE DEL PESTILLO DE SEGURIDAD
11. PESTILLO DE SEGURIDAD
12. DISCO DE SELLO
13. ARAÑA
14. VASTAGO



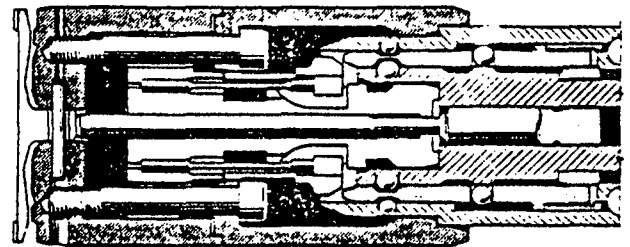
PESTILLO DE SEGURIDAD ENGANCHADO  
-VISTA 2-



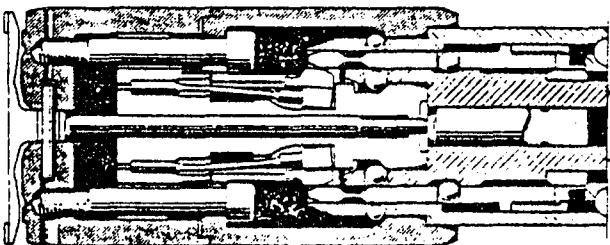
PESTILLO DE SEGURIDAD  
DESENGANCHADO -VISTA 3-



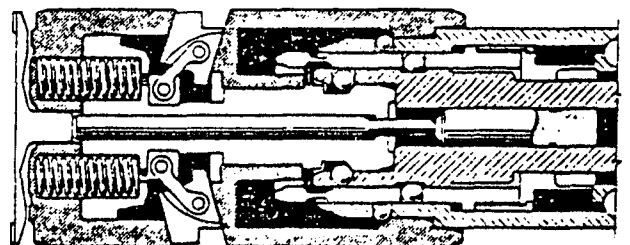
**1** CORTE QUE MUESTRA LAS MORDAZAS Y LOS RESORTES DE LA ARAÑA. EL CONJUNTO DEL ARIETE SE HA PUESTO EN CONTACTO CON LA CAJA TRASERA, AVANZANDO EL DISCO DE SELLO 0,035 PULGADA.



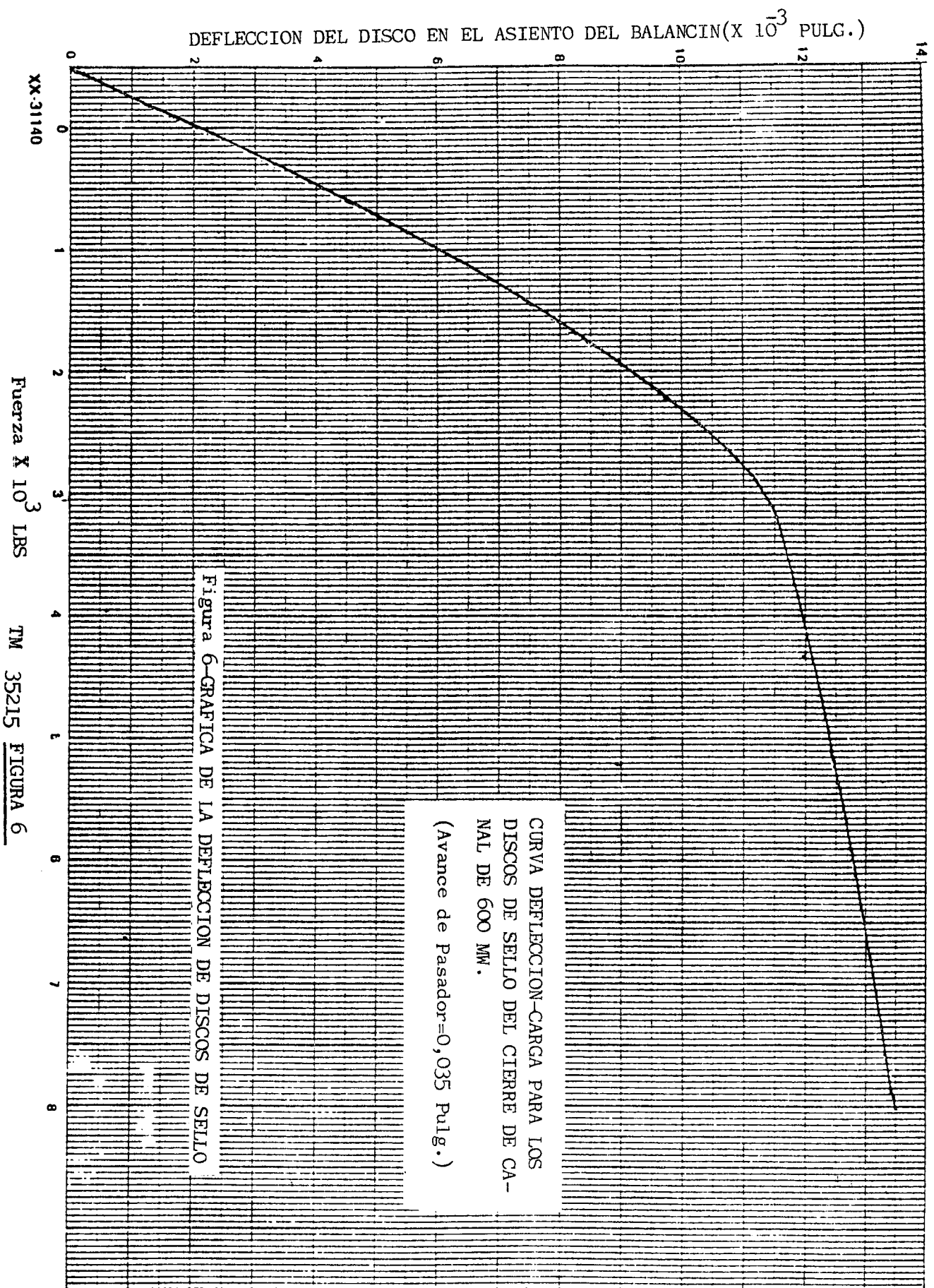
**2** CORTE QUE MUESTRA EL MECANISMO DE SEGURIDAD Y LOS TORNILLOS DE CABEZA. LOS PESTILLOS DE SEGURIDAD ESTAN EN SU POSICION ENGANCHADA PREVIENIENDO EL ACCIONAMIENTO ACCIDENTAL DEL VASTAGO.

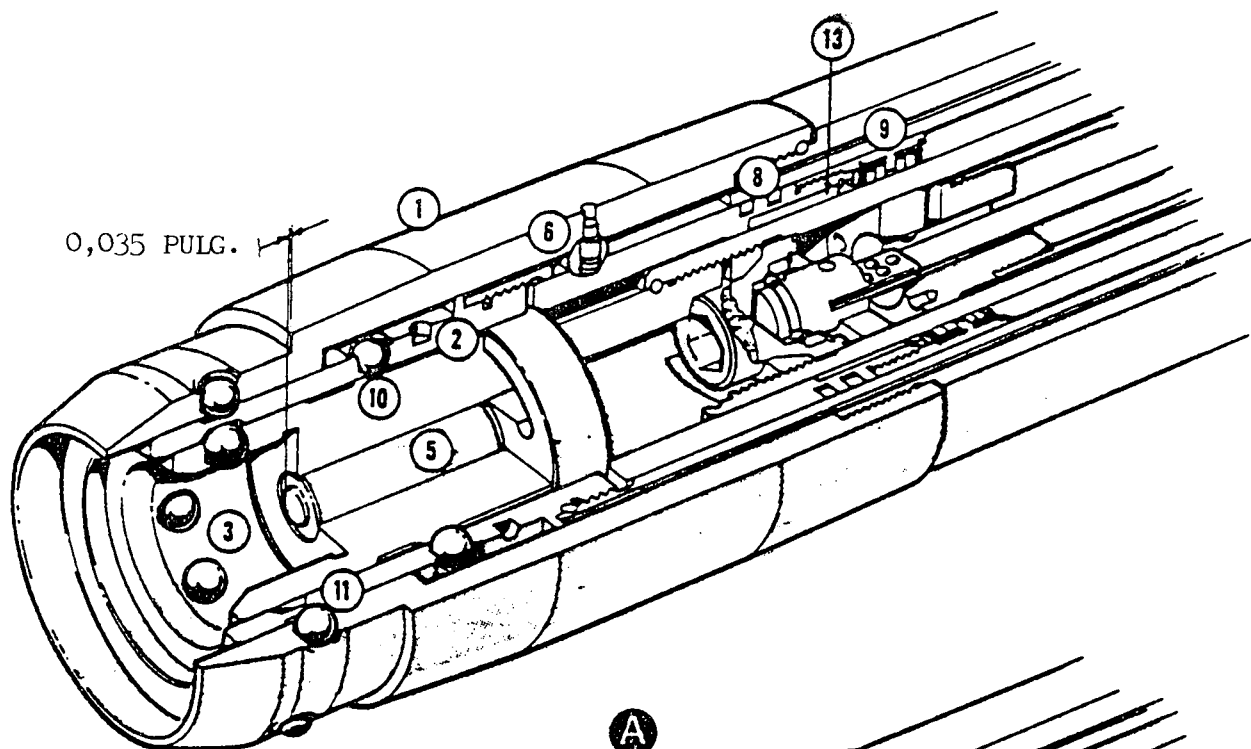


**3** AQUI, EL ARIETE DEL PESTILLO HA AVANZADO 0,500 PULGADA PARA DESENGANCHAR EL MECANISMO DE SEGURIDAD EMPUJANDO LOS DOS PESTILLOS DE SEGURIDAD HACIA ADETRÁS.

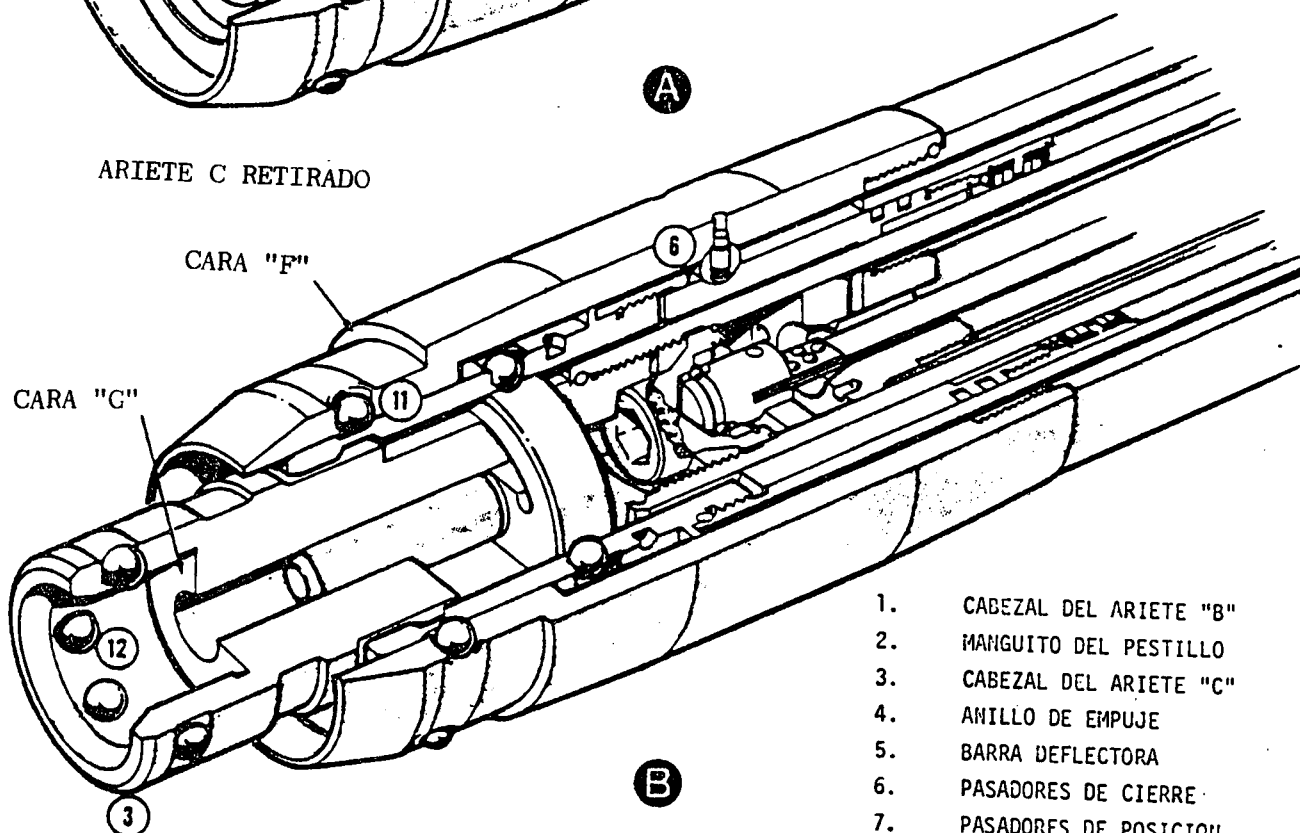


**4** EL ARIETE DEL PESTILLO Y EL ARIETE "C" SE HAN MOVIDO (AMBOS) 0,330 PULGADA HACIA ATRÁS PARA RETIRAR COMPLETAMENTE LAS 4 MORDAZAS.





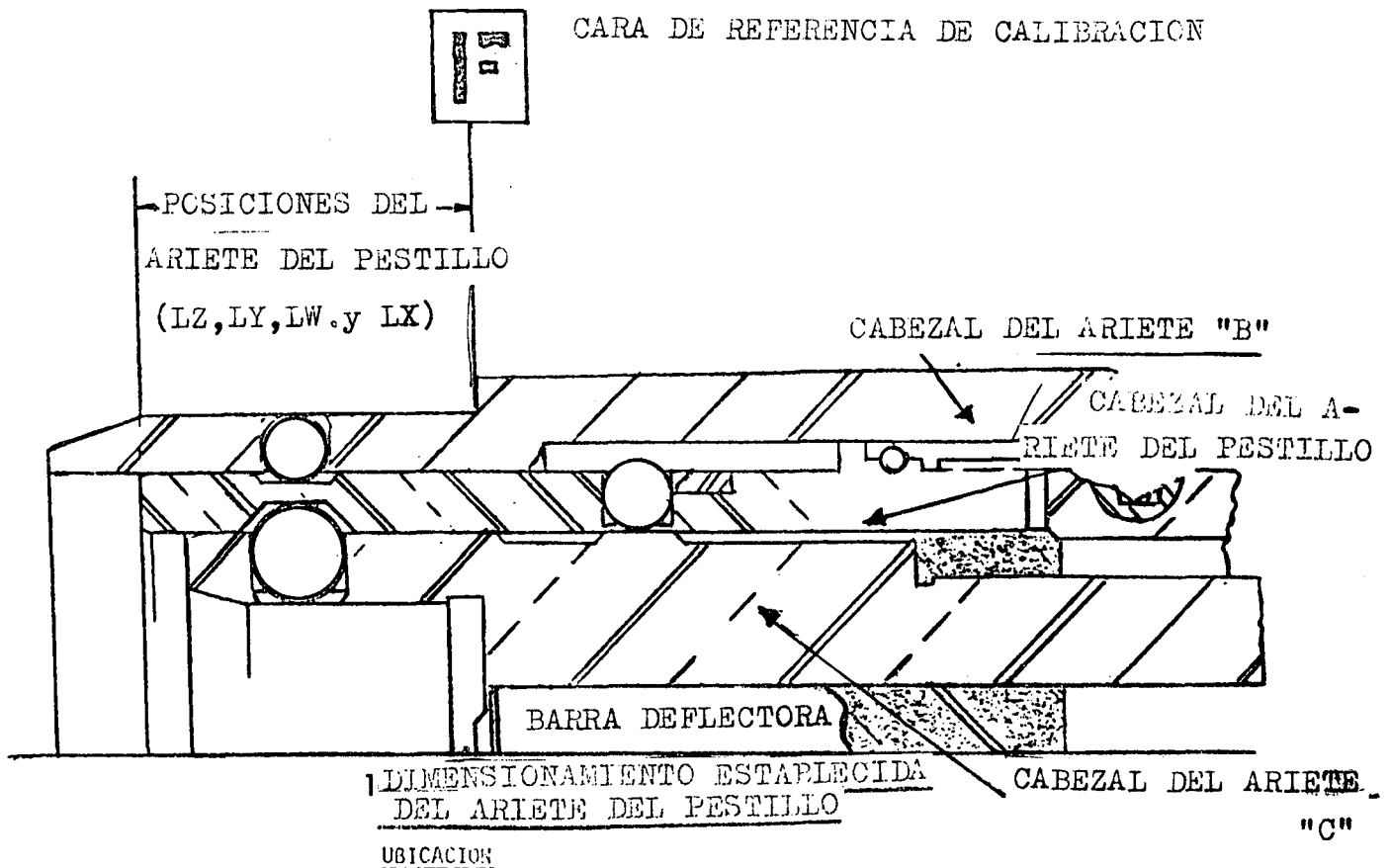
ARIETE C RETIRADO



ARIETE C EXTENDIDO

1. CABEZAL DEL ARIETE "B"
2. MANGUITO DEL PESTILLO
3. CABEZAL DEL ARIETE "C"
4. ANILLO DE EMPUJE
5. BARRA DEFLECTORA
6. PASADORES DE CIERRE
7. PASADORES DE POSICION
8. AROS DEL PISTON
9. SELLO CLEVITE
10. BOLAS DE ARIETE DEL PESTILLO
11. BOLAS DE ARIETE "B"
12. BOLAS DE ARIETE "C"
13. BUJE DE CARBON

# CARA DE REFERENCIA DE CALIBRACION



|                    |    |                |                 |
|--------------------|----|----------------|-----------------|
| Hacia atrás máximo |    | 1,855 ± 0,010" | Tope mecánico   |
| Posición normal    | LZ | 1,890 ± 0,095" | Tope de Control |
| Avanzada 0,500"    | LY | 2,390 ± 0,005" | Tope de Control |
| Avanzada 0,930"    | LW | 2,820 ± 0,005" | Tope de Control |
| Avanzada 1,330"    | LX | 3,220 ± 0,005" | Tope de Control |
| Tope hacia delante |    | 3,230 ± 0,002" | Tope Mecánico   |
|                    |    | 0,000"         |                 |

- LZ - Posición normal, las bolas de Ariete "B" y Ariete "C" en la posición "desenganchada".
- LY - Avanzado de la posición normal, las bolas de Ariete "B" y Ariete "C" en la posición desenganchada. El Ariete "C" permanece estacionario hasta LY, pero cualquier avance más del pestillo que pase la posición LY implica un avance simultáneo del Ariete "C".
- LW - Posición intermedia es usada solamente para el funcionamiento del manguito de guía.
- LX - Posición completamente avanzada; para sacar las mordazas de los diversos componentes de tapón.

TM 35215/31100 FIGURA 8 POSICIONES DEL ARIETE DEL PESTILLO DE LA MAQUINA DE RECAMBIO