



2. ed. 1
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**INJERTOS, SECCIONAMIENTOS Y REPARACION DE
OLEODUCTOS Y GASODUCTOS EN OPERACION
SIN INTERRUPCION DE FLUJO.**

TRABAJO ESCRITO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

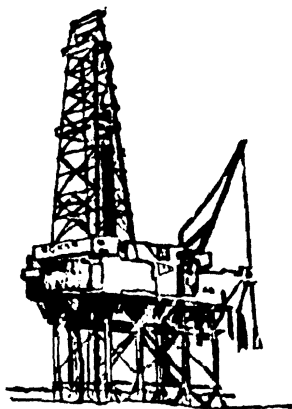
INGENIERO PETROLERO

P R E S E N T A :

ROMULO AGUIÑAGA ENCISO

MEXICO, D. F.

1970





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E :

INTRODUCCION

CAPITULO I

Objetivos

CAPITULO II

Descripción del equipo.

CAPITULO III

Características del equipo.

CAPITULO IV

Operación y mantenimiento del equipo.

CAPITULO V

Trabajos efectuados.

I N T R O D U C C I O N

La industria petrolera ha tenido un incremento de producción --- bastante acelerado con las nuevas perforaciones que se han he -- cho en la zona sureste de la República (Tabasco y Veracruz) y la explotación de los pozos que se encuentran frente a nuestras cog -- tas del Golfo (Plataforma Continental) que son bastante promete -- dores; tiene actualmente el país una producción de aceite de -- 222 586 m³/día (1 400 000 barriles/día) y una producción de gas -- de 79 279 687 m³/día (2 800 000 000 pies³/día).

Con los descubrimientos de nuevos campos productores, ha sido -- necesario aumentar la capacidad de transporte por ductos para -- abastecer los requerimientos de las refinerías de la zona sur, -- altiplano central y zona norte que tienen actualmente una capa -- cidad de refinación de 131 992 m³/día (825 000 barriles/día).

El sistema de transporte por ductos es de vital importancia para la Industria Petrolera por la función que desempeña; debe evi -- tarse a toda costa la interrupción de suministros, como en el -- caso de industrias alimentadas por líneas de gas natural, poli -- ductos que alimentan costosos procesos petroquímicos, agencias -- de ventas y oleoductos que necesitan operar en forma continua -- para satisfacer las demandas requeridas por las refinerías.

A raíz de la necesidad de mantener en operación continua las re -- des de distribución, se han desarrollado técnicas y equipos para taladrar líneas y tanques bajo presión.

Actualmente las refinerías y plantas petroquímicas ponen también en práctica estas operaciones que permiten llevar a cabo repara -- ciones, injertos, ampliaciones, reemplazos, interconexiones o -- bien obturar una línea para llevar a cabo operaciones de cons -- trucción o mantenimiento.

CAPITULO I

OBJETIVOS:

Las operaciones de taladrar y obturar líneas bajo presión permiten llevar a -- cabo reparaciones, injertos y ampliaciones en líneas existentes sin necesidad de interrumpir el flujo o bien, obturar una línea con la interrupción o bloqueo del mismo para operaciones de construcción o mantenimiento de tanques y tuberías. Este es uno de los métodos más económicos, eficaces y con un alto índice de seguridad, ya que anteriormente para efectuar estas operaciones era necesario interrumpir el flujo, lo cual ocasionaba un paro en las refinerías y plantas petroquímicas por no haber existencias de hidrocarburos, en virtud de que la capacidad de almacenamiento en estas plantas es mínima y en caso de interrupción de flujo en poliductos que suministran productos refinados a las agencias de ventas, era necesario racionar la venta de combustible por la misma -- causa, resultando pérdidas de millones de pesos; además se drenaban varios miles de metros cúbicos de producto contenido en la tubería y se transportaban -- en autotanques a la refinería más cercana, puesto que las válvulas de bloqueo en la línea se encuentran espaciadas entre sí varios kilómetros de distancia.

Actualmente las obturadoras STOPPLE sirven como válvulas de bloqueo temporales con el fin de aislar una sección de la tubería para llevar a cabo operaciones sin interrupción de flujo como: adición de ramales, intercalar válvulas de seccionamiento y trampas de diablos en gasoductos, oleoductos y poliductos en operación, sustitución de tramos de tuberías en mal estado, interconexiones para equipo de bombeo, interconexiones con tanques de almacenamiento, reparación de fugas y roturas en tuberías en operación, sustitución de tuberías en cruces -- con carreteras, vías ferreas, ríos y zonas pobladas.

Para poder llevar a cabo las operaciones mencionadas en el párrafo anterior, -- primero debe efectuarse la operación de taladrar las tuberías bajo presión que consiste en cortar un trozo de pared de la tubería de un diámetro determinado por la fresa de la máquina taladradora, después de haber hecho el acoplamiento bríldado adecuado para poder efectuar las interconexiones de ramales de diámetro menor (derivaciones) con línea troncal para suministro de gas a industrias y -- productos refinados a las agencias de ventas y la obturación en tuberías en -- operación puesto que las perforaciones hechas en la tubería permiten el paso -- de la copa selladora STOPPLE.

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL EQUIPO

EQUIPO PERFORADOR MODELO T-101 (DRILLING-MACHINE)

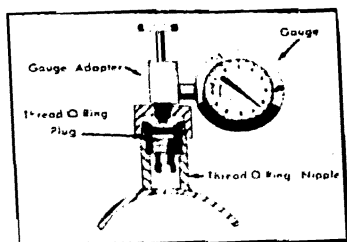
Es una herramienta diseñada para efectuar taladros en tuberías presionadas sin suspensión de flujo a través de válvulas de -- compuerta con brocas de listón desde 13 mm. (1/2 pg) hasta --- 36 mm. (1 7/16 pg).

Esta herramienta es de operación manual pero también puede --- adaptarse para operación neumática; incluye un mecanismo de -- alimentación automático de fricción totalmente ajustable donde el rango de avance durante el corte se selecciona apretando o - soltando la perilla de ajuste de alimentación. Esta perilla - conecta el embrague de fricción el cual automáticamente regula el avance.

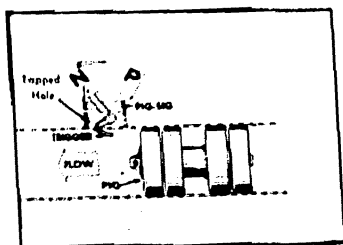
Campo de aplicación.-

Instalación de indicadores de presión, de indicadores de paso - de diablos, termopozos, testigos para determinar el índice de-- corrosión, etc., instalación de purgas definitivas o temporales en tuberías.

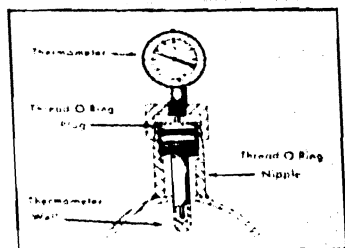




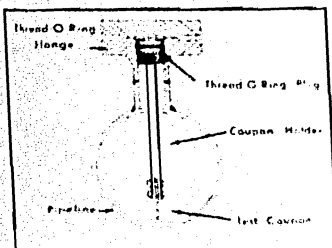
INDICADOR DE PRESION



INDICADOR DE PASO DE DIABLO



TERMOPOZO



TESTIGO DE CORROSION

EQUIPO PARA PERFORACION.

MODELOS: 360; 660; 760 Y 1200.

El equipo para perforación de tuberías es una máquina herramienta que se utiliza para abrir agujeros en tuberías preionadas-- cuando se trata de instalar una derivación, o como trabajo previo para la obturación en un seccionamiento de la tubería sin - suspensión de flujo.

En el primer caso, dichos agujeros se practican alimentando el cortador o fresa a través de válvulas de compuerta de paso completo. En el segundo, utilizando válvulas especiales denominadas Sandwich como complemento necesario del equipo en un trabajo de obturación.

El diámetro máximo de agujero o perforación que con cada una de las máquinas en su respectivo rango se puede efectuar, es correspondiente con el diámetro interior de la tubería incluido el margen de seguridad.

Estos equipos consisten, con excepción del modelo 360, de un motor de operación hidráulica que por medio de tornillo sinfín y-- corona efectúa la transmisión de movimientos de rotación con --- avance lineal a través de dos mecanismos de catarina y cadena,-- al árbol portante del cortador para llevar a cabo, de este modo el corte de la perforación.

Sin el concurso del motor se tiene además movimiento lineal de - avance y retroceso rápidos por operación manual para distancias- o claros libres donde la rotación del cortador no se requiere.

En el modelo 360, tanto el movimiento lineal sin rotación como-- el movimiento combinado para efectuar el corte son de acciona--- miento mecánico manual.

En un trabajo de obturación donde al terminarlo es necesario recuperar las válvulas especiales, se emplean también estos equipos para instalar un tapón que sustituye al cortador y permite dicha- recuperación.

MAQUINAS SACABOCADO

(TAPPING MACHINE)



MODELO-360



MODELO-660



MODELO-760



MODELO-1200

OBTURADORAS STOPPLE.

Las obturadoras Stopple sirven como válvulas de bloqueo temporales con el fin de aislar una sección de la línea para -- llevar a cabo operaciones de reparación, recolocación ó adición de ramales, sin interrupción de servicio.

La máquina consta de tres partes principales: Un cilindro -- hidráulico, una cabeza obturadora y un adaptador. Los cilindros hidráulicos pueden operar cabezas obturadoras de 152 mm. (6 pg.) a 1 067 mm. (42 pg) de diámetro. Presiones máximas de operación hasta 70 Kg/cm². (1 000 Lb/Pg²). Temperatura máxima de operación de 82 °C (180 °F).

Estas máquinas ofrecen un servicio rápido y diligente en caso de emergencia, evitando la interrupción del flujo en tuberías.

Las Obturadoras Stopple son usadas con éxito en numerosas líneas y plantas en el mundo en la resolución de problemas de mantenimiento de tuberías utilizando las taladradoras y obturadoras Stopple.

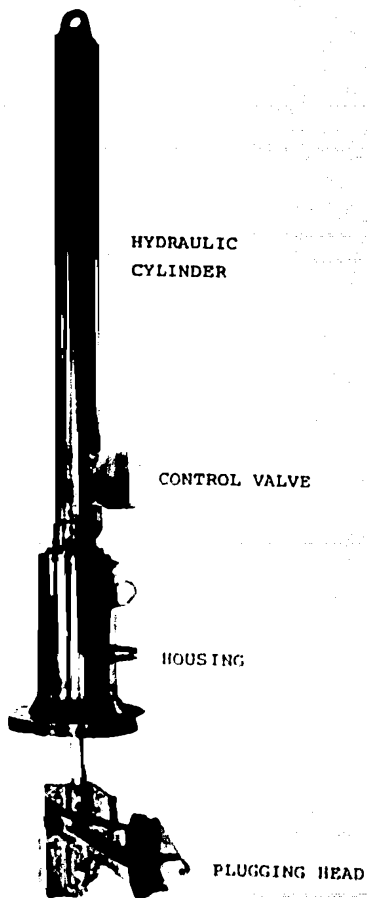
Los equipos más comúnmente utilizados son los correspondientes a los rangos de:

DIAMETRO		DIAMETRO		DIAMETRO	
mm.	(Pg)	mm.	(Pg)	mm.	(Pg)
152	(6)	457	(18)	813	(32)
203	(8)	508	(20)	864	(34)
254	(10)	559	(22)	914	(36)
305	(12)	609	(24)	1 016	(40)
356	(14)	660	(26)	1 067	(42)
406	(16)	762	(30)		

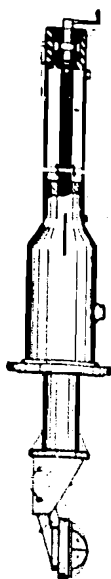
Todos estos equipos son de operación hidráulica.

Para cada rango, el equipo consta de un elemento motriz común a los diámetros incluidos consistentes en un cilindro hidráulico (Hydraulic cylinder) de doble efecto dentro del cual, el --

STOPPLE
(OPERACION HIDRAULICA)



STOPPLE
(OPERACION MECANICA MANUAL)



desplazamiento de un émbolo impulsado hidráulicamente transmite el movimiento lineal en ambos sentidos, de avance y retroceso, al vástago portador del dispositivo obturador.

Para cada uno de los diámetros comprendidos en cada rango, forman parte del equipo un segundo elemento sobre el cual se monta y sujeta el cilindro hidráulico y que consiste en una cámara (Housing) para alojar el dispositivo de obturación o cabeza obturadora (Plugging head). Este dispositivo queda sujeto al vástago y mediante un eslabonamiento de bisagra que lo divide en dos partes, una fija y otra móvil, cumple con la función de colocar el elemento obturador en su posición de sello en el interior de la tubería.

El equipo para obturación de tuberías de 101 mm. de diámetro nominal (4 pg.) a diferencia de los anteriores es de operación mecánica manual con tornillo para avance y retroceso del dispositivo obturador.

Anteriormente existían únicamente equipos de operación mecánica manual desde 101 mm. (4 pg.) hasta 559 mm. (22 pg.) de diámetro nominal. El avance y retroceso del equipo obturador se hacía por medio de una manivela (crank) y cada equipo tenía una placa que indicaba el número de vueltas por pulgada de avance o retroceso del equipo obturador y el número de vueltas requerido para asentar el yugo de la barra de control en el fondo de la tubería (tabla 1).

Más adelante se indicará un ejemplo de su operación.

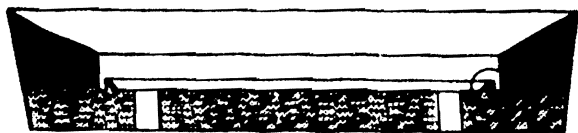
TABLA 1

Medida del Stoppie	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"
Vueltas por pulgada	3	3	3	4	4	4	6	6	6	6
Vueltas requeridas para asentar el YUGO en el fondo de la tubería	9 1/2	15	20	34	41	42	75	85	95	105

ELEMENTO SELLADOR.

El elemento de sello o sello obturador está constituido por dos partes de neopreno moldeadas íntimamente que actúan como una so la unidad durante la obturación de la tubería. Una de estas -- partes constitutivas consiste en un escudo circular de neopreno reforzado con lona entretejida para oponer un soporte rígido -- contra la presión del fluido en la tubería. La segunda consi-- ste en un reborde trapezoidal hecho de neopreno fabricado espe-- cialmente para efectuar el sello contra las paredes de la tube-- ría.

En razón de las diferentes presiones de operación que pueden -- ser encontradas en las líneas de conducción de fluidos, los se-- llos obturadores se fabrican en dos rangos de presión, uno para baja presión comprendiendo de cero a 14 Kg/cm^2 . (200 Lbs/pulg².) manométrica y otro para alta presión desde 10 hasta 63 Kg/cm^2 .-- (150 a 900 Lbs/pulg².). Ambos sellos son idénticos en aparien-- cia pero difieren en el material empleado en la fabricación del reborde que es más flexible en el rango de baja presión. Cual-- quiera de los dos sellos puede utilizarse en presiones comprendi-- das entre 10 y 14 Kg/cm^2 . (150 a 200 Lbs/pulg².). Cada uno de -- estos sellos en su caso, solamente será utilizando una vez debido al deterioro que sufre a su paso por el agujero practicado en la tubería con el equipo de perforación



ACOPLAMIENTOS BRIDADOS (STOPPLE FITTING).

El acoplamiento bridado Stopple, fue desarrollado con un propósito específico, el de soportar la presión existente en la línea así como los esfuerzos generados en el uso de las cabezas obturadoras. El acoplamiento bridado pasa a formar una parte integral de la línea una vez que se concluye la operación de obturación.

El diseño del acoplamiento combina factores de diseño usado en líneas de conducción (para presiones internas) y extensas pruebas de laboratorio (cálculo de esfuerzos en la obturación). Las especificaciones de diseño conforman con normas internacionalmente aceptadas para refuerzo de conexiones de derivación y aberturas en estructuras cilíndricas.

Desde el punto de vista operacional, el acoplamiento bridado debe tener un diámetro de abertura lo mayor posible, para permitir el paso de la fresa Stopple, de la cabeza obturadora --- Stopple, y del tapón Lock-O-Ring. De hecho, el diámetro de pa se debe ser cuando menos igual al diámetro interno de la línea.

Esto permite el paso de la copa selladora de la cabeza obturadora, sin daño para la misma.

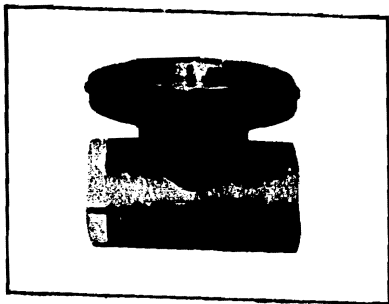
El acoplamiento está provisto de una brida especial Lock-O-Ring que permite la inserción de un tapón especial, el cual permite la recuperación de válvulas y otros equipos al completar el tra bajo.

Los acoplamientos Stopple son seccionados en dos partes a través de su eje longitudinal para ser instalados en la línea. Se utilizan dos soldaduras longitudinales y una circunferencial, de tal manera que los acoplamientos se convierten en parte integral de la línea proveyendo un sello total a la presión. Siempre se procede a soldar las soldaduras longitudinales y al enfrase éstas, las circunferenciales.

En algunas ocasiones, se prefiere probar las soldaduras de los acoplamientos mediante una prueba hidrostática ó una prueba --- neumática con presiones de 7 a 10 Kg/cm², para detectar posi---

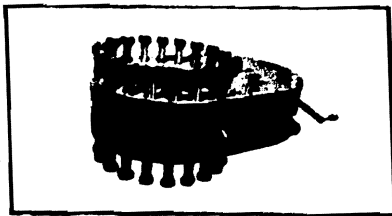
bles fugas con una solución de jabonadura.

Es importante no exceder, en ningún caso, la presión interna de la línea, ya que al aplicar una presión mayor en la superficie exterior de la misma, se corre el peligro de deformarla haciendo imposible cualquier trabajo posterior. La diferencia de presiones que se pueda manejar estará en función del diámetro de tubería, espesor de pared y longitud del acoplamiento.



ACOPLAMIENTO BRIDADO
(STOPPLE FITTING)

VALVULA SANDWICH.



La válvula tipo SANDWICH está diseñada específicamente para ser usada con las máquinas taladradoras, obturadoras Stopple y acoplamientos bridados Lock-O-Ring.

Su diseño único le permite ser usada fácilmente y permite taladrar en lugares donde sería difícil, si no imposible emplear -- otra válvula.

Estas válvulas son de uso temporal en las operaciones de tala-- drar y obturar líneas bajo presión.

Tienen un diámetro de paso mayor y una distancia entre caras mu cho menor que las válvulas convencionales. Las dimensiones re-- ducidas de estas válvulas facilitan el paso de la fresa de la-- máquina taladradora y la cabeza obturadora de la máquina Sto-- pple.

Al ser menor la distancia a recorrer, permite el que las máqui-- nas sean más ligeras y fáciles de operar.

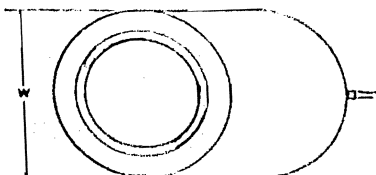
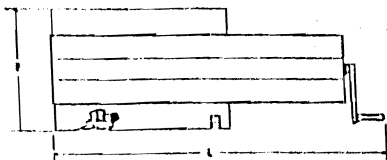
Las válvulas Sandwich, no pueden operarse con diferencial de -- presión; van dotadas de un By-Pass adicional en la parte poste-- rior que sirve precisamente para igualar las presiones en ambos lados de la válvula y poderla operar; sus elementos de sello -- son a base de empaques O-Ring. Aún teniendo especificaciones-- en ASA, 150 #, 300 #, 400 # y 600 # de acuerdo con la tabla ad-- junta su operación en agua, aceite ó gas (WOG) no es la corres-- pondiente; como ejemplo, las válvulas entre 559 mm. (22 pg.) y - 914 mm. (36 pg.) de diámetro nominal, serie de 600 # ASA su ope-- ración máxima de trabajo es de 65 Kg/cm^2 (900 lb/Pq^2) presión - máxima de prueba 76 Kg/cm^2 (1000 lb/Pq^2).

Las válvulas de 101 mm. (4 pg.) a 559 mm. (22 pg.) de diámetro no minal son operados manualmente y de 609 mm. (24 pg.) en adelante son operados hidráulicamente.

ESPECIFICACIONES PARA VALVULAS SANDWICH

SIZE	FLANGE SERIES	MAX. OPER. PRESSURE	TEST PRESSURE
4"	150 F	275 psi	300 psi
thru	300 F	720 psi	800 psi
400 F	960 psi	1050 psi	
70"	600 F	1200 psi	1600 psi

SIZE	FLANGE SERIES	MAX. OPER. PRESSURE	TEST PRESSURE
22"	150 F	275 psi	300 psi
thru	300 F	720 psi	800 psi
400 F	960 psi	1050 psi	
36"	600 F	900 psi	1600 psi
40"	400 F	600 psi	900 psi



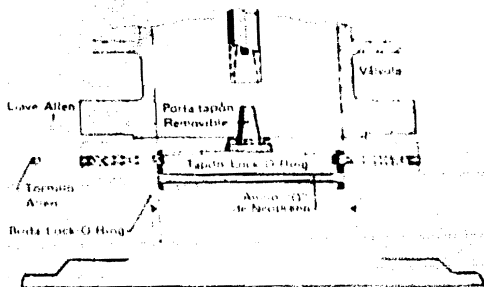
SIZE	LBS.	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"	30"	32"	34"	36"	40"				
"W" Width	150	9"	11"	13 1/2"	16"	19"	21"	23 1/2"	25"	27 1/2"	29 1/2"	32"	34 1/2"	36 1/2"	38 1/2"	41 1/2"	43 1/2"	46"	—				
	300	10	12 1/2"	15	17 1/2"	20 1/2"	23	25 1/2"	28	30 1/2"	33	36	38 1/2"	40 1/2"	43	45 1/2"	47 1/2"	50	—				
	400	10	12 1/2"	15	17 1/2"	20 1/2"	23	25 1/2"	28	30 1/2"	33	36	38 1/2"	40 1/2"	43	45 1/2"	47 1/2"	50	54				
	600	10 1/2"	14	16 1/2"	20	22 1/2"	25 1/2"	27 1/2"	29 1/2"	32 1/2"	34 1/2"	37	40	42 1/2"	44 1/2"	47	49	51 1/2"	—				
"L" Open	150	—	24%	28%	34%	40%	43%	47%	52%	57%	—	51%	—	101%	105%	—	170%	—	125%	139%	151%		
	300	19%	24%	28%	34%	40%	43%	47%	52%	57%	—	51%	—	101%	105%	—	170%	—	125%	139%	151%		
	400	19%	24%	28%	34%	40%	43%	47%	52%	57%	—	51%	—	101%	105%	—	170%	—	125%	139%	151%		
	600	19%	24%	29%	37%	45%	43%	49%	53%	57%	61%	—	94%	95%	115%	120%	—	—	141%	—	—		
"L" Closed	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51%	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	300	19%	24%	28%	34%	40%	43%	47%	52%	57%	—	51%	—	74%	78%	—	91%	—	105%	109%	116%		
	400	19%	24%	28%	34%	40%	43%	47%	52%	57%	—	51%	—	74%	78%	—	91%	—	105%	109%	116%		
	600	19%	23%	24%	37%	40%	43%	49%	53%	57%	—	51%	—	76%	75%	—	80%	84%	—	104%	—	—	
"H" Face to Face Dimension	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7%	—	10%	—	—	10%	—	—	—	—	—		
	300	4 1/2"	5 1/2"	5 1/2"	7"	7 1/2"	—	—	—	—	10%	—	12%	14%	—	16%	—	—	19%	—	—		
	400	4 1/2"	5 1/2"	5 1/2"	7 1/2"	8 1/2"	7 1/2"	8 1/2"	10 1/2"	10 1/2"	—	—	12%	14%	—	16%	16%	—	18 1/2"	18 1/2"	21 1/2"		
	600	5 1/2"	6 1/2"	7 1/2"	8 1/2"	9 1/2"	10 1/2"	11 1/2"	13 1/2"	14 1/2"	16 1/2"	—	15%	16 1/2"	17 1/2"	18 1/2"	—	—	19 1/2"	25 1/2"	—	—	
"H" Overall Dimension	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6"	—	10"	—	—	10"	—	—	—	—	—		
	300	4 1/2"	5 1/2"	5 1/2"	7"	7 1/2"	—	—	—	—	10"	—	12"	14"	—	16"	—	—	18"	—	19"		
	400	4 1/2"	5 1/2"	5 1/2"	7 1/2"	8 1/2"	7 1/2"	8 1/2"	10 1/2"	10 1/2"	—	—	12"	14"	—	16"	16"	—	18 1/2"	18 1/2"	21 1/2"		
	600	5 1/2"	6 1/2"	7 1/2"	8 1/2"	9 1/2"	10 1/2"	11 1/2"	13 1/2"	14 1/2"	16 1/2"	—	15"	16 1/2"	17 1/2"	18 1/2"	—	—	19 1/2"	25 1/2"	—	—	
Approximate Weight Lbs.	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2090	—	1100	—	—	—	—	—	—	—	—		
	300	130	260	415	720	1200	—	—	—	—	3200	4100	5300	6300	—	9900	—	—	—	—	16000		
	400	153	300	460	740	1200	1470	1890	2590	3200	4190	5300	6300	—	9900	—	—	—	—	—	13600	16200	17000
	600	177	450	680	1200	1700	2100	3000	4000	5000	6400	8400	—	—	12500	13000	—	—	—	—	—	—	—

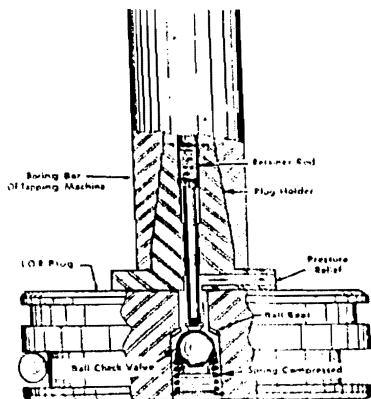
Lock-O-Ring Plug (Tapón L-O-Ring)

Este elemento se usa como compañero de las Bridas L-O-Ring, y su finalidad es la de sellar la brida y poder así recuperar los elementos colocados sobre ella. Para un seccionamiento, se utilizan las válvulas Sandwich preferentemente, y cuando el seccionamiento se ha terminado, éstas tienen que ser recuperadas, entonces por medio de la Tapping Machine, se introduce el tapón L-O-Ring a través de la válvula y se hace llegar hasta la brida L-O-Ring, de tal manera que por medio de los sectores de la brida quede fijo.

Este tapón tiene dos ranuras perimetrales; una de ellas en la parte superior, que es la de coincidencia con los sectores de la brida, para que quede sujeto y la segunda es para colocar un anillo de empaque O Ring que deberá sellar perfectamente bien sobre la superficie pulida y cromada.

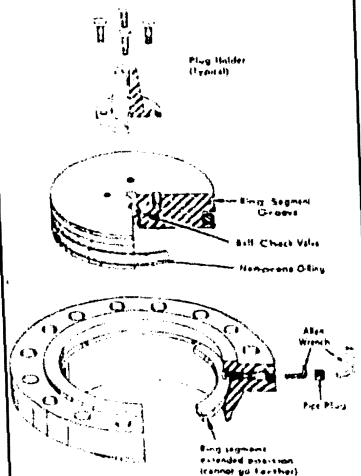
La cara superior, viene acondicionada para colocar un sostenedor que se sujeta a la flecha de la Tapping Machine, para poderse colocar dentro de la brida; este sujetador se recupera posteriormente cuando el tapón ha sellado perfectamente.



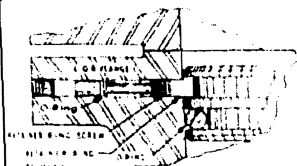


BALL CHECK VALVE

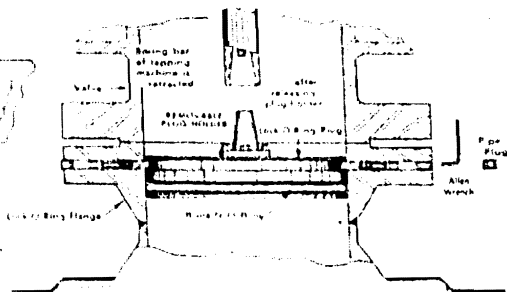
Cutaway drawing shows how ball check valve, when depressed by retainer rod of tapping machine, equalizes pressure during installation of plug. Also prevents pressure traps under blind flange.



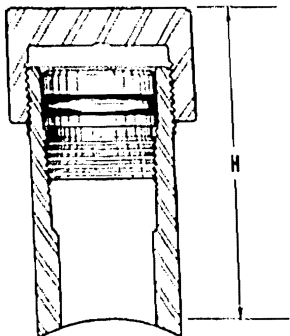
LOCK-O-RING FLANGE



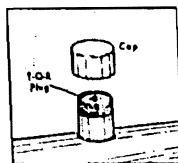
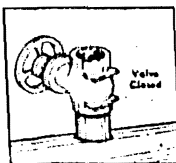
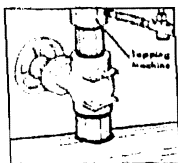
After the plug is lowered into the pipe, the ring segments are adjusted into the groove of the plug.



Thread-O-Ring Fittings



SIZE	H For pipe smaller than 6"	H For pipe 6" and larger	WT. LBS.
2"	5 $\frac{1}{4}$ "	5 $\frac{1}{4}$ "	6 $\frac{1}{2}$ "
3"	4 $\frac{1}{4}$ "	4 $\frac{1}{4}$ "	12 $\frac{1}{2}$ "



Thread-O-Ring-Fittings -

Estos elementos son muy interesantes en sus funciones. Constan de:

1. Niple de acero forjado de 51 mm. (2 pg.) de diámetro nominal, y de 128 mm. (5 1/16 pg.) de longitud. La parte inferior viene acondicionada para soldarse directamente a la tubería y en parte superior tiene rosca standard exteriormente para colocarse un tapón cachucha. Hasta este punto podemos considerarlo como un niple simple con rosca para tapón cachucha. Ahora veremos su parte interior: en la parte interior y superior del niple, tiene 35 mm. (1 3/8 pg.) contados de arriba hacia abajo y en todo el perímetro interior, una superficie perfectamente pulida y cromada e inmediatamente después rosca standard con una longitud de 32 mm. (1 1/4 pg.).
2. Tapón de bronce fosforado, tipo macho. En la parte inferior dotado de rosca standard, y en la parte superior tiene una ranura perimetral de 6 mm. (1/4 pg.) de ancho por 6 mm. (1/4 pg.) de profundidad. Dentro de esta ranura se coloca un sello de anillo O-Ring, de tal manera que cuando el tapón queda roscado dentro del niple, el sello O-Ring actúa sobre la superficie cromada, sellando perfectamente. En la cara superior, el tapón tiene un cuadro de 16 mm. (5/8 pg.) con muescas interiores para ser sostenido con una herramienta especial de la Tapping Machine, de tal manera que el tapón pueda introducirse a través de una válvula y hacerlo llegar hasta el niple, donde se atornilla accionando la Tapping Machine. El objetivo es sellar el niple y poder retirar la válvula. Posteriormente se cubre para mayor protección con un tapón cachucha.
3. Tapón cachucha de acero para alta presión 210 Kg/cm² (3000 lbs) 51 mm. (2 pg.) diámetro nominal.

CAPITULO III

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO MAS USUAL EN LA INDUSTRIA PETROLERA

Existen en la actualidad diferentes tipos de máquinas taladradoras, sin embargo las más importantes son con las que cuenta Petróleos Mexicanos, y que desde luego reúnen los requisitos--necesarios para proporcionar un magnífico servicio en las diferentes y variadas operaciones que se requieren; son, en orden creciente por sus dimensiones, las siguientes:

EQUIPO PERFORADOR MODELO T-101 (DRILLING MACHINE)

Especificaciones:

Presión máxima de operación:

101 Kg/cm². (1 440 Lb/pg².) a 38 °C (100 °F)

Temperatura máxima de operación:

371 °C (700 °F) a 49 Kg/cm². (700 Lb/pg².)

Carrera de la flecha:

457 mm. (18 pg.)

Rango de corte:

13 mm. (1/2 pg.) a 36 mm. (1 7/16 pg.) diámetro nominal.

Operación:

Básicamente manual susceptible de adaptarsele un motor neumático.

Terminal:

BORNA de 50 mm. (2 pg.) diámetro nominal.

EQUIPO PERFORADOR MODELO 360 (TAPPING MACHINE)

Especificaciones:

Presión máxima de operación:

101 Kg/cm² (1 440 Lb/pg²) a 38 °C (100 °F)

Presión de prueba:

153 Kg/cm² (2 175 Lb/pg²)

Temperatura máxima de operación:

371 °C (700 °F) a 49 Kg/cm² (700 Lb/pg²)

Carrera de la flecha:

609 mm. (24 pg)

Rango de corte:

51 mm. (2 pg) a 152 mm. (6 pg) diámetro nominal

Corte:

0.127 mm./rev (0.005 pg/rev)

Relación de avance para adelantar o regresar la flecha manualmente:

12 vueltas de la manivela por pulgada de carrera de la flecha.

Operación manual susceptible de adaptarse a un motor neumático.

Terminal:

Brida de 51 mm. (2 pg)

CORTADORA SACA BOCADO MODELO 660.

(TAPPING MACHINE)

Especificaciones:

Presión máxima de operación:

101 Kg/cm². (1 440 Lb/pg².) a 38 °C (100 °F)

Presión de prueba:

153 Kg/cm². (2 175 Lb/pg².)

Temperatura máxima de operación:

371 °C (700 °F) a 49 Kg/cm². (700 Lb/pg².)

Carrera de la flecha:

1 066 mm. (42 pg.)

Rango de corte:

76 mm. (3 pg.) a 305 mm. (12 pg.) diámetro nominal.

Corte:

0.127 mm/rev (0.005 pg/rev) normal

0.076 mm/rev (0.003 pg/rev) opcional

Relación de avance para adelantar o regresar la flecha manualmente:

4.5 vueltas de la manivela por pulgada de carrera de la flecha

Operación:

Hidráulica ó neumática

Terminal:

Brida de 101 mm. (4 pg.), D.N., ASA 600 Lb. RTJ.

CORTADORA SACABOCADO MODELO 760 (TAPPING MACHINE).

Especificaciones:

Presión máxima de operación:

101 Kg/cm² (1 440 Lb/pg²) a 38°C (100 °F)

Presión de prueba:

153 Kg/cm² (2 175 Lb/pg²)

Temperatura máxima de operación:

371 °C (700 °F) a 49 Kg/cm² (700 Lb/pg²)

Carrera de la flecha:

1 676 mm. (66 pg)

Rango de corte:

76 mm. (3pg) a 356 mm. (14 pg)

Corte:

0.076 mm./rev (0.003 pg/rev)

Relación de avance para adelantar o regresar la flecha manualmente:

4.5 vueltas de la manivela por pulgada de carrera de flecha.

Operación:

Hidráulica o neumática.

Terminal:

Brida de 101 mm. (4 pg), D.N., ASA 600 Lb. RTJ.

CORTADORA SACA BOCADO MODELO 1200 D

(TAPPING MACHINE)

Especificaciones:

Presión máxima de operación:

101 Kg/cm². (1 440 Lb/pg².) a 38 °C (100 °F)

Presión de prueba:

153 Kg/cm². (2 175 Lb/pg².)

Temperatura máxima de operación:

371 °C (700 °C) a 49 Kg/cm². (700 Lb/pg².)

Carrera de la flecha:

1 829 mm. (72 pg.)

Rango de corte:

305 mm. (12 pg.) a 914 mm. (36 pg.) diámetro nominal.

Corte:

0.102 mm/rev. (0.004 Pg/rev)

Relación de avance para adelantar o regresar la flecha manualmente:

12 vueltas de la manivela por pulgada de carrera de la flecha.

Operación:

Accionador hidráulico doble.

Terminal:

Brida 152 mm. (6 pg.), D.N., ASA 600 Lb. RTJ.

CAPITULO IV

OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO.

Operación y mantenimiento de la Cortadora Sacabocado Modelo 660 (TAPPING MACHINE).

La operación y mantenimiento son exactamente iguales para todas las máquinas antes mencionadas, en virtud de que únicamente varían en el rango de corte y en la longitud de la flecha que es independiente de su operación y mantenimiento.

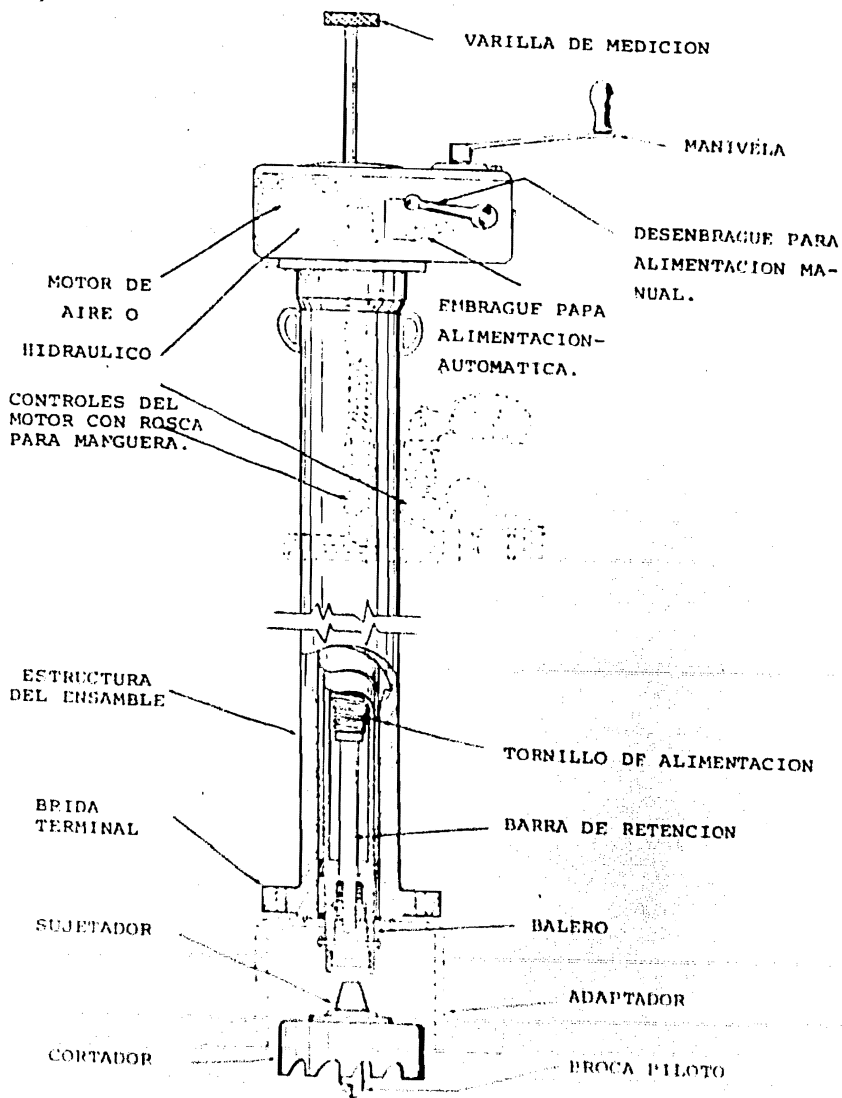
Operación mecánica:

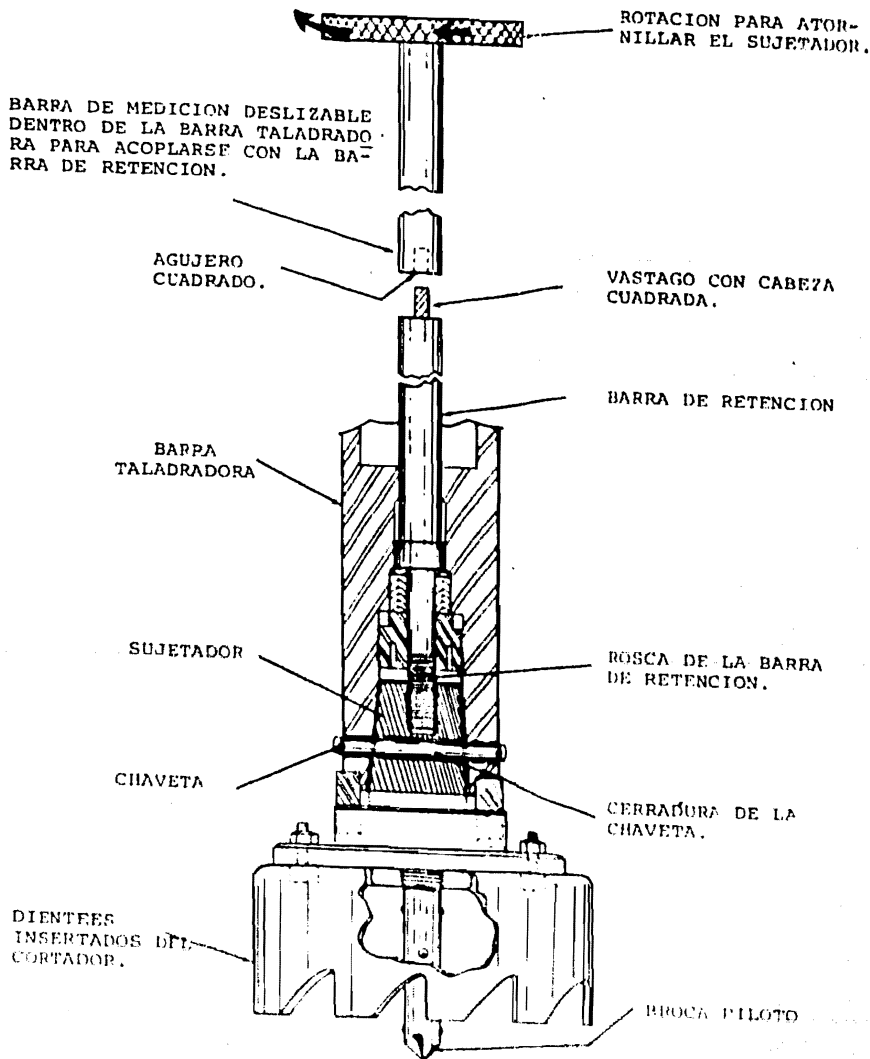
La operación de la máquina cortadora y su unidad motriz están explicadas en las siguientes notas:

La alimentación normal 0.127 mm./rev. (0.005 pg/rev) se recomienda para cortar agujeros hasta de 254 mm. (10 pg) de diámetro nominal en tanques y agujeros hasta de 305 mm. -- (12 pg) de diámetro nominal en tuberías. La alimentación -- lenta u opcional 0.076 mm./rev (0.003 pg/rev) se recomienda para cortar agujeros mayores de 254 mm. (10 pg) de diámetro en tanques y para agujeros desde 203 mm. (8 pg) de diámetro en tuberías. Los cambios de la velocidad de alimentación -- están disponibles en la fábrica y pueden instalarse en el -- campo por personal competente.

La empaquetadura sobre el árbol portacortadores es de chevron especial para alta presión y alta temperatura; está -- oprimido por un resorte y no requiere ajuste. La vida de -- esta empaquetadura se alargará considerablemente, disminuyendo la necesidad de reemplazarla, siempre que el árbol -- portacortadores sea mantenido perfectamente bien limpio y -- libre de partículas que puedan rasparlo o rayarlo.

La barra de retención de la máquina está equipada con sellos de asiento y un anillo sellador de seguridad. Estos anillos pueden ser rápidamente reemplazados retirando la tuerca que sostiene la barra (conviene cerciorarse si es de cuerda izquierda); lo anterior permite a la barra de retención deslizarse afuera para inspeccionar y reemplazar el anillo fácilmente. En trabajo normal este anillo sellador puede durar -- indefinidamente.





PREPARACION PARA CORTAR:

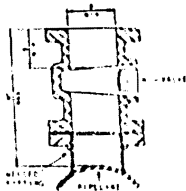
1. En la tabla A adjunta se encuentran todos los datos necesarios para poder seleccionar el cortador, el sujetador--del mismo y la broca gufa adecuados para cada diámetro no nominal de agujero que debe ser abierto, comprendidos entre 76 mm. (3 pg.) y 305 mm. (12 pg.). De modo que el primer-paso de este punto será seleccionar las partes mencionadas de acuerdo con el diámetro nominal del agujero que es necesario abrir. En el segundo paso es necesario y de gran importancia asegurarse que los dientes del cortador esten en buen estado; no debe haber dientes rotos, doblados o sin - filo. En el tercer paso se procederá a ensamblar todas es tas partes de modo que formen un solo conjunto estrechamen te unido.
2. Los datos consignados en la tabla A de las dimensiones B, D y W con respecto al dibujo de la parte superior y el dato de la distancia de corte D especificada en los dibujos de las tablas B y C ayudarán a escoger una válvula de compuerta que permita dejar pasar a través de ella al cortador de jando a su alrededor un claro conveniente. Es recomendable que el encargado del trabajo recorra el cortador a lo largo de la válvula con el fin de que tenga en consideración las partes salientes de los anillos de asiento de la compuerta--el cortador podría rozar en ellas dañándose durante la operación. Esta válvula habrá de montarse sobre la T dividida (split T) de brida, o el acoplador (STOPPLE FITTING ó TA---PPING FITTING) que va a usarse y que previamente ha sido -- soldado a la tubería teniendo buen cuidado de comprobar su nivelación. Estos accesorios se obtienen del fabricante. Otro aspecto que debe tomarse en cuenta, es la carrera del árbol portacortadores para que la válvula se escoga de manera que su distancia entre las caras de las bridas permita-- el uso total de la carrera. Para esto será de gran ayuda -- el uso de las tablas siguientes:

T A B L E - A

Standard Taps through Standard Valves
660 Tapping Machine

Nom Size	Cutter O.D.	Cutter Part No.	Pilot Part No.	Cutter Holder Part No.	B
3"	2 7/16	05 0201 0004	05 0203 0004	05 0054 0001	2 9/16
4"	3 7/16	05 0328 0004	05 0203 0004	05 0054 0001	3 9/16
6"	5 15/16	05 0328 0006	05 0203 0002	05 0054 0002	5 11/16
8"	7 5/16	05 0328 0006	05 0203 0002	05 0054 0002	7 7/16
10"	9 1/2	05 0328 0010	05 0203 0004	05 0054 0002	9 5/8
12"	11 1/2	05 0328 0012	05 0203 0005	05 0054 0002	11 5/8

* This cutter is made for use on hot ironed for tap 151. Consult factory for special cutters.



* Includes gasket.

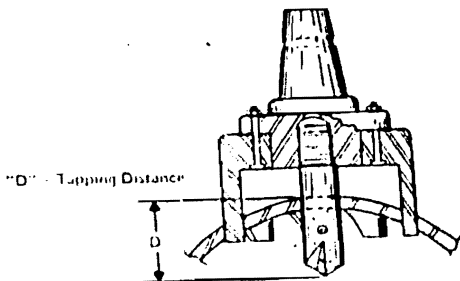
- D - Maximum allowable distance from valve face to seat ring.
 W - Maximum allowable distance from top of pipe to face of valve.
 B - Minimum I.D. for safe passage of cutter through valve.

Tapping Machine Adapters for Use on Standard Valves

TAPPING VALVE FLANGE SERIES

Nom Size	ASA 150 lb. R.F.			ASA 300 lb. R.F.			ASA 400 lb. R.F.			ASA 600 lb. R.F.		
	Adapter Part No.	D	W	Adapter Part No.	D	W	Adapter Part No.	D	W	Adapter Part No.	D	W
3"	06 0041 0002	15 1/8	18 3/4	06 0041 0002	15 1/8	18 3/4	06 0042 0002	15 1/8	19 1/8	06 0041 0002	15 1/8	18 3/8
4"	06 0041 0004	1 1/4	19 1/8	06 0041 0004	1 1/4	19 1/8	06 0042 0004	1 1/4	19 1/8	06 0041 0004	1 1/4	18 1/4
6"	06 0041 0006	1 1/4	20 1/4	06 0041 0006	1 1/4	20 1/4	06 0042 0006	1 1/4	20 1/4	06 0041 0006	1 1/4	19 1/4
8"	06 0041 0008	1 1/4	21 3/16	06 0041 0008	1 1/4	21 3/16	06 0042 0008	1 1/4	21 3/16	06 0042 0008	1 1/4	20 1/2
10"	06 0041 0010	1 1/4	22 1/2	06 0041 0010	1 1/4	22 1/2	06 0042 0010	1 1/4	22 1/2	06 0042 0010	1 1/4	21 1/2
12"	06 0041 0012	1 1/4	23 1/2	06 0041 0012	1 1/4	23 1/2	06 0042 0012	1 1/4	23 1/2	06 0042 0012	1 1/4	22 1/2

T A B L E - B

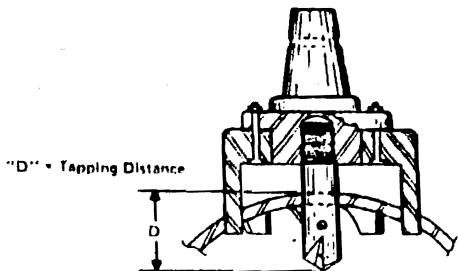


Standard Cutter Chart

PIPE SIZE									
Cutter Size	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"
3"	2 11/16	2 1/2	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 5/16	2 5/16	2 5/16
4"		3 1/16	2 11/16	2 9/16	2 1/2	2 1/2	2 7/16	2 7/16	2 3/8
6"			3 13/16	3 13/16	2 15/16	2 13/16	2 3/4	2 11/16	2 5/8
8"				4 3/8	3 11/16	3 3/8	3 3/16	3 1/16	2 15/16
10"					5 9/16	4 1/2	4 3/16	3 13/16	3 9/16
12"						6 7/16	5 1/2	4 3/4	4 3/8

PIPE SIZE									
Cutter Size	20"	22"	24"	26"	28"	30"	32"	34"	36"
3"	2 5/16	2 5/16	2 5/16	2 1/4	2 1/4	2 1/4	2 1/4	2 1/4	2 1/4
4"	2 3/8	2 3/8	2 3/8	2 5/16	2 5/16	2 5/16	2 5/16	2 5/16	2 5/16
6"	2 9/16	2 1/2	2 1/2	2 7/16	2 7/16	2 7/16	2 3/8	2 3/8	2 3/8
8"	2 7/8	2 13/16	2 1/4	2 11/16	2 5/8	2 5/8	2 9/16	2 9/16	2 1/2
10"	3 7/16	3 1/4	3 1/16	3 1/16	3	2 15/16	2 7/8	2 7/8	2 13/16
12"	4 1/16	3 7/8	3 13/16	3 11/16	3 7/16	3 5/16	3 1/4	3 3/16	3 1/8

T A B L E - C



Stoppie Cutter Chart

Cutter Size	PIPE SIZE								
	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"
4"	3	2 3/16	2	1 15/16	1 7/8	1 13/16	1 13/16	1 3/4	1 3/4
6"		1 11/16	2 3/4	2 7/16	2 1/4	2 3/16	2 1/16	2	1 15/16
8"			4 9/16	3 3/16	2 3/4	2 9/16	2 1/8	2 1/4	2 1/8
10"				5 13/16	4 1/4	3 7/8	3 1/2	3 3/16	3
12"					6 5/8	5 1/4	4 7/16	4	3 11/16

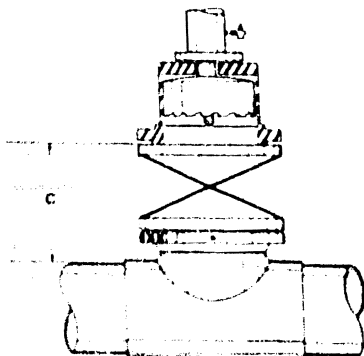
Cutter Size	PIPE SIZE							
	22"	24"	26"	28"	30"	32"	34"	36"
4"	1 11/16	1 11/16	1 11/16	1 11/16	1 11/16	1 5/8	1 5/8	1 5/8
6"	1 7/8	1 7/8	1 11/16	1 13/16	1 3/4	1 1/2	1 3/4	1 3/4
8"	2 1/16	1 15/16	1 15/16	1 7/8	1 13/16	1 11/16	1 3/4	1 1/4
10"	2 7/8	2 3/4	2 11/16	2 3/16	2 1/2	2 7/16	2 7/16	2 1/8
12"	3 7/16	3 1/4	3 1/8	3	2 7/8	3 1/16	2 1/4	2 11/16

3. Se selecciona el adaptador correcto para el tipo de válvula que va a usarse; aunque estos adaptadores pueden procurarse en el campo, es mucho más conveniente obtener del fabricante las piezas adecuadas con el objeto de eliminar problemas que se presenten en lo que respecta al claro necesario para el cortador, carrera del árbol portacortadores o el uso de bridas -- (Flanges) impropias.

4. Se ensambla el adaptador a la máquina cortadora teniendo buen cuidado de comprobar el ajuste de la junta de anillo para estar completamente seguros de que las caras de las bridas (Flanges) han quedado completamente paralelas. Ocasionalmente, cuando las presiones son muy moderadas podrá una brida de cara resaltada y una junta plana con la brida de junta de anillo.

5. Se ensambla a la máquina cortadora el subensamble del cortador mencionado en el tercer paso del punto 1. Apretar fuertemente a la barra de retención. Todas las partes deberán ser apretadas con herramienta apropiada; en seguida se coloca el pasador de seguridad y el anillo de presión.

6. Este punto encierra una precaución muy conveniente. Medir la distancia -- desde el lomo del tubo hasta la cara de la brida superior de la válvula -- se supone que el acoplador (STOPPLE FITTING) ó T dividida (Split T) y la válvula están referidas a su línea de centros perpendicular y vertical a la tubería sobre la que habrá de practicarse el corte del agujero y se comprueba que es lo bastante corta para permitir que el corte se complete con la carrera disponible del portacortadores.



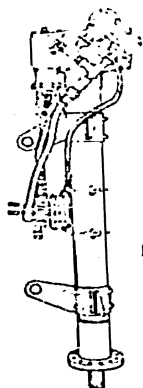
7. Se monta la máquina cortadora sobre la válvula cerrada para asegurarse -- de que el ensamble del cortador no va a interferir con las operaciones de abrir y cerrar la válvula. Deberá colocarse la junta apropiada entre las bridas y apretar los tornillos que unen la máquina cortadora a la válvula. En seguida se abre la válvula de compuerta y operando con la manivela se adelanta el árbol portacortadores hasta que la punta de la broca quita toque el lomo del tubo. Para asegurarse de que el cortador se ha detenido -- precisamente en este lugar se usa la barra de medir y se compara con el -- valor de la medición obtenida según se hizo en el punto 6. El cortador -- no deberá arrastrar en ningún punto de la superficie interior de la vál -- vula o del acoplador soldado al tubo mientras está siendo bajado hasta la superficie que va a ser cortada; Si ésto sucede, se afloja el adaptador -- (ADAPTER FLANGE) desde la válvula y se verifica el alineamiento de la má -- quina para librar el cortador; en seguida, se regresa el árbol portacor -- tadores hasta su posición extrema opuesta y nuevamente se adelanta hasta -- el lomo del tubo, como ya se explicó anteriormente. Estas dos últimas ope -- raciones tienen como finalidad quedar completamente seguro de que el cor -- tador viaja en uno y otro lado completamente libre.
8. Se instala en el lugar correspondiente la válvula de purga, la cual, de -- berá permanecer abierta para sacar todo el aire interior una vez que la -- broca quita ha penetrado a la pared del tubo.
9. Se conectan las mangueras de aire o del fluido hidráulico, según la uni -- dad motriz de que se trate; se prepara dicha unidad para la operación.

El modelo 660 de la máquina cortadora es suministrado según preferencia -- del cliente con uno de dos sistemas motrices de operación, a saber:

1. Operación con sistema motriz de aire.
2. Operación con sistema motriz hidráulico.

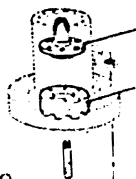
Como la máquina citada es del segundo sistema, se explicará la prepara -- ción y la operación de ella solamente.

COLOCACION DE MAQUINA Y ACCESORIOS



MAQUINA SACABOCADO
MODELO-660

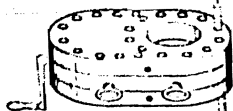
ADAPTADOR



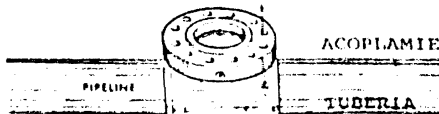
SUJETADOR

CORTADOR

BROCA PILOTO



VALVULA
SANDWICH



ACOPLAMIENTO BRIDADO

PIPELINE

TUBERIA

PREPARACION DEL SISTEMA MOTRIZ HIDRAULICO:

1. Se usa gasolina para motores de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
2. El deposito de abastecimiento de fluido hidráulico deberá llenarse hasta la parte inferior del filtro del dispositivo de llenado. Usar aceite para motores No. SAE-10 de preferencia con un aditivo que evite la formación de espuma en el aceite.
3. Debe asegurarse que los coples de las mangueras del sistema hidráulico -- estén perfectamente limpios antes de conectar. Es conveniente mantenerlos completamente libres de partículas extrañas que podrán ser arrastradas -- dentro del sistema hidráulico y que perjudicarían el motor del mismo.
4. Arranque del motor. NUNCA SE ARRANCA EL MOTOR ANTES DE CONECTAR LAS MANGUERAS.
5. Se deja que el motor trabaje por unos minutos antes de arrancar la operación de corte del agujero. De esta manera se purga el aire del sistema -- hidráulico y permite que el motor aumente su temperatura convenientemente.
6. Para arrancar el motor hidráulico se abre la válvula de control y se vigila la presión en el manómetro para observar el progreso del corte.
7. Para parar el motor, se cierra la válvula de control.

La válvula de alivio de la presión de la unidad de potencia, localizada -- arriba de la bomba, está precalibrada de fábrica para operar a 70 Kg/cm^2 . ($1\ 000 \text{ lb/pr}^2$) Este valor de la presión es el máximo de seguridad. Si se desea que la válvula opere a un valor distinto en la presión, puede calibrarse fácilmente aflojando la tuerca de presión y girando la perilla -- hasta el valor deseado; pero teniendo en cuenta que: LA PRESION DE ESCAPE DE LA VALVULA DE ALIVIO NUNCA DEBEA EXCEDER DE 70 Kg/cm^2 ($1\ 000 \text{ lb/pr}^2$).

La velocidad en RPM del cortador es aproximadamente 1% de la velocidad en RPM del motor. La velocidad del cortador cuando se opera con motor hidráulico deberá ser de 28 a 30 RPM. Esta velocidad puede alcanzarse ajustando el regulador del motor para dar la velocidad deseada. (RPM X 100). La velocidad del motor viene ajustado de fábrica a 3 000 RPM (sin carga).

OPERACION DE CORTE:

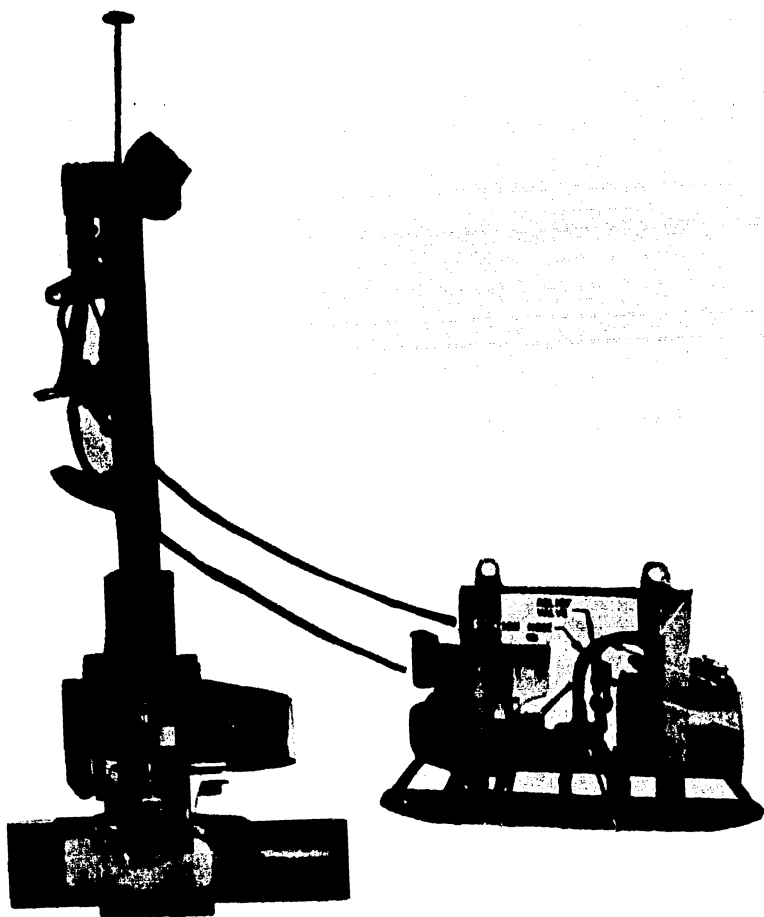
Después que el cortador ha sido bajado hasta que la broca guía toque el extremo del tubo, según se explicó en el punto 7 de la parte correspondiente a preparación para cortar; se procede en la forma siguiente:

1. Se regresa lentamente el árbol portacortadores al mismo tiempo que se va empujando la palanca de embrague hasta obliquarla a entrar en la posición de alimentación automática.
2. Ayudado por la tabla B y teniendo como datos conocidos para usarla, el cortador que se está usando y el tubo sobre el cual se va a practicar el agujero, se podrá conocer la distancia D_1 que debe viajar el cortador para completar totalmente el corte. Una vez conocida esta distancia, se ajusta en la barra de medir, corriendo el collarín hasta la posición que indique el límite de la dimensión D_1 ; en seguida se aprieta el collarín; de esta manera podrá irse conociendo la profundidad del corte hasta que se haya terminado.
3. Se arranca la operación abriendo la válvula de control.
4. Tan pronto como la broca guía penetra la pared del tubo, el aire contenido por la válvula de compuerta y el acoplador soldado al tubo, será empujado a la atmósfera saliendo por la válvula de purga de la máquina. Una vez que todo el aire haya sido expulsado se cierra la válvula de purga.
5. Tan pronto como la barra de medir indica que el corte ha sido terminado se desembraga por medio de la palanca el sistema de alimentación automática y se lleva aquella hasta la posición de alimentación rápida (ALIMENTACION PARCIAL). En seguida se intenta con la manivela introducir el cortador en la tubería; si el agujero está terminado, el cortador avanzará fácilmente.

te, de manera que si no avanza se regresa el cortador, manualmente, una -- vuelta y se vuelve a embragar llevando nuevamente la palanca a la posición de alimentación automática y se reanuda la operación de corte; en unos momentos el agujero quedará terminado.

6. Cuando el agujero ha sido terminado se ejecutan las operaciones mencionadas en el punto anterior, esto es, se desembraga la alimentación automática y con la manivela se introduce el cortador en el tubo. Si se tiene la certeza de que el corte ha sido terminado, se para la máquina cortadora y el motor y con la manivela se retira el árbol portacortadores hasta llevar el cortador hasta la posición extrema opuesta. En seguida se cierra la válvula de compuerta.
7. Con la válvula de purga de la máquina se alivia la presión y se procede a desmontar la máquina.

FRESA EN POSICION DE TALADRO



LUBRICACION Y MANTENIMIENTO:

La máquina cortadora modelo 660, está equipada con una caja de engranajes -- con 2-1/3 litros de aceite lubricante de alta calidad especial para transmisiones de engranes, No. EP-140. Su nivel debe ser comprobado normalmente y -- debe agregarse aceite si fuera necesario. Si la máquina se usa con mucha fre -- cuencia el aceite deberá cambiarse cada tres o seis meses, dependiendo de -- las condiciones de operación. Se recomienda que el número de cambios del -- aceite por año se reduzca al mínimo posible puesto que después de cada --- cambio de aceite y un almacenamiento prolongado de la máquina puede ocurrir -- la condensación de humedad en el aceite que no es conveniente.

También está equipada la máquina con tres graseras en el tubo del mecanismo de perforación. Deberá engrasarse a intervalos regulares sobre todo durante operaciones prolongadas. Como práctica general es recomendable que se en -- grase siempre después de usarse y antes de guardarla. El engrasado durante -- las operaciones de corte se recomienda que se haga después de cada cuatro a ocho agujeros. El engrasado frecuente de la máquina no causa daño alguno, -- por lo tanto, puede hacerse cuantas veces lo juzgue conveniente el personal de operación.

El árbol portacortadores de la máquina cortadora está sujeto a una -- acción de lavado cuando se lleva a cabo el corte de agujeros en tuberías o -- tanques conteniendo fluido. Posteriormente, durante el almacenamiento, viene la condensación de la humedad contenida en el fluido y la consiguiente -- corrosión. Se recomienda por lo tanto que después de terminar cada jornada -- de trabajo y al final del trabajo total, el árbol portacortadores sea ade -- lantado completamente fuera de la máquina, limpiado y secado perfectamente; en seguida cubrirlo con grasa o aceite antes de regresarlo a su posición -- normal cuando la máquina no está en uso. Lo anterior debe hacerse antes de -- colocar la máquina en su armazón de transporte. Cuando después de terminar -- totalmente los trabajos de corte que eran necesarios la máquina vaya a te -- ner un tiempo prolongado sin empleo, el árbol portacortadores deberá -- limpiarse y cubrirse con una capa de grasa especial para preservarlo de la -- oxidación o herrumbre; se tendrá buen cuidado de comprobar a intervalos re -- gulares durante el almacenamiento, que la capa de grasa sigue siendo efec -- tiva; es recomendable renovar dicha capa en cada inspección que se haga del -- árbol portacortadores. Desatender estas recomendaciones trae como resultado

que el árbol se corra lo que naturalmente afectará la habilidad de la empaquetadura para tener un sello completo.

Todos los accesorios de la máquina se deberán limpiar y secar perfectamente para que les sea aplicada una capa de pintura anticorrosiva cada vez que vaya a almacenarse y quedar por algún tiempo sin emplearse.

Al motor deberá aplicársele un sopleteado de aceite antes de almacenarlo. Las salidas del sistema hidráulico deben ser selladas para evitar la entrada de polvo y partículas extrañas. Las mismas precauciones deben tomarse con los cojines de conexión de las mangueras. El motor deberá ser lubricado periódicamente.

Finalmente, todo el equipo debe almacenarse en un lugar apropiado, así como que cada parte y accesorio tengan asignado su lugar.

Siguiendo todas las recomendaciones anteriores se logrará aumentar considerablemente la vida del equipo.



ARMAZON PARA TRANSPORTE

EQUIPO OBTURADOR (STOPPLE)

INFORMACION GENERAL

PRESIONES:

1. Antes de ser embarcados, todos los equipos se prueban bajo presión hidrostática, según la tabla siguiente:

D I A M E T R O		PRESION DE PRUEBA	
mm.	(Pg)	Kg/cm ²	(Lb/In ²)
152	6	127	(1 800)
203	8	127	(1 800)
254	10	127	(1 800)
305	12	127	(1 800)
356	14	105	(1 500)
406	16	105	(1 500)
457	18	105	(1 500)
508	20	105	(1 500)
559	22	105	(1 500)
609	24	105	(1 500)
660	26	105	(1 500)
762	30	105	(1 500)
813	32	105	(1 500)
864	34	105	(1 500)
914	36	105	(1 500)
1 016	40	105	(1 500)
1 067	42	105	(1 500)

La prueba se hace con agua a 15.5 °C (60 °F)

2. LA PRESION DE TRABAJO en condiciones de seguridad para todos los tamaños de equipo dependerá de la dimensión real del diámetro interior de la tubería, las condiciones en que se encuentre la superficie interior de la misma (rebabas penetración de soldaduras, incrustación por efecto del fluido manejado, sucio, rugosidad, etc) y de la temperatura ambiente. Como regla general, se puede operar sin peligro con presiones hasta del 50% de la presión de prueba, cuyos valores ya se han indicado. Cuando las condiciones en que se encuentra la tubería pueden ser consideradas en promedio, como buenas, la

presión de trabajo podrá alcanzar valores hasta del 85% de la presión de prueba sin que exista ningún peligro.

Es recomendable hacer un análisis de las condiciones -- de la tubería para normar el criterio a seguir en las -- aplicaciones para cada caso.

3. Se recomienda no usar los tapones obturadores en medios ácidos o solventes o cuando la temperatura del fluido -- transportado sea superior a 37.7 °C (100 °F) si no se -- cuenta con los elementos selladores especiales para cada caso.

ELEMENTOS SELLADORES:

1. En los elementos selladores de uso normal se pueden distinguir dos partes manufacturadas con neopreno de dos -- durezas. La parte delantera es de índice de dureza muy -- alto para resistir esfuerzos de tensión elevados, lo que da al elemento sellador suficiente rigidez para resistir el estiramiento que sufre en el interior de la tubería -- antes de llegar a su posición de sello completo; la parte posterior del elemento está hecha con material más -- flexible con lo que se proporciona excelentes propiedades de sello en bajas presiones y en tubo rugoso. Las -- dos porciones han sido moldeadas juntas y trabajan como una unidad.
2. El fabricante de los equipos obturadores puede suministrar los elementos selladores para aplicaciones especiales. Su costo y tiempo de entrega dependerá del tipo de diseño -- y período de fabricación.
3. Se recomienda que el elemento sellador sea usado una sola -- vez.

OPERACION DE LOS EQUIPOS OBTURADORES

A. OPERACION DE CORTE:

1. Para obtener mejores resultados en el corte del agujero en la tubería debe mantenerse el flujo para que las rebabas sean arrastradas.
2. Se usarán acopladores adecuados para efectuar el arreglo necesario en el corte del agujero. Estos mismos acopladores se usarán para el equipo obturador; pueden suministrarlos el fabricante según requisición del cliente y de acuerdo con los siguientes nombres de identificación:

Scarfed nipple

Weldolet split sleeve

Forged split tee.

Todos y cada uno de ellos están equipados con la brida de segmentos especial para recibir el tapón de sello de anillo (LOCK-O-RING FLANGE y LOCK-O-RING PLUG respectivamente). Los acopladores mencionados se muestran en el dibujo siguiente:

Scarfed
Nipple



Weldolet
Split Sleeve



Forged
Split Tee



ACOPLADORES.

3. Se selecciona la válvula de compuerta según se expu-
so en las notas correspondientes a la máquina corta-
dora. Ya se dijo que esta válvula deberá dejar pa-
sar libremente el cortador; la misma consideración-
debe hacerse para el tapón obturador (STOPPLE) y pos-
teriormente para el tapón de sello de anillo.

Se alinea la válvula cuidadosamente y se verifica--
que el tapón de sello de anillo pueda llegar libre-
mente hasta su lugar en la brida de segmentos, an-
tes de montar la máquina cortadora.

4. Con la máquina cortadora sólo deberán usarse los --
cortadores del mismo fabricante, así como las corres-
pondientes brocas guía. Después de usar este equipo
necesariamente deberá emplearse el tapón obturador -
de la misma fábrica.
5. SE HACE UN CUIDADOSO ALINEAMIENTO DE TODOS LOS ACO--
PLAMIENTOS CON EL FIN DE CENTRAR PERFECTAMENTE EL --
CORTE DEL AGUJERO.

La falta del cuidado debido en el alineamiento puede
dificultar la introducción del tapón del sello de --
anillo a la terminación de los trabajos; además, de-
crece invariablemente la facultad del tapón obtura-
dor para contener la presión en la tubería. Ver el-
siguiente dibujo cuyas notas correspondientes se ex-
plican a continuación:

a. Surface of flange
must be parallel
with pipeline.

b. If hole in flange
does straddle center
line of pipeline.



c. If distance must
be equal.

d. Hole penetration
must not project
over 1/64" at any
point on interior.

ALINEAMIENTO DEL ACOPLADOR.

- a. La superficie de la cara de la brida del acoplador-- deberá quedar perfectamente paralela a la tubería.
- b. Los agujeros para los tornillos de sujeción en la brida del acoplador deberán quedar igualmente repartidos a cada lado de la línea de centros de la tubería.
- c. La distancia D medida desde la proyección de la línea de centros de la tubería sobre la cara de la brida -- del acoplador, hasta el primer agujero a cada lado de dicha línea deberá ser igual en ambos extremos de la misma sobre la brida del acoplador.
- d. La penetración de la soldadura al juntar el acoplador a la tubería no deberá exceder a la pared de aquél en más de $1/64$ pg. en ningún punto del desarrollo de la junta.

Los puntos anteriores deben tenerse en cuenta sobre todo cuando el acoplador es un SCARFED NIPPLE como se muestra en el dibujo.

6. Para la operación de corte de agujero deben seguirse las instrucciones referentes a la cortadora SACABOCADO modelo 660.

B. PREPARACION DEL EQUIPO OBTURADOR:

1. Se avanza hacia el exterior del equipo la barra de control para poder quitar la cabeza del tapón obturador.
2. Se desenrosca la cabeza del tapón y se saca; en seguida se coloca la copa del elemento sellador y se vuelve a colocar y a enroscar la cabeza del tapón. Se aprieta con las manos; no debe usarse herramienta porque deformará el elemento sellador disminuyendo consecuentemente su propiedad selladora.
3. Se cubre completamente con grasa el labio de la copa del elemento sellador; de preferencia se usa grasa para sellar válvulas macho, resistente al fluido de la tubería.
4. Se vuelve a regresar al interior del equipo la barra de control para proteger las áreas selladoras del elemento durante el manejo.
5. Se monta el equipo obturador sobre la válvula de compuerta de manera que la marca indicadora que tiene sobre la brida base quede hacia el lado de baja presión sobre la línea de centros de la tubería (la placa nombre del equipo habrá quedado en el lado opuesto, sobre la línea de centros de la tubería). Se alinean cuidadosamente los agujeros, se colocan los tornillos y se efectúa el acoplamiento entre el equipo y la válvula apretando fuertemente.
6. Se instala la válvula de purga en la parte superior del equipo.
7. Se hacen las conexiones necesarias para aplicar presión al tramo de tubería e instalación aislada entre equipos-obturadores.
8. Se instalan manómetros para comprobar periódicamente que el equipo está bajo presión constante.

C. OPERACION DEL EQUIPO OBTURADOR MECANICO MANUAL.

1. Se calculan las vueltas necesarias de la manivela para obturar completamente la tubería.
 - a. Se mide la distancia en pulgadas existente desde la cara de la brida base del equipo obturador (stopple) hasta la línea de centros de la tubería sobre el lomo de ésta (distancia B).
 - b. Se agrega a la dimensión anterior el diámetro exterior de la tubería en pulgadas.
 - c. Se resta a la suma anterior el espesor de la pared del tubo en pulgadas.
 - d. Se multiplica el resultado de las operaciones aritméticas anteriores por el número de VUELTAS POR PULGADA mostrado en la tabla 1. Este producto da como resultado el número total de vueltas para que el tapón obturador toque el fondo del tubo. El número de VUELTAS POR PULGADA, también está indicado en la placa del equipo.
 - e. Al producto anterior se agrega el número de vueltas requerido para asentar el YUGO de la barra de control en el fondo de la tubería; (distancia A) este número se muestra también en la tabla 1. El total obtenido es el necesario para que el tapón obturador selle completamente la tubería.

EJEMPLO:

PROBLEMA: Cuantas vueltas se requieren para asentar completamente el tapón obturador.

Diámetro nominal del tapón obturador: 12 Pq.

a. Distancia medida: 17 3/4 Pq.

b. Se suma el diámetro exterior de la tubería:

$$17 \frac{3}{4} \text{ pq.} + 12 \frac{3}{4} \text{ pq.} = 30 \frac{1}{2} \text{ pq.}$$

c. Se resta un espesor de la pared del tubo:

$$30 \frac{1}{2} \text{ pq.} - 3 \frac{3}{8} \text{ pq.} = 26 \frac{7}{8} \text{ pq.}$$

- d. Se multiplica el resultado anterior por 4 (vueltas por pulgada) de la tabla 1:

$30 \frac{1}{8} \text{ pg.} \times 4 \text{ vueltas} = 120 \frac{1}{2} \text{ vueltas.}$

El resultado anterior es el número de vueltas requerido para que el tapón obturador TOQUE - el fondo de la tubería.

- e. Se agrega el número de vueltas requerido para asentar el YUGO, de la tabla 1:

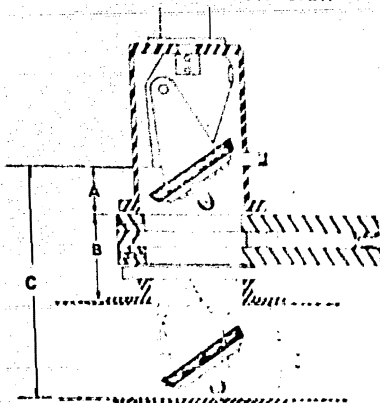
$120 \frac{1}{2} \text{ vueltas} + 41 \text{ vueltas} = 161 \frac{1}{2} \text{ vueltas.}$

El resultado anterior es el número TOTAL DE-- VUELTAS requerido para que el tapón obturador selle completamente la tubería.

TABLA 1

Medida del Stoppie	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"
Vueltas por Pulgada	3	3	3	4	4	4	6	6	6	6
Vueltas requeridas para asentar el YUGO en el fondo de la tubería.	9 1/2	15	20	34	41	42	75	85	95	105

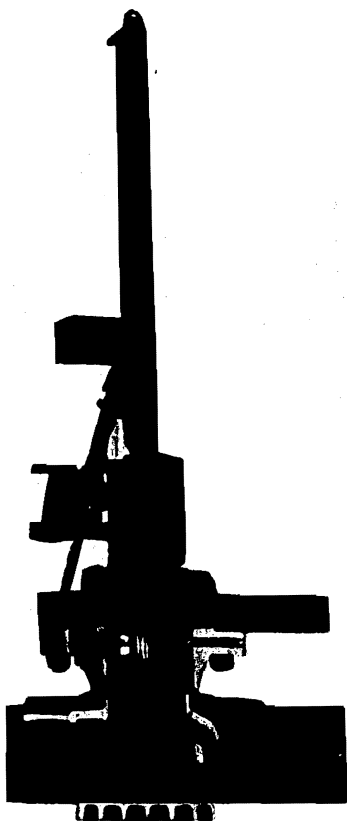
OPERACION DE OBTURACION



2. Se abre la válvula de compuerta y se deja que el fluido de la tubería penetre en el cuerpo del equipo obturador expulsando el aire a través de la válvula de purga. Una vez que el aire haya salido, se cierra la válvula de purga.
3. Usando la manivela se baja la barra de control girándola en el sentido de las manecillas del reloj. Se cuenta desde el principio las vueltas dadas a la manivela -- con el fin de tener idea del lugar alcanzado por el tapón obturador.

Cuando la posición en que el tapón obturador sella completamente ha sido alcanzada, la manivela será frenada opo--niéndose al movimiento; la tubería ha quedado sellada.

STOPPLE EN POSICION DE SELLO



D. RETIRAR EL EQUIPO OBTURADOR:

1. Antes de intentar retirar el tapón obturador la presión en el frente y atrás del mismo deberá igualarse. Esta operación puede llevarse a cabo a través del cuerpo del equipo obturador, estableciendo una desviación (by-pass) entre el equipo y la nueva instalación en el lugar comprendido entre equipos obturadores. Un pequeño aumento en la presión del frente del tapón (lado de baja presión) puede ayudar.

2. Se retira el tapón obturador girando la manivela en sentido contrario al de las manecillas del reloj para levantar la barra de control. Se cuentan las vueltas dadas a la manivela para estar seguro de que el tapón ha sido regresado completamente.

En el momento de arrancar el tapón de su posición el avance es muy lento. Si se tienen dificultades para girar la manivela se pueden usar una llave de caja y una palanca, con el debido cuidado cuando se trata de tapones de 203 mm. (8 pg.) de diámetro o mayores. Si aún así hubiera -- que desarrollar un esfuerzo excesivo, se adelanta el tapón 10 vueltas y se prueba nuevamente. Deben vigilarse las presiones delantera y posterior en el tapón, las cuales, deben ser iguales; de existir una diferencia de presiones que haga difícil sacar el tapón, la barra de control tenderá a ser girada sobre sí misma dañándose el eslabonamiento con la cabeza del tapón obturador por efecto de los repetidos intentos para regresar la barra. SE --- IGUALAN LAS PRESIONES Y SE SOSTIENEN ASI ANTES DE SACAR--- EL TAPON Y MIENTRAS ESTE LLEVANDO ACABO ESTA OPERACION.

3. Cuando el tapón obturador haya sido regresado completamente, se cierra la válvula de compuerta, se alivia la -- presión mediante la válvula de purga y se cierra nuevamente esta válvula. Se separa el equipo desde la válvula de compuerta.

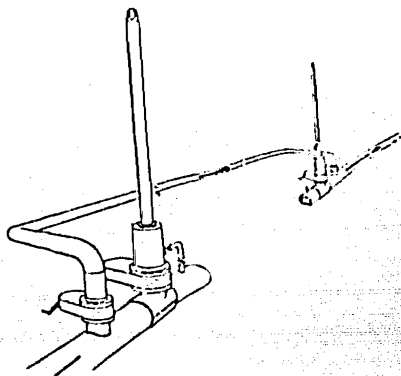
E. TERMINACION DEL TRABAJO:

1. Para poder retirar la válvula de compuerta, se necesita instalar el tapón de sello de anillo (LOCK-O-RING PLUG) en la brida del acoplador (LOCK-O-RING FLANGE).
2. Se retira la válvula de compuerta.
3. Se separa el sostenedor desde el tapón de sello de anillo.
4. Se instala una brida ciega y tapones macho sobre los tornillos de los segmentos del acoplador.

IGUALACION DE PRESIONES

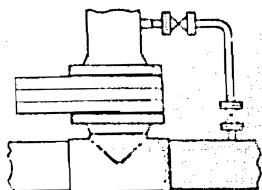
Para sacar el tapón obturador de la tubería a la terminación del trabajo, es necesario igualar las presiones al frente y atrás del tapón para facilitar el regreso de la barra de control del equipo y consecuentemente, el deslizamiento del elemento sellador. Las construcciones típicas de la instalación requerida para igualar las presiones se muestran en los dibujos ilustrativos siguientes.

CONEXIONES PARA IGUALACION DE PRESIONES Y LLENADO DE TUBERÍA

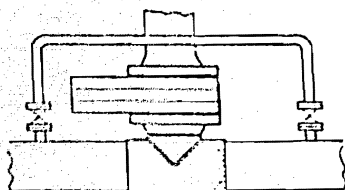


LÍNEA EN OPERACION
A TRAVÉS DE BY-PASS

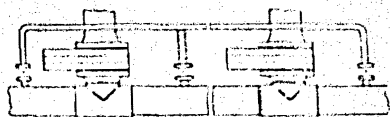
OPCION 1
CONEXION DEL STOPPLE
A LA TUBERIA



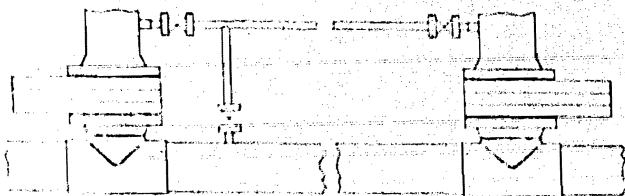
OPCION 2
CONEXION EN AMBOS LADOS
DEL STOPPLE



OPCION 3
CONEXION DE BY-PASS SOBRE LA TUBERIA



OPCION 4
CONEXION DE BY-PASS ENTRE LA TUBERIA



El método más comúnmente empleado es el mostrado en la primera figura del conjunto, que consiste en establecer la desviación (BY-PASS) de igualación desde la conexión que para tal objeto tiene el cuerpo del equipo hasta otra conexión que deberá abrirse en la tubería o instalación hecha en el lugar de la sección de tubería que fué retirada. Esta última conexión puede hacerse adyacente al acoplador soldado a la tubería; se recomienda que esta conexión se haga con el mismo sistema de máquina cortadora sacabocado.

La desviación (BY-PASS) deberá proveerse de válvulas tal como se ilustra en la figura anterior. Cuando se igualen las presiones con el flujo interrumpido siempre se llena e iguala desde el lado de presión estática más alta. Se saca primero el tapón obturador que está del lado de alta presión. Cuando la operación se efectúa sosteniendo el flujo a través de una desviación (BY-PASS) de operación como se ilustra en el dibujo de la parte superior de la hoja anterior, se procede en la forma siguiente:

1. Antes de bajar los tapones obturadores dentro de la tubería la desviación (BY-PASS) de operación DEBE ABRIRSE.
2. SE BAJA PRIMERO EL TAPON OBTURADOR LOCALIZADO AGUAS ABAJO.
3. Cuando el trabajo ha sido terminado se igualan las presiones desde el lado de AGUAS ARRIBA.
4. SE SACA PRIMERO EL TAPON OBTURADOR LOCALIZADO AGUAS ARRIBA.

PRECAUCIONES QUE DEBEN TENERSE EN EL USO DE LOS EQUIPOS OBTURADORES EN EL CAMPO.

1. Cada equipo puede proveerse de una cubierta de placa con una junta de empaquetadura para sellar el extremo con brida, para evitar la entrada de polvo, hume-

dad o cualquiera materia extraña durante su almacenamiento o transporte. Se cierra el equipo con dicha cubierta siempre que no esté en uso, de esta manera tendrá protección permanente.

2. Todas las partes interiores del equipo han sido protegidas cuando salen de la fábrica, con una película de aceite y una capa de grasa para evitar la oxidación.

El uso del equipo en aceite crudo o productos del petróleo, especialmente gasolina, butano o propano, disuelven esta capa, por lo que después de cada vez que el equipo se use, deberá ser parcialmente invertido y vaciar en el interior cierta cantidad de aceite hasta alcanzar la tuerca del tornillo de avance y barra de control. Inmediatamente después se sella el extremo con brida del equipo con la cubierta para impedir que el aceite salga al colocar horizontalmente aquí. Los cojinetes del tornillo de avance están sellados y no son afectados por el uso.

3. Después de cada vez que el equipo se emplea, la barra de control debe adelantarse completamente fuera del mismo, limpiarla y cubrirla con grasa. Los eslabonamientos entre el yugo y el tapón obturador, así como los pernos pasadores deben aceitarse.

4. Antes de que el equipo sea almacenado por un tiempo prolongado deberá desensamblarse con objeto de limpiarlo y lubricarlo para preservarlo de la oxidación.

5. Cuando el equipo queda inactivo a la intemperie, todo el cuerpo del mismo debe pintarse con anticorrosivo.

El extremo superior debe engrasarse para evitar que el cuadro del árbol de mando sea atacado por la oxidación.

El equipo podrá quedar a la intemperie siempre que las precauciones anteriores sean tomadas en cuenta y se instale la cubierta en el extremo con brida y una cubierta más en el extremo superior.

6. Se quitan la manivela, la válvula de purga, el triple

de conexión de la misma y otros accesorios para no dañarlos durante el manejo y el transporte.

7. Se recomienda no soldar al cuerpo del equipo -- ningún accesorio ideado con el fin de facilitar su transportación porque el calor generado dañará el tubo del mismo.
8. Cuando el equipo obturador es voluminoso y por consiguiente pesado, su correcta operación de-- penderá de la precisión con la que fué hecho el agujero en la tubería y del alineamiento del -- acoplador de la válvula de compuerta y del equi-- po mismo, por lo que se recomienda manejarlo -- con todo cuidado y disponer de todo el tiempo-- necesario para alinear todas las partes en la - instalación. Si el equipo queda desalineado, - su operación resultará demasiado forzada y segu-- ramente se dañará.
9. Cuando el tapón no ha sido llevado completamen-- te dentro del equipo antes de instalar o retir-- rar éste, es muy posible que la parte principal del elemento sellador resulte dañada y la deter-- minación exacta de su posición no es posible.
10. Si se ha usado la válvula de compuerta apropia-- da, si se tiene un alineamiento correcto de todas las partes, si se está provisto de la instalación adecuada para igualar las presiones, si se dispone de manómetros para vigilarlas y com-- probarlas y se ha engrasado el elemento sellador antes de introducirlo, se tendrá asegurada una-- operación sin dificultades.

DESENSAMBLADO Y ENSAMBLADO DEL EQUIPO OBTURADOR PARA
MANTENIMIENTO Y LUBRICACIÓN.

DESENSAMBLADO:

1. Con el equipo en posición horizontal, usando la manivela se adelanta al exterior la barra de control hasta que se perciba que llega a un tope. Es necesario soportar el extremo de la barra para evitar esfuerzos en ella debido a su propio peso.
2. Se quitan los tapones de la caja de cuñas, se retiran -- los insertos de hule y las cuñas.
3. Se continúa sacando la barra de control hasta que quede libre del tornillo de avance.
4. Se retira el retén del cojinete en la parte superior del equipo.
5. Se sacan el tornillo de avance, el sello de grasa y los cojinetes por la parte superior del cuerpo del equipo.

SERVICIO:

1. Se limpian perfectamente todas las partes con un solvente y se quita el herrumbre con un cepillo o con un abrasivo fino.
2. Se revisa el cuñero de la barra de control y se quitan -- las rebabas y abolladuras con una lima fina.
3. Se revisan los sellos de anillo sobre el tornillo de -- avance y se reemplazan por anillos de repuesto si es necesario. Cuando se instalan anillos nuevos, se deslizan desde el extremo con cuerda, enrollando una cartulina sobre aquélla.
4. Se revisa el cuerpo del equipo y limpiarlo con un trapo. Se comprueba que las pistas de los baleros estén completamente limpias y que la superficie pulida donde sellan los anillos no esté dañada.

5. Se aplica una capa de grasa a la cuerda del tornillo de avance, a la barra de control, eslabonamientos y pernos pasadores.
6. Se reempacan los baleros con un lubricante de buena calidad.
7. Se revisan las condiciones en que se encuentra el sello de grasa de la parte superior y se reemplaza si fuera necesario.

ENSAMBLADO:

1. Se instala el tornillo de avance y los baleros dentro del cuerpo del equipo teniendo cuidado de no arrastrar la cuerda en la superficie pulida donde sellan los --- anillos.
2. Se inserta el sello de grasa y el retén del balero en la parte superior ajustándolo ligeramente para permitirles girar libremente.
3. Se enrosca la barra de control dentro del tornillo de avance usando la manivela; se regresa el conjunto al interior del cuerpo del equipo hasta que el cuñero --- coincida con la abertura de la caja de cuñas del cuerpo.
4. Se alinea el cuñero de la barra de control con las --- aberturas de la caja de cuñas en el cuerpo del equipo.
5. Se deslizan las cuñas en su lugar procurando que encajen completamente en el cuñero.
6. Se reemplazan los insertos de hule.
7. Se instalan los tapones en la caja de cuñas colodando--- previamente en la cuerda de ellos una pasta selladora; se aprieta.
8. Se continúa llevando la barra de control al interior -- del cuerpo del equipo soportándola en su extremo exterior para evitar un rozamiento excesivo debido a su -

propio peso.

9. Cuando la cabeza del tapón obturador está más allá de la cara resaltada del extremo con brida del equipo, se instala la cubierta con la junta de empaquetadura para sellar y evitar la entrada de polvo y humedad.
10. Se instala un tapón en la conexión para la válvula de purga.-
11. Se engrasa el cuadro del árbol de mando y las superficies encima del sello de grasa.
12. Se instala la cubierta en la parte superior del --- equipo para evitar la entrada de polvo y humedad.

Cuando todo el equipo de obturación ha tenido este servicio puede ser almacenado a cubierto o a descubierto - en posición horizontal o vertical. Los elementos selladores no se dejan en la cabeza del tapón obturador; se pinta el exterior del cuerpo del equipo para prevenirlo de la oxidación.

TAPON DE SELLO ANILLO

(LOCK-RING PLUG)

PREPARACION E INSTALACION.

PREPARACION:

Tanto las bridas del acoplador (LOCK-O-RING FLANGES) que reciben el tapón de sello de anillo (LOCK-O-RING PLUG) así como en los mismos son unidades maquinadas de precisión. Ambos se empaquetan convenientemente para su embarque con el fin de proteger las superficies maquinadas y deberán tratarse cuidadosamente para preservarlas de la oxidación, golpes que aboilen sus aristas o raspaduras. Se recomienda que no sean sacados de sus cajas de empaque si no hasta el momento en que tengan que ser usados. Los sellos de anillo deberán guardarse en lugares donde no sean golpeados, estirados o dañados de ninguna manera. Cuando se necesite usarlos:

1. Se revisa el tapón cuidadosamente para comprobar que no está golpeado o dañado y completamente limpio. Si el tapón hubiera sufrido mellas o abolladuras, se pulen las superficies con una lima fina o con lija, después, se limpia lo mejor posible todas las superficies.
2. Se une el cono sostenedor del tapón (que es el mismo cono-sostenedor del cortador) al tapón de sello de anillo y se aprietan con cuidado los tornillos de sujeción.
3. Teniendo el adaptador (ADAPTER FLANGE) apropiado en la máquina cortadora (TAPPING MACHINE) se une el ensamble mencionado en el punto anterior (sostenedor y tapón) al árbol portacortadores de la máquina. El procedimiento es el mismo que se indicó para el caso de unir el ensamble de cono sostenedor y cortador al árbol.
4. Se cubre el tapón con grasa. Puede usarse lubricante o grasa de la empleada para sellar válvulas macho, pero de grasa suave.

5. Se lubrica el sello de anillo con grasa y se comprueba que no está torcido.

Para prevenir daño y entrada de suciedad la mejor práctica consiste en instalar el sello de anillo y engrasar las superficies maquinadas del tapón después de que la máquina ha sido sostenida sobre la válvula de compuerta en la que habrá de ser montada e instalada. Estas operaciones deberán llevarse a cabo justamente antes de -- que se baje hasta la posición que debe tener.

INSTALACION:

1. Para evitar daños en el sello de anillo, se baja lentamente la máquina cortadora hasta montarla sobre la válvula de compuerta.
2. Se alinean los agujeros para los tornillos en las bridas de la válvula y de la máquina. Se colocan los tornillos y se aprietan fuertemente al acoplamiento.
3. Se abre la válvula de compuerta y se purga el aire desde su interior a través de la válvula de purga de la máquina cortadora. Cuando el aire haya salido completamente, se cierra la válvula de purga.
4. Se adelantan dos segmentos opuestos, girando en el sentido de las manecillas del reloj los tornillos correspondientes 5 ó 6 vueltas completas. La brida del acoplador (LOCK-O-RING FLANGE) tiene cuatro segmentos opresores del tapón de sellos de anillo. Los tornillos que adelantan o sacan a los segmentos están alojados en la caja de la brida.
5. Se gira el árbol portacortadores de la máquina por medio de la manivela; se baja el tapón hasta que toque los dos segmentos opuestos adelantados.
6. Se sacan los dos segmentos girando los tornillos en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.
7. Se avanza cuidadosamente una distancia D medida en el tapón según se muestra en la tabla y dibujo siguientes. Este avance del tapón es necesario para que la ranura en él coincida con los segmentos.



Medida del Tapón "D"	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
"D"	2-5/16	2-5/16	2-1/2	2-1/2	2-3/4	2-3/4	3	3	3	3-1/4

8. Se avanzan todos los segmentos opresores para asegurar la posición del tapón. Si no fuera posible completar el tapón para permitir el alineamiento entre los segmentos y la ranura.
9. Cuando todos los segmentos hayan sido adelantados completamente, usando la manivela se intenta bajar el tapón. Una posición de freno positivo se opondrá el movimiento, entonces se intenta levantar el tapón para estar seguro de que dicha posición es también de freno positivo en esta dirección. Esta precaución asegurará que el tapón ha quedado perfectamente fijo en la brida del acoplador.
10. Cuando el tapón ha quedado mecánicamente fijo por los segmentos deberá desprenderse de la barra de retención de la máquina cortadora. Se introduce la barra de medir en la máquina y se gira en sentido contrario al de las manecillas del reloj hasta que se note que aquella salta ligeramente. Esta acción cierra la válvula de retención (CHECK) estableciendo el sello completo. Se abre la válvula de purga de la máquina para comprobar que dicho sello ha sido llevado a cabo completamente.

Si alguna fuga ocurre, la causa más probable es una partícula extraña en la válvula de retención que impide que ésta selle completamente, o bien que el anillo sellador del tapón está dañado.

Para eliminar la fuga primero debe tratarse de soplar la partícula extraña fuera de la válvula de retención empujando la bola de la misma fuera de su asiento por medio del efecto de tornillo para introducir la barra de retención de la máquina, en el cono sostenedor del tapón.

Se sopla por un rato y luego se cierra nuevamente.

Si este intento falla, habrá que recuperar el tapón de sello de anillo. Se introduce la barra de medir y se empuja hacia dentro se gira en el sentido de las manecillas del reloj hasta que la cuerda del tornillo de la barra de retención encaja completamente en el cono sostenedor; se jala el tapón se sacan completamente todos los segmentos opresores y se levanta completamente el tapón por medio de la manivela. Se cierra la válvula de compuerta, se separa la máquina y se revisa y reemplaza el anillo sellador si fuera necesario.

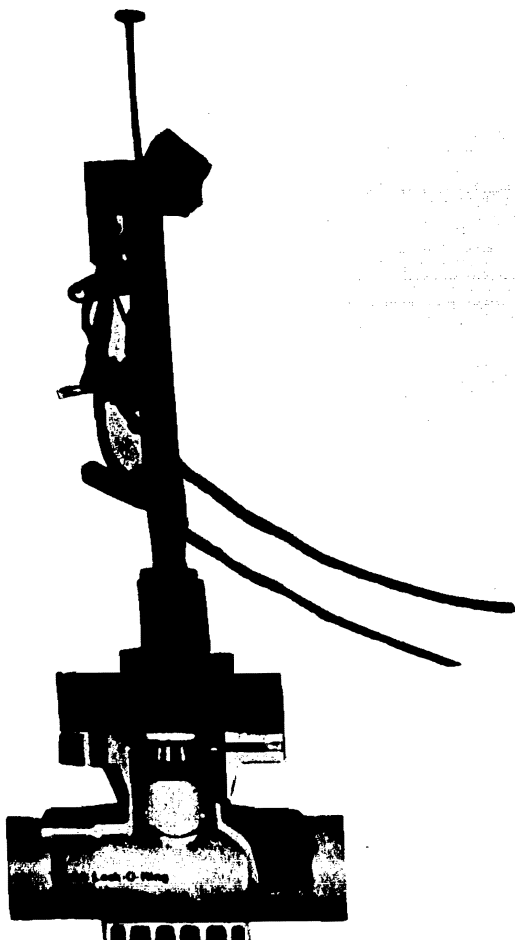
Después se proceda a instalar nuevamente el tapón en la forma antes indicada.

11. Se regresa el árbol portacortadores de la máquina se quitan los tornillos que sujetan la máquina a la válvula de compuerta y se separa de ella. No hay necesidad de cerrar la válvula de compuerta cuando el tapón ha sellado perfectamente.
12. Se separa la válvula de compuerta.
13. Se separa el cono sostenedor del tapón.
14. Se cubre el tapón y los agujeros de los tornillos con el anticorrosivo.
15. Se instalan tapones macho de tubería sobre los tornillos de los segmentos opresores.
16. Se instala una brida ciega sobre el tapón.

PARA REMOVER EL TAPON DE SELLO DE ANILLO:

Si fuera necesario retirar el tapón de sello de anillo (LOCK-O-RING PLUG) la operación se llevará a cabo a la inversa del proceso de instalación ya descrito. Deberá tenerse mucho cuidado al quitar la brida ciega pues algún escape ligero de la tubería podrá haber formado una trampa de presión encima del tapón.

TAPON LOCK-O-RING EN POSICION PARA RECUPERAR VALVULA SANDWICH



CAPITULO V

TRABAJOS EFECTUADOS :

Substitución de tubería en mal estado sin interrupción de flujo utilizando equipo obturador (Stopple) hidráulico.

Reparación del Oleoducto Peruano en tiempo record.

Substitución propanoducto Poza Rica-México tramo Zoquital Poste Quemado (Modificación, trazo, instalación trampa de diablo y valvula de seccionamiento).

Substitución propanoducto Poza Rica-México tramo Estación 4 Eléctrica-Cuautla.

Interconexión Estación No.7 propanoducto 4" Ø Poza Rica-México.

SUSTITUCION DE TUBERIA EN MAL ESTADO SIN INTERRUPCION DE FLUJO UTILIZANDO EQUIPO OBTURADOR (STOPPLE) HIDRAULICO

PROCEDIMIENTO:

Se debe considerar que para efectuar un seccionamiento, es necesario pensar en no interrumpir el flujo de la línea, - por lo tanto, idear la colocación de una tubería provisional a través de la cual se encauce el flujo mientras se -- efectúan los trabajos necesarios en la parte que interese; esta tubería provisional va a trabajar como una derivación (by-pass) que formará parte integrante de la tubería principal mientras dure en operación. Para ello se debe colo- car siempre antes que los equipos obturadores (stopple). Los stopples o equipos que van a obturar la tubería tam- bién se deberán colocar en lugares convenientes para que-- al intervenir el tramo afectado, no sufran ningún daño al- estar operando.

Localizado precisamente el tramo de tubería que se va a in tervenir, se seleccionan los lugares convenientes para la- colocación de la derivación (by-pass) principal y los equi- pos obturadores.

A continuación se indicará el seccionamiento más simple o- sencillo que pueda efectuarse con objeto de determinar el- orden en que se deben colocar los diferentes elementos.

Se inicia la maniobra con la localización de los lugares-- donde se deben soldar tanto los acoplamientos bridados---- (stopple fitting), como las bridas Lock-O-Ring. (figura -- No.1) para la derivación.

Los tramos de tubería deben estar perfectamente sanos, --- limpios, sin abolladuras o deformaciones, que no exista -- coincidencia con soldadura de empate.

Para efecto de soldadura, se deben considerar las normas de seguridad que deben aplicarse en estos casos, es decir, uti- lizar un solo operario soldador en cada elemento y procu--- rar que al aplicar la soldadura exista flujo en la línea pa

ra evitar el calentamiento excesivo.

COLOCACION DE VALVULAS.

En las bridas L-O-Ring destinadas para la derivación principal, así como en las correspondientes a los acoplamientos bridados, se procede a la colocación de las válvulas correspondientes.

En la derivación se pueden utilizar válvulas tipo Sandwich ó standard, siempre que estas sean de paso completo.

En las bridas destinadas para los equipos obturadores siempre deberán instalarse válvulas Sandwich.

Para su instalación se tienen que habilitar las bridas --- L-O-Ring, es decir, engrasar los sectores y confirmar su--- correcta operación; limpiar perfectamente bien el área de la brida L-O-Ring destinada al asiento del sello O-Ring -- del tapón, cuando la válvula vaya a ser recuperada.

Debe recordarse que al colocar las válvulas se debe tener-cuidado en el alineamiento de las mismas.

TALADRAR BAJO PRESION.

Inmediatamente después que las válvulas han quedado colocadas debidamente, se inician las perforaciones correspondientes en la tubería. Los injertos para la derivación principal deberán ser con cortadores estandar y los injertos para los equipos obturadores, serán con cortadores especiales. (figura No.2)

A una distancia conveniente, que puede ser de un metro, del acoplamiento bridado (stopple fitting) se coloca un niple de 51 mm. (2 pg.) de diámetro nominal conocidos como T-O--- Ring Fittings, de los cuales se vió anteriormente su des--- cripción y forma de uso; sobre ellos se hacen los injertos-- de 51 mm. (2 pg.) diámetro nominal.

Hasta este momento, se tienen tres injertos en cada lado -- con sus válvulas colocadas en cada uno; en estas condicio--

nes se procede a efectuar las conexiones necesarias y el-
armado de los equipos obturadores.

1. Se conecta la derivación principal, sobre las dos vál-
vulas destinadas para ello. Esta tubería debe ir do-
tada de una válvula de purga de diámetro conveniente-
y que servirá inicialmente para purgar la tubería des-
plazando el aire en el llenado y posteriormente para-
abatir la presión interior de la misma y el vaciado -
cuando se trate de recuperarla.
2. Los dos equipos obturadores se colocan sobre las vál-
vulas sandwich. En la figura No.3 se indica su colo-
can: Del niple de 51 mm. (2 pg.) del cuerpo del equipo
(housing) se toma una conexión con una válvula de 51 -
mm. (2 pg.) diámetro nominal que se está marcando con-
el No.1. De esta válvula se saca otra conexión valfen
donos de una T recta para conectar con la válvula de -
51 mm. (2 pg.) diámetro nominal colocada sobre la tube-
ría principal, la que se marca con el No.2; hacia arri-
ba como terminal se tiene la válvula No.3; todas ellas
de 51 mm. (2 pg.) diámetro nominal y con terminales --
roscadas. A este circuito se le llama by-pass iguala-
dor.

Tanto en el lado número 1 como en el lado número 2 se-
tienen las mismas conexiones y los mismos elementos --
perfectamente instalados y listos para operarse.

SECCIONAMIENTO DEL TRAMO.

Cuando todos los elementos están debidamente instalados, --
considerando desde luego que todas las válvulas están cerra-
das, la tubería continúa prácticamente trabajando sin modi-
ficación en el flujo. En estas condiciones se inicia la ma-
niobra.

1. Se comprueba si la presión está dentro del rango de --
operación que previamente se ha programado.
2. Se inicia el llenado de la derivación (by-pass) princi-
pal. En el caso de utilizar válvulas del tipo sandwich

el llenado deberá hacerse a través del by-pass igualador interno de las válvulas, abriéndolos con una llave del tipo allen y soplando el aire a través de la válvula de purga. Cuando a través de ella se obtiene producto de la línea principal, se cierra y se espera que las presiones se igualen entre la línea principal y la tubería de la derivación principal. Si se están utilizando válvulas standard, se pueden abrir lentamente las compuertas, permitiendo el flujo en la tubería hasta que queden igualadas las presiones y se abren totalmente. A partir de este momento, la derivación principal ya está operando; posiblemente tenga muy poco flujo, o tal vez ninguno, pero está conectado y listo para substituir a la tubería principal.

3. En estas condiciones, en ambos equipos obturadores se tienen las tres válvulas del by-pass igualador cerradas.

En el equipo obturador (stopple) No.2 se abre la válvula No.2 y la válvula de purga del cuerpo del equipo muy lentamente, iniciando el llenado del mismo; abriendo la válvula No.1 en forma muy lenta, hasta que salga el producto por la válvula de purga; se cierra la válvula de purga y quedan abiertas las válvulas 1 y 2, por lo que la válvula sandwich tiene las presiones igualadas en ambos lados de la compuerta y se abre lentamente; es conveniente contar el número de vueltas al abrir esta válvula (para posteriormente confirmar su cierre); debe quedar completamente abierta.

Inmediatamente se pasa al operador al equipo obturador (stopple) No.1 haciendo la misma maniobra hasta terminar con la válvula sandwich abierta.

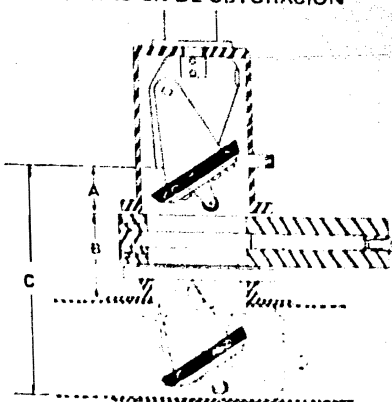
4. CALCULO DEL RECORRIDO NECESARIO QUE HAYA LA FLECHA DEL STOPPLE PARA OBTURAR COMPLETAMENTE LA TUBERIA.

a). Se mide la distancia en pulgadas existente desde

la cara de la brida base del equipo obturador (stopple) hasta la línea de centros de la tubería sobre el lomo de ésta (distancia B).

- b). Se agrega a la dimensión anterior el diámetro exterior de la tubería en pulgadas.
- c). Se resta a la suma anterior el espesor de pared del tubo en pulgadas.
- d). Se agrega a la dimensión anterior la distancia en pulgadas existente desde la cara de la brida base del equipo obturador hasta la cabeza obturadora (plugging head) del equipo obturador (distancia A) asegurándose que la flecha graduada de la máquina esté totalmente retraída, confirmándolo por la mirilla del cilindro, que debe marcar 0.
- e). El total obtenido es el necesario para que el tapón obturador selle completamente la tubería (distancia C).

OPERACION DE OBTURACION



EJEMPLO PARA TUBERIA DE

12" ø

Distancia B	17 3/4"
+ Diámetro exterior de la tubería	12 3/4"
	30 1/2"
- Un espesor de pared del tubo	3/8"
	30 1/8"
+ Distancia A	10 1/4"
	40 3/8"
C es la distancia total requerida para asentar el Stopple.	40 3/8"

5. OBTURACION DE LA LINEA.

Esta maniobra requiere para mayor seguridad tener personal en ambos equipos obturadores y que deben actuar a la orden de quien está dirigiendo la maniobra. Se procede en la siguiente forma:

- a). Se inicia el bajado del equipo obturador (stopple) No.2, es decir el correspondiente a flujo abajo. La maniobra de bajado debe ser lenta, considerando que la copa selladora tiene que pasar a través del corte hecho con la máquina sacabocado (tapping machine) y sus bordes son muy filosos y pueden dañar la; además, se está colocando un tapón en sentido contrario al flujo, por lo tanto el mismo flujo -- opone resistencia a su correcta colocación.
- b). Una vez abajo el equipo obturador (stopple) No.2 se sostiene en su lugar impidiendo con contrapresión que sea impulsado hacia arriba y se inicia el bajado del equipo obturador (stopple) No.1, hasta llegar al final es decir darle toda la carrera necesaria.
- c). Se recuerda que las válvulas 1 y 2 de los by-pass igualadores de ambos equipos obturadores, permanecen abiertas. Lentamente se cierra la válvula No. 1 del by-pass igualador del equipo obturador (stopple) No.2 e inmediatamente después se cierra la válvula No.1 del by-pass igualador No.1. Se procede en seguida a depresionar el tramo afectado --- abriendo muy lentamente la válvula No.3 del by-pass igualador del equipo obturador (stopple) No.1. Inmediatamente saldrá producto de la línea. Si se trata de gas tardará mucho tiempo en vaciarse el tramo y en ese caso cuando se inicia el abatimiento de la presión, se abre la válvula No.3 del equipo obturador (stopple) No.2, para que el vaciado sea más rápido, pero ya previamente se ha iniciado el abatimiento de la presión con la válvula del equipo obturador (stopple) No.1. Si se trata de

líquidos, al abrir lentamente la válvula No.3 del equipo obturador (stopple) No.1 se abate rápidamente la presión al derramar el producto, razón por la cual tratándose de líquidos, la válvula debe abrirse más lentamente.

Como se dijo anteriormente, tratándose de gases el vaciado del tramo tomará un tiempo considerable, debido a su compresibilidad; tratándose de líquidos el abatimiento de la presión se producirá rápidamente, pero la tubería quedará llena.

En estas condiciones las válvulas se encuentran en la forma siguiente: válvulas No.1 de los by-pass - igualadores de ambos equipos obturadores cerradas; todas las demás válvulas, incluyendo las válvulas sandwich están abiertas.

El tramo está seccionado y el flujo pasa a través de la derivación (by-pass) principal.

Tratándose de gases, una vez que ha dejado de salir gas por las válvulas No.3 y se ha confirmado el sello correcto de los equipos obturadores, se procede a cortar la tubería (con corta tubos) y a efectuar los trabajos que se pretenden.

Tratándose de líquidos, el sello de los equipos obturadores se confirma porque a través de las válvulas Nos.3 deja de derramarse producto. Puede entonces iniciarse la maniobra de vaciado ya sea cortando la tubería o en la forma que se considere más pertinente.

El seccionamiento del tramo está logrado y se puede trabajar libremente en el mismo, desde luego con las restricciones consiguientes que impone en primer lugar, el contenido de la tubería, y en segundo lugar, tratar de que los equipos obturadores que están actuando y sosteniendo la presión total de la tubería principal no se muevan ni vayan a ser afectados por los trabajos que se van a realizar, que consisten en efectuar los empates definitivos de 15

nea troncal con línea sustitutiva y la instalación de 2 diablos de copas, uno en el tramo nuevo para la expulsión de aire durante el llenado y otro en la línea fuera de operación para la expulsión y - trasiego del producto contenido en la línea. Esta instalación se hace por medio de una cámara (cubeta) donde se aloja el diablo, que consiste en un carrete de tubería de mayor diámetro que la línea troncal, con un tapón cachucha (cap) soldado en un extremo y una reducción concéntrica en el otro, que nos da la diferencia de diámetros entre la cámara (cubeta) y la línea troncal, además lleva una conexión de 51 mm. (2 pg.) para la inyección de aire, gas o líquido para impulsar el diablo.

REANUDAR EL FLUJO NUEVAMENTE.

Cuando los trabajos por realizar en el tramo seccionado se han terminado y la tubería principal está en condiciones de reiniciar su trabajo, se deben levantar los equipos obturadores; para ello se procede en la forma siguiente:

LLENADO DEL TRAMO.

Se sabe que solamente las válvulas Nos. 1 de ambos by-pass igualadores están cerradas.

Para llenar el tramo seccionado se procede de la siguiente forma;

En el by-pass igualador del equipo obturador (stopple) No. 1 se cierra la válvula No.3 y lentamente se abre parcialmente la válvula No.1, solamente lo necesario para escuchar que se inicia el flujo; a través de la válvula No.3 del equipo obturador (stopple) No.2 se purga el aire y se comprueba que se está llenando la tubería. Cuando por esta última válvula se nota que empieza a salir producto, se cie

rra y se espera que las presiones se igualen, en la línea principal y en el tramo seccionado.

Cuando ello se logra, se abre totalmente la válvula No.1 del equipo obturador (stopple) No.1 y se puede levantar la cabeza obturadora puesto que las presiones anterior y posterior están igualadas. Lentamente se levanta el stopple; esta maniobra debe ser sencilla pero siempre operando lentamente, hasta confirmar que la cabeza obturadora se ha alojado totalmente dentro del cuerpo del equipo; lo que se puede confirmar por la matrícula del cilindro que marca 0 en la flecha graduada de la máquina. En esas condiciones se cierra la válvula sandwich; inmediatamente después se cierra la válvula No.2 del by-pass igualador del mismo equipo obturador y lentamente se abre la válvula No.3 para depresionar el cuerpo del equipo.

Se pasa el equipo obturador (stopple) No.2, del cual se encuentran cerradas las válvulas 1 y 3; se procede desde luego a levantar la cabeza obturadora en la misma forma que la anterior, con mucha lentitud; igualando la presión contra un tapón cachucha (camp) o contra la cámara (cubeta) de envío o recibo de diablos. Esta operación también debe ser muy sencilla y fácil; al comprobar que la cabeza obturadora está alojada en el cuerpo del equipo se cierra la válvula sandwich, se cierra la válvula No.2 y lentamente se abate la presión del cuerpo del equipo abriendo las válvulas 1 y 3.

En seguida se saca de servicio la derivación principal; para ello basta correr ambas válvulas; se puede hacer simultáneamente o en el orden que más se facilite; esta maniobra no representa ningún peligro puesto que la tubería principal está alineada y por consiguiente trabajando en forma normal. Una vez cerradas las dos válvulas, con la válvula de purga se abate la presión interior del by-pass y queda en condiciones de desmantelarse.

RECUPERACION DE LOS ELEMENTOS.

Se intentará explicar en la mejor forma posible el proceso para recuperar los elementos empleados en el seccionamiento. Se hará referencia a un solo equipo obturador, - puesto que para el segundo el procedimiento es el mismo.

Se inicia la maniobra quitando el by-pass igualador. Recuérdese que la válvula No.2 está cerrada y colocada en la línea viva, por tanto esa válvula no se puede tocar -- hasta que con la máquina correspondiente se recupere.

Se quita el equipo obturador, incluyendo desde luego el-- cuerpo de este.

Queda entonces la válvula sandwich cerrada y en la línea-- viva.

Se recupera primero la válvula No.2, que es de 51 mm. --- (2 pg.) diámetro nominal, extremos para roscar.

Con la máquina sacabocado (tapping machine), mod.360, se-- hará la maniobra. Para ello se coloca la brida adaptado-- ra para válvulas roscadas. En la flecha de la máquina se coloca el dado sujetador y sobre el dado el tapón T-O-R-- Plug del que se habló anteriormente. En estas condiciones se monta la máquina sobre la válvula, apretando fuertemente la brida con la herramienta conveniente; se coloca en la má-- quina sacabocado la válvula de purga en el orificio que se-- encuentra arriba de la brida. Con la válvula de purga --- abierta, se abre muy ligeramente la válvula que se trata de recuperar, para expulsar el aire de la máquina, cerrando in-- mediatamente la válvula de purga y abriendo totalmente la-- de 51 mm. (2 pg.). La máquina está trabajando a la presión normal de la tubería.

Valiéndose de la manivela (crank) se inicia el bajado del - tapón alargando la flecha, hasta que en la propia manivela-- se note que el tapón ha llegado a topar con la rosca del -- niple, es decir ha viajado a través de la válvula y se en-- cuentra colocado ya sobre la rosca interior del niple. Con la misma manivela se busca la posición correcta del embra-- que (clutch) y se opera la caja de engranes; se mueve la ma-- nivela en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que

el tapón queda totalmente roscado y por consiguiente el movimiento de la manivela termina. Se considera en ese momento que el tapón ha llegado a su lugar y el tapón - O-Ring está actuando sobre la parte cromada del niple. Para confirmarle se abre la válvula de purga de la máquina y se desfoga el producto que le haya quedado atrapado, por consiguiente se abate totalmente la presión.

La máquina puede ser retirada y posteriormente la válvula también, terminando la maniobra con la colocación del tapón cachucha (cap) sobre la rosca exterior del niple.

RECUPERACION DE LA VALVULA SANDWICH.

Se considera que la maniobra se efectuará con la máquina-sacabocado (tapping machine), mod.660, que es la que inicialmente se estudió con mayor amplitud.

La máquina tiene colocado su adaptador correspondiente, puesto que originalmente se hicieron las perforaciones con ella misma. Se extiende la flecha hasta que salga del adaptador.

Previamente se debe preparar el tapón Lock-O-Ring-Plug con el que se va a sellar en la brida L-O-Ring.

Una vez que el tapón ha sido colocado en la flecha debidamente engrasado, con la manivela se retrae la flecha hasta el punto 0, quedando entonces en condiciones de instalar la máquina sacabocado sobre la válvula sandwich que se trata de recuperar. Se debe montar la máquina sobre la válvula, dejándola perfectamente bien alineada. Se colocan las mangueras correspondientes al motor hidráulico, para operar solamente con la turbina que alarga y retrae la flecha.

Se coloca la válvula de purga en la máquina sacabocado y se deja abierta; en estas condiciones, mediante una llave tipo Allen se acciona el tornillo correspondiente al by-pass igualador que se encuentra en la parte posterior de la válvula. Con este by-pass se presiona la parte superior de la válvula, pero inicialmente se tiene que desplazar el aire a través de la válvula de purga, la cual debe

cerrarse cuando se note presencia de producto y esperar hasta que las presiones se igualen.

Con la seguridad de que las presiones en la válvula -- sandwich están igualadas en sus dos lados, se procede a abrirla, contando las vueltas del maneral y recordando que al cerrarla se hizo lo mismo precisamente para tener la seguridad de que la válvula esté completamente abierta.

Una vez abierta la válvula, con la palanca superior del control hidráulico de la máquina sacabocado, tirando de ella hacia afuera, se inicia la carrera del tapón hasta el lugar correspondiente, haciendo coincidir los sectores de la brida L-O-Ring con la ranura del tapón.

Perfectamente limpio el tapón, se le coloca el sujetador (plug holder) que se fija por medio de cuatro tornillos con entrada de llave Allen. Se presenta en la flecha de la máquina el sujetador que tiene forma cónica y por medio de la varilla de medición (measuring rod) haciéndola girar en el sentido de las manecillas del reloj, se enroca en la barra de retención (retainer rod), sin imprimir mucha fuerza, puesto que solamente se trata de sostener el tapón. En estas condiciones, se coloca el empaque de anillo (O-Ring) en la ranura correspondiente y se le pone grasa selladora, generalmente alguna grasa que no sea soluble en gasolina, cuando se trata de líquidos.

Como dato muy importante, el sujetador tiene un orificio circular aproximadamente de 9 mm. (3/8 pg.) de diámetro, que comunica con el centro del sujetador, de tal manera que a través de ese orificio pueda haber flujo.

Por otra parte, el tapón (L-O-Ring Plug) tiene en el centro una válvula de contrapresión accionada por un balnín de acero y un resorte que la mantiene cerrada.

En el momento de colocar el sujetador en la barra de retención, una varilla interior actúa directamente sobre la válvula de contrapresión, desplazándola hacia abajo, es decir abriendo la válvula. Este conducto es únicamente un

portante y debe revisarse cuidadosamente, comprobando que la válvula de contrapresión está bierta, pues a través de la misma se conseguirá igualar las presiones en ambos lados del tapón y al mismo tiempo permitir el paso del producto a la parte posterior durante su viaje hasta el lugar donde se va a colocar.

Cuando el tapón ha quedado en su lugar, se fija perfectamente con los sectores de la brida, que deberán ser accionados por una llave tipo Allen. La correcta posición del tapón, se confirma tratando de subirlo y bajarlo utilizando la manivela de la caja de engranes.

El empaque de anillo (O-Ring) ha quedado comprimido y actuando directamente sobre la parte cromada de la brida L-O-Ring, y por lo tanto, debe sellar perfectamente bien.

Para soltar el tapón de la flecha de la máquina sacabocado, se utiliza la varilla de medición; colocada en la cabeza de engranes, se hace girar en sentido contrario a las manecillas del reloj. Cuando la barra de retención ha soltado totalmente al sujetador, la varilla de medición es lanzada hacia arriba aproximadamente -- unas cinco pulgadas, dependiendo de la presión interior de la tubería; ésta es la señal de que el tapón está libre.

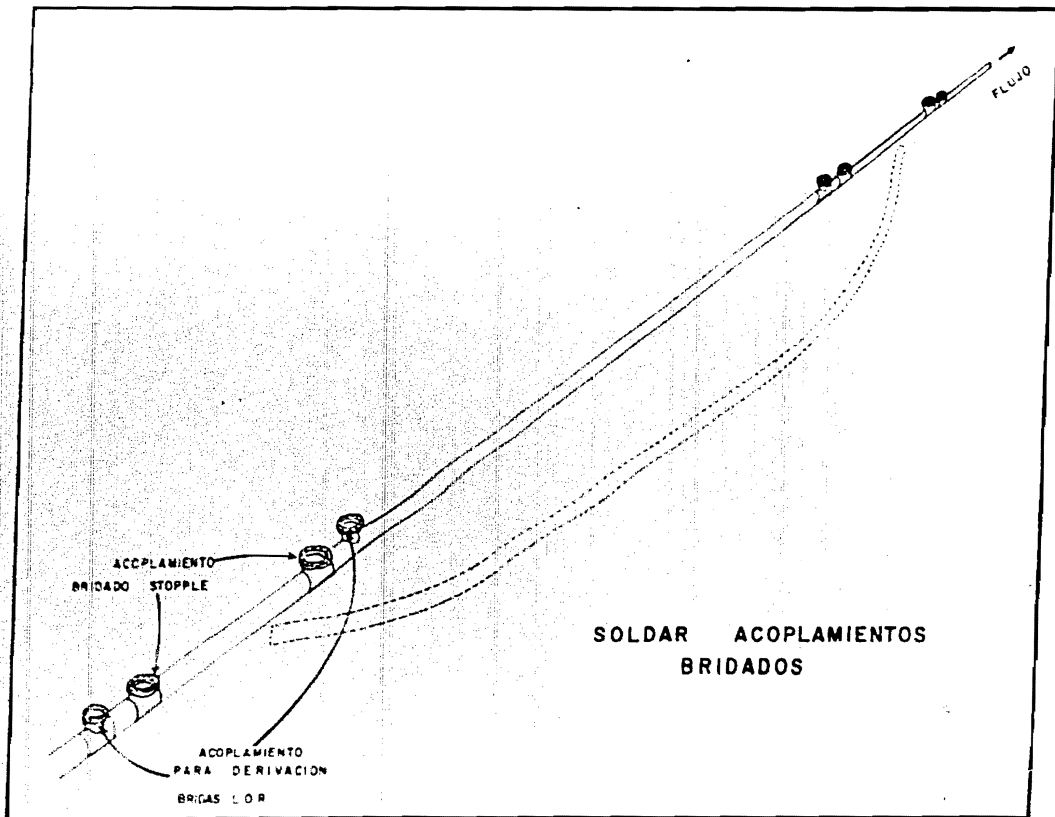
Con la válvula de purga de la máquina sacabocado, se abate la presión y se confirma el correcto sello del tapón sobre la brida L-O-Ring.

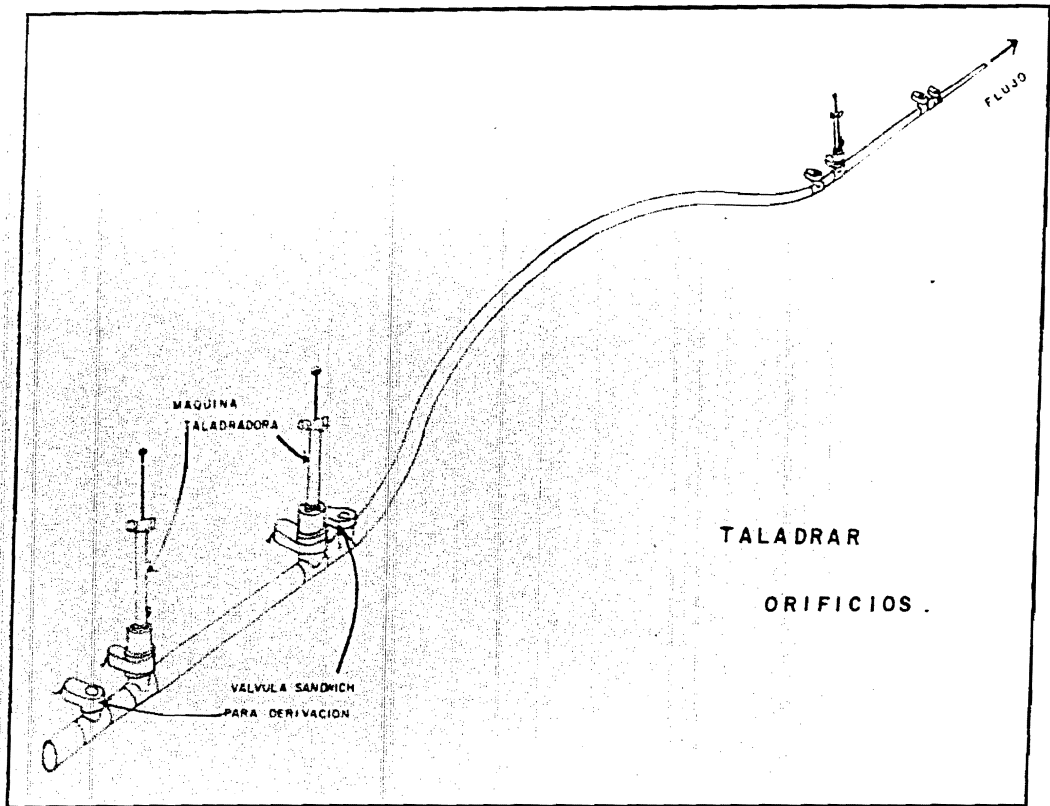
En estas condiciones, se puede retirar la máquina y posteriormente la válvula sandwich.

Se recupera el sujetador quitando los cuatro tornillos que lo sostenían. La maniobra se termina colocando una brida ciega con sus espárragos perfectamente apretados. (Figura No. 4).

En esta misma forma, se recuperan las válvulas utilizadas para la derivación principal y para el segundo equipo obturador.

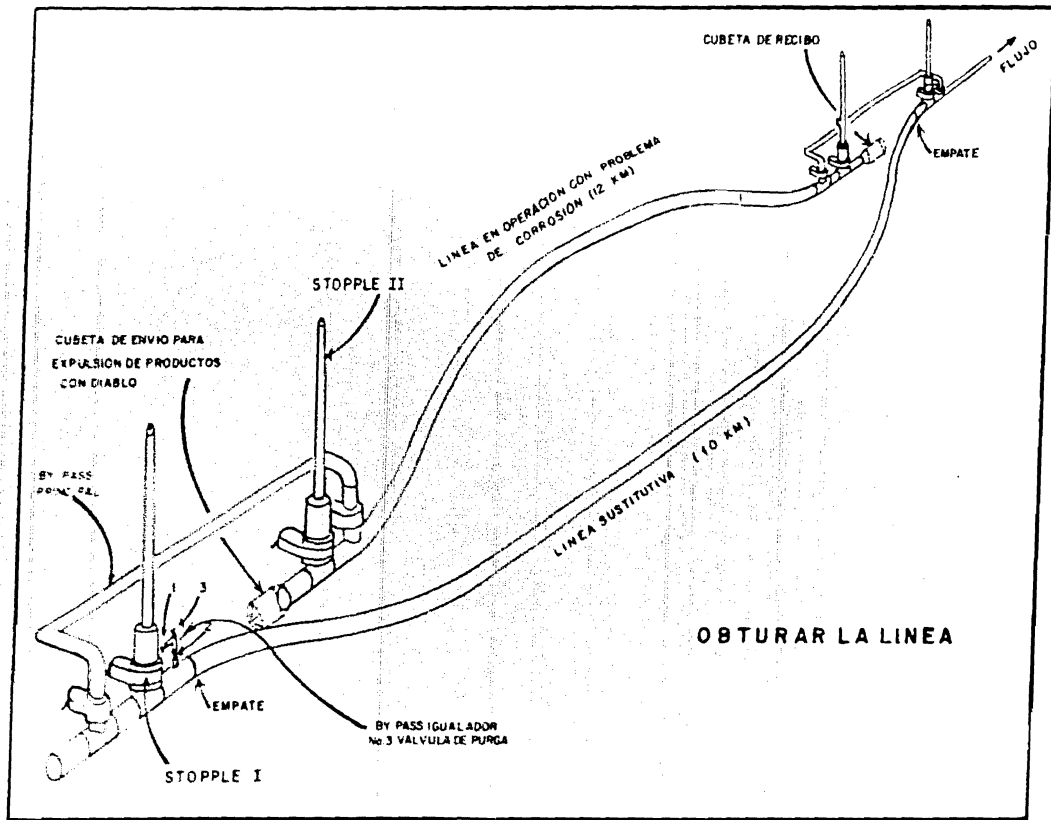
Se dá por terminada la maniobra sobre la tuberfa, quedando pendiente posteriormente el mantenimiento preventivo correspondiente a los elementos que se utilizaron.

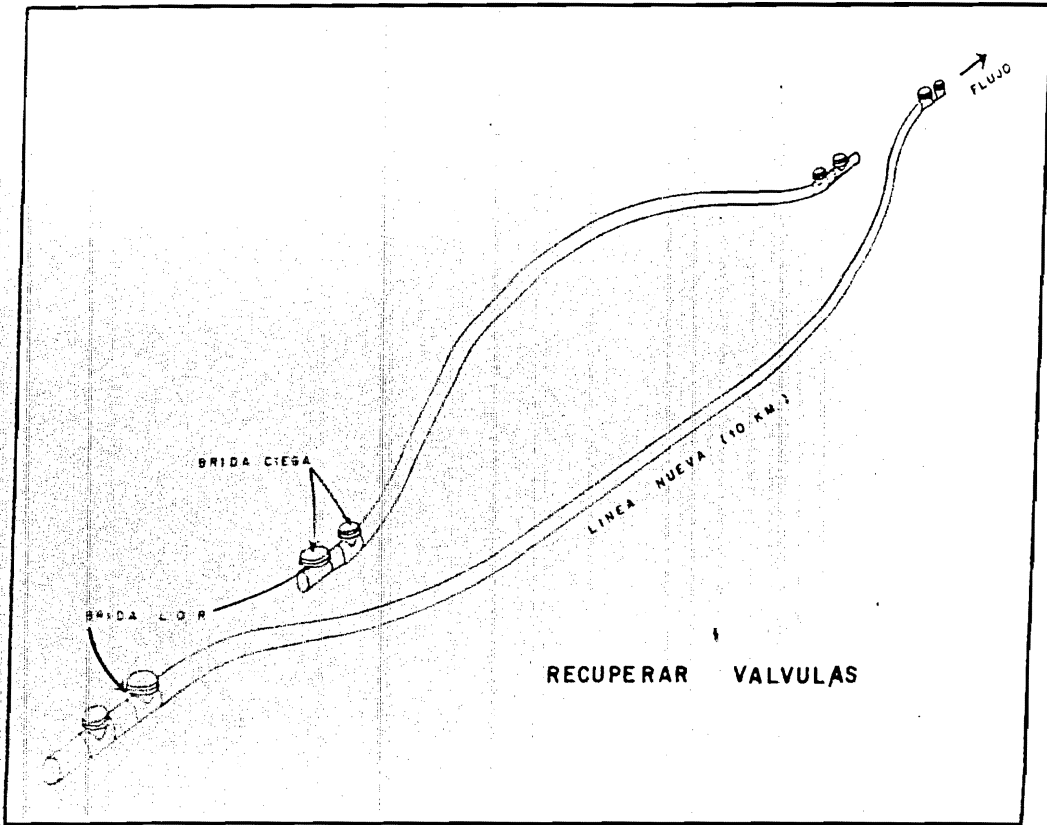




TALADRAR

ORIFICIOS .





REPARACION TRAMO DEL OLEODUCTO PERUANO EN TIEMPO RECORD

El uso de singular equipo y avanzados métodos permitió reparar en tiempo récord un tramo averiado del Oleoducto Norperuano en trenado este año.

El percance ocurrió después de una serie de lluvias torrenciales en la región amazónica. Las lluvias ocasionaron deslizamientos de tierra y desbordamientos de los ríos.

En el Km. 486 del oleoducto (de 853 Km. de longitud), donde la línea cruza sobre el río Amojado, tributario del Marañón, ocurrió un daño de graves consecuencias.

El río, cuyo caudal había aumentado considerablemente arrastró toda clase de escombros. En ese cruce, el río Amojado derribó un puente de caminos y dañó el oleoducto, deformándolo y abollándolo en una sección de más de 60 m. de tubería de 914 mm. (36 Pg) diámetro exterior.

Cuando ocurrió el daño, el oleoducto aún estaba lleno de agua de las pruebas de presión hidrostática. Pero debido a la urgencia de empezar a bombear crudo se ordenó proceder con el bombeo en la línea, adoptando rigurosas medidas de seguridad para hacer frente a una posible ruptura de la sección dañada.

Para llevar a cabo lo que se conoce como taladración y obturación de líneas bajo presión se usaron los equipos especiales de precisión ya mencionados.

Arreglo temporal. A fin de poder reiniciar el bombeo antes de la reparación definitiva se dieron seis pasos:

1. Se soldaron en la línea dos acopladores embrizados Stoppie de circunvalación completa, colocados en ambos extremos de la sección dañada (Fig.1).
2. Se acoplaron válvulas sandwich de uso temporal, las cuales tienen la peculiaridad de tener más paso y menores dimensiones cara a cara que las válvulas convencionales. Así se facilita su colocación y se logra el paso comple-

to de la fresa de taladrar y la cabeza obturadora.

3. Se acopló una máquina taladradora Modelo 1200 a la primera válvula sandwich.

4. Se efectuó la operación de taladrar bajo presión, accionando hidráulicamente la broca piloto y fresa de la máquina (Fig.2).

Durante toda la operación se mantuvo un sello hermético que contuvo la presión de la línea, de 35 Kg/cm^2 .

5. Al terminar el taladrado, se retiró la broca junto con el trozo de pared de tubería cortado. Se cerró la válvula sandwich y se desmontó la máquina taladradora.

Esta operación (pasos 1 a 5) se repitió en el otro extremo de la sección dañada.

6. Se acoplaron las máquinas obturadoras Stopple a las válvulas sandwich, listas para funcionar y obturar la línea en caso de emergencia.

Las operaciones de taladrar y acoplar las obturadoras - Stopple tomaron 2 días.

De ese modo fue posible seguir bombeando sin que ocurriera ruptura en la sección dañada.

Reparación final. Se procedió seguidamente a fabricar una nueva sección de 100 m. de tubería, se reforzaron las estructuras del puente de apoyo del oleoducto en el cruce y se preparó la zanja para la nueva ruta.

Terminados esos preparativos se procedió a reemplazar la sección dañada de la siguiente manera:

Se interrumpió el bombeo y se bajaron las cabezas obturadoras (Fig.3). Estas actuaron como válvulas temporales de bloqueo para aislar la sección dañada. Debido al perfil de la línea, se trabajó en este punto con 20 Kg/cm^2 de columna estática en ambas cabezas obturadoras.

Se drenó la sección por reemplazar mediante niples de purga soldados en los puntos más bajos. Los niples se instalaron si

guiendo un procedimiento similar al de taladrar bajo presión. Se drenaron así unos 200 m³. de crudo.

Se cortó, se removió y se reemplazó la sección dañada soldando la nueva.

Se retiraron las cabezas obturadoras, se cerraron las válvulas sandwich y se llenó la sección nueva con crudo.

Para probar la sección nueva se reinició el bombeo, dejando -- las obturadoras acopladas y listas para entrar en acción en caso necesario.

Cuando se comprobó que no había fugas, se removieron las máquinas Stopple y se instalaron los tapones macho de terminación en el cuello de las bridas (Fig.4).

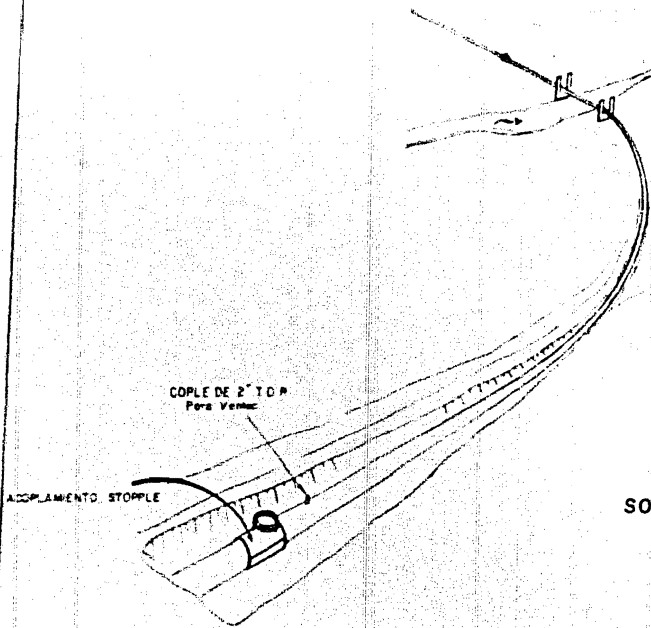
Finalmente se recuperaron las válvulas sandwich y se colocaron bridas ciegas en la parte superior de los acoplamientos embridados.

Se concluyó de ese modo la reparación del oleoducto sin problemas mayores, gracias a la capacidad y cooperación de Petroperú y el contratista Techint.

Es importante observar que de no haberse seguido el procedimiento descrito, antes de cortar y reemplazar la sección dañada habría sido necesario drenar varios miles de m³ de crudo, puesto que las válvulas de bloqueo instaladas en la línea se encuentran espaciadas entre sí varios kilómetros. Esto mismo habría ocurrido si se hubiese roto la línea.

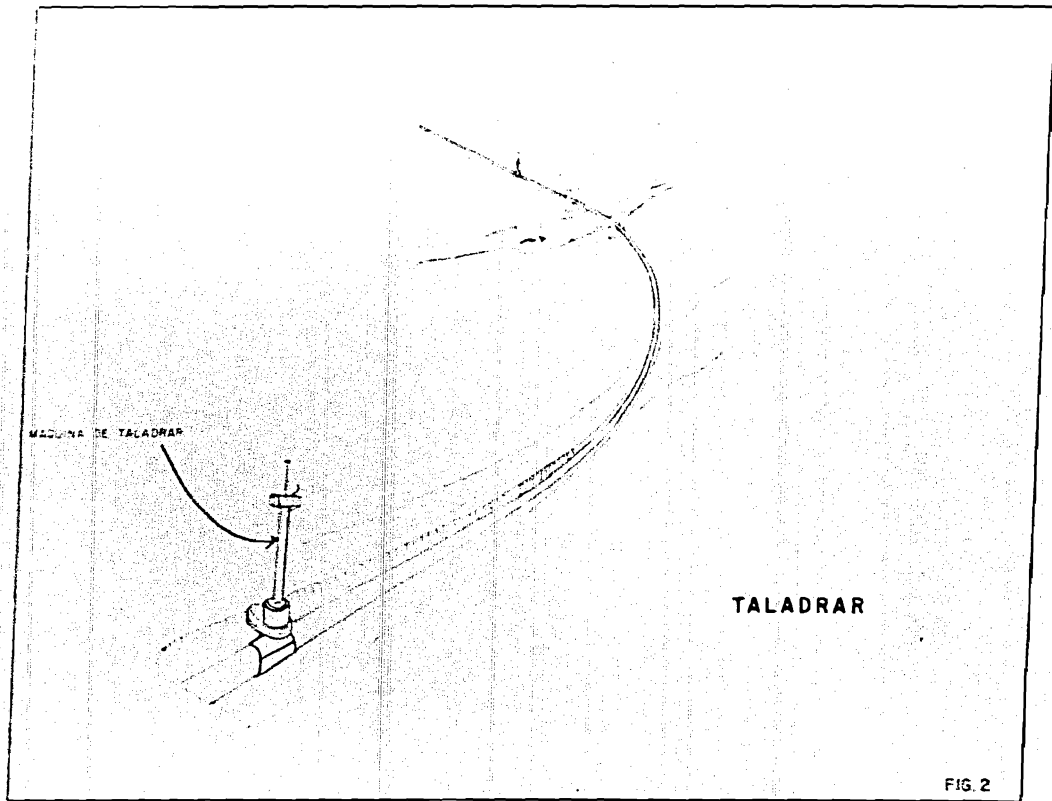
En la mayoría de las ocasiones es posible acoplar una línea de derivación temporal, siguiendo el mismo procedimiento de taladrar bajo presión. Este método permite efectuar cualquier reparación sin interrumpir el flujo.

La técnica de taladrar y obturar que se aplicó en el Perú se ha aplicado felizmente en líneas de todo tamaño, terrestres y submarinas, a presiones de hasta 100 Kg/cm².

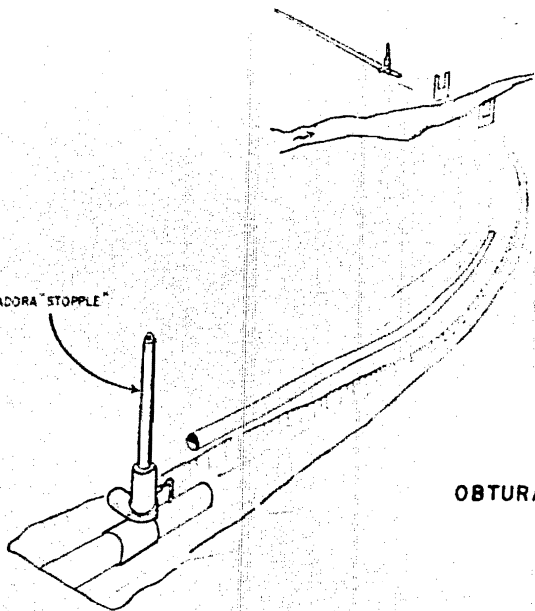


SOLDAR ACOPLAMIENTOS

FIG. 1

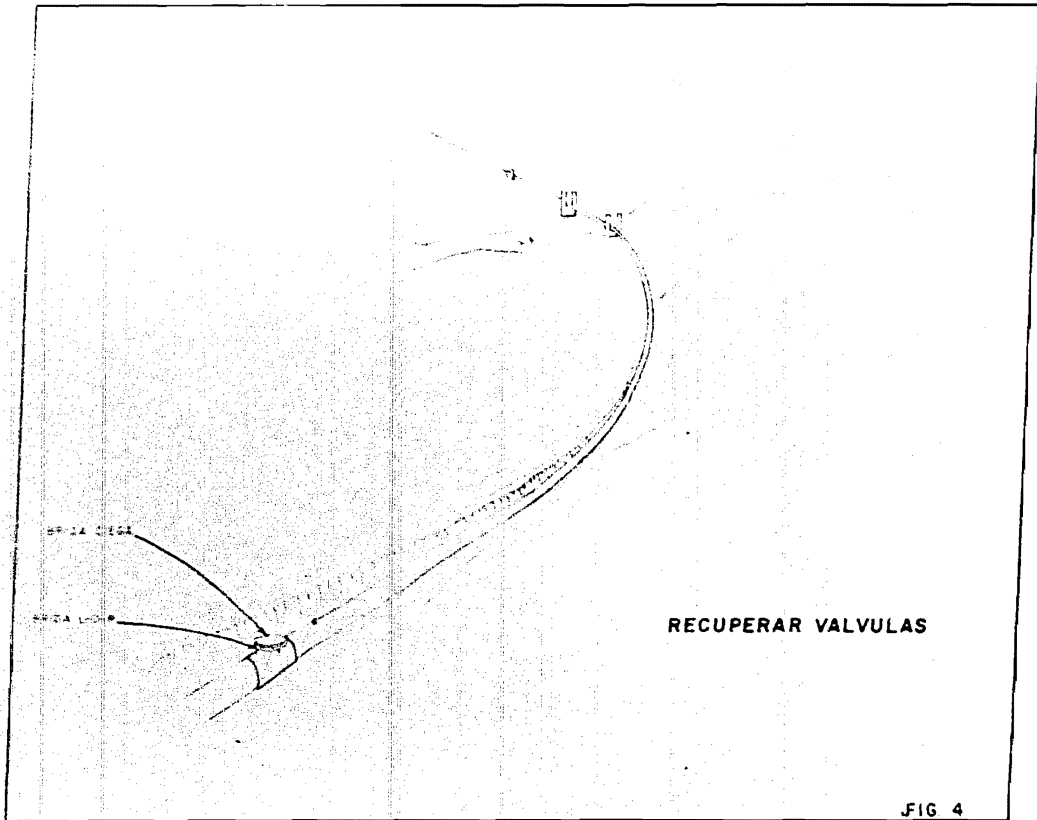


MÁQUINA OBTURADORA "STOPPLE"



OBTURAR LA LINEA

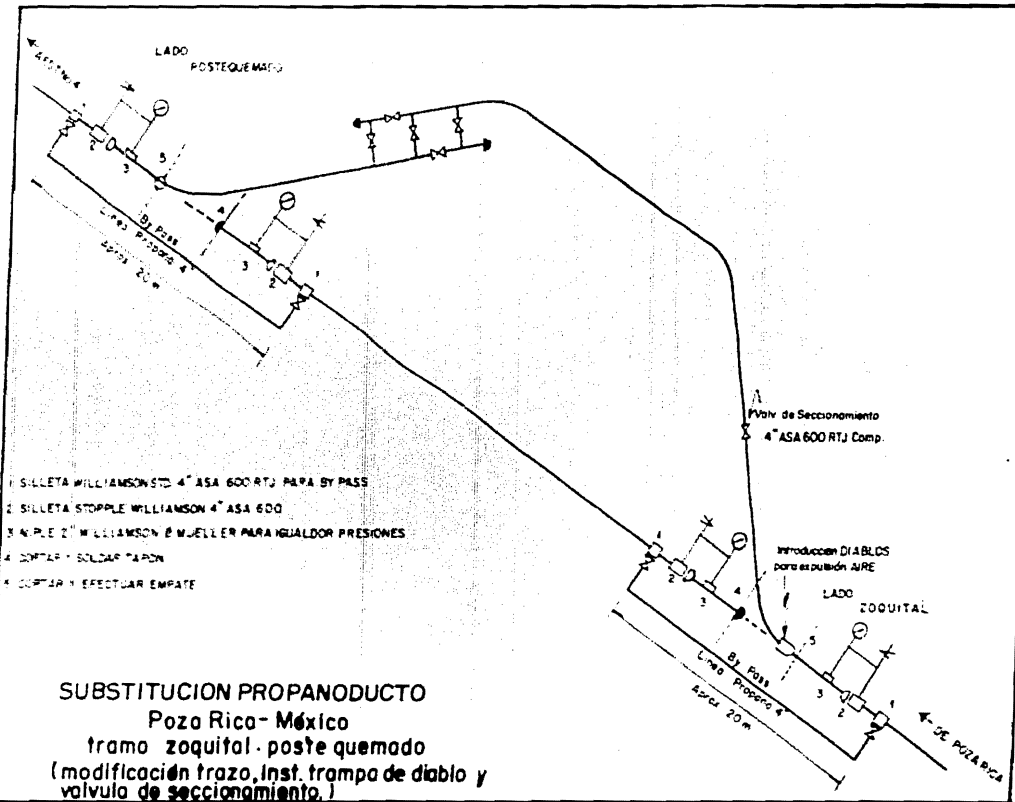
FIG. 3



Substitución propanoducto Poza Rica-México tramo Zoquital-Poste Quemado (Modificación, trazo, instalación trampa de diablo y válvula de seccionamiento).

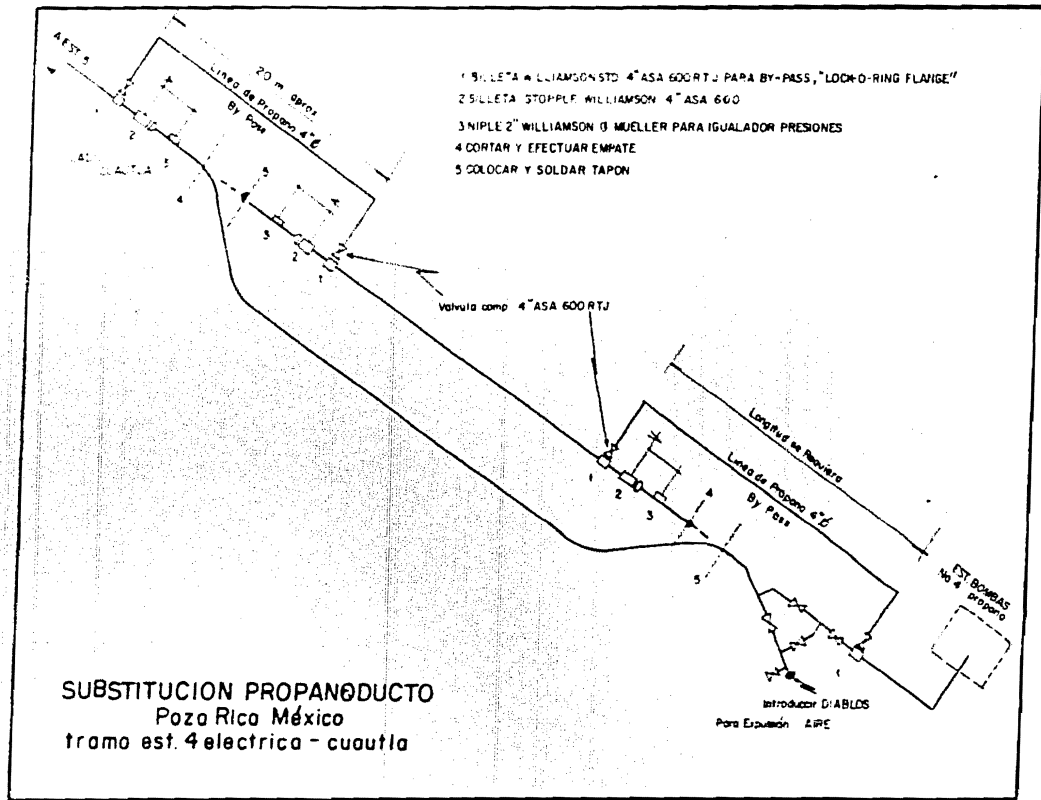
Substitución propanoducto Poza Rica-México tramo Estación 4 Eléctrica-Cuautla.

Interconexión Estación No.7 propanoducto 4" \varnothing -- Poza Rica-México.



- 1 SILLETA WILLIAMSON STD 4" ASA 600 RTJ PARA BY PASS
- 2 SILLETA STOPPLE WILLIAMSON 4" ASA 600
- 3 NIPLE 2" WILLIAMSON B WJELLER PARA IGUALDOR PRESIONES
- 4 CORTAR Y SOLDAR TAPON
- 5 CORTAR Y EFECTUAR EMPATE

SUBSTITUCION PROPANODUCTO
 Poza Rica- México
 tramo zoquital - poste quemado
 (modificación trazo, inst. trampa de diablo y
 valvula de seccionamiento.)

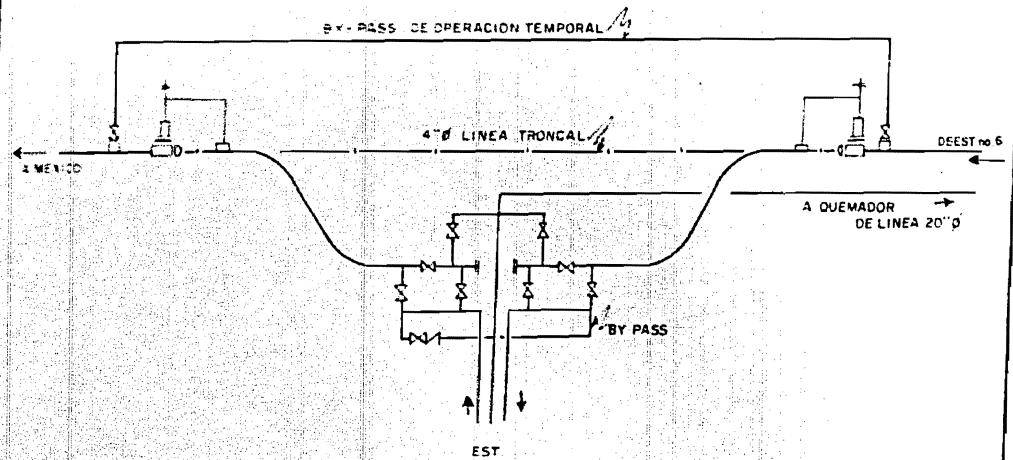


- 1 SILETA WILLIAMSON STD 4" ASA 600RTJ PARA BY-PASS, "LOCK-O-RING FLANGE"
- 2 SILETA STOPPLE WILLIAMSON 4" ASA 600
- 3 NIPLE 2" WILLIAMSON O MUELLER PARA IGUALADOR PRESIONES
- 4 CORTAR Y EFECTUAR EMPATE
- 5 COLOCAR Y SOLDAR TAPON

Valvula comp 4" ASA 600RTJ

SUBSTITUCION PROPANODUCTO
 Poza Rica México
 tramo est. 4 electrica - cuautla

Introduccion DIABLOS
 Para Expansion ZIRE



INTERCONEXION ESTACION No. 7
 Propanoducto 4" Ø
 Poza Rica-México

NOTA:

Aunque en el trabajo diario se utilizan los nombre en inglés del equipo empleado, se considera conveniente iniciar el uso de términos en castellano; a continuación se sugieren algunas equivalencias:

1. Adapter Flange - Brida adaptadora
2. By-Pass - Derivación en paralelo
3. Cutter Holder - Sujetador del cortador
4. Clutch - Embrague
5. Crank - Manivela
6. Drilling Machine - Máquina taladradora
7. Forged Split Tee - T forjada bipartida
8. Housing - Acoplador de alojamiento
9. Lock-O-Ring - Sello de anillo
10. Lock-O-Ring Plug - Tapón con sello de anillo
11. Measuring Rod - Varilla de medición
12. Plug Holder - Sujetador del tapón
13. Plugging Head - Cabeza Obturadora
14. Retainer Rod - Barra sujetadora
15. Stopple - Obturador
16. Stopple Fitting - Acoplamiento bridado envolvente de refuerzo.
17. Scarfed Nipple - Niple con bordes biselados
18. Tapping Machine - Máquina perforadora sacabocado
19. Tread-O-Ring Fittings - Accesorios para injertos
20. T-O-Ring Nipple - Acoplador soldable con cuerda
21. T-O-Ring Plug - Tapón roscado con sello de anillo
22. T-O-Ring Cap - Tapón cachucha
23. Weldolet Split Sleeve - Manga soldable bipartida

El original de este trabajo fué revisado por el Profesor
Ing. Eduardo Cervera del Castillo.



Impresiones Lupita

MEXICO No. 26
FRANCO LUPITA Y ASOCIADOS
CIUDAD DE GUATEMALA, G.T.
TEL. 540-49-20