

Nº 347.351  
=====

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

## PATENTE DE INTRODUCCION

SOLICITANTE: CONTINENTAL OIL COMPANY

RESIDENCIA: Ponca City, Oklahoma, Estados Unidos.

ENUNCIADO: "UN METODO PARA LA CONEXION DE CONDUCTOS  
EN POZOS SUBTERRANEOS TALADRADOS"

Prioridad: Patente ..... n.º ..... del .....



1

Esta invención se refiere a un método y aparato para la terminación mejorada de pozos subterráneos y, más particularmente, está dirigida a un método y aparato para proveer una ligazón mejorada entre el conducto revestido extendido hacia el pozo perforado y el cemento desplazado alrededor del conducto y la formación adyacente al pozo perforado para retener el conducto en una posición fija durante las operaciones subsecuentes de terminación, producción y nueva operación.

5

10

La producción de fluidos o sólidos fluidizados de depósitos subterráneos se obtiene generalmente perforando un pozo taladrado de la superficie en comunicación con el lugar subterráneo del depósito que va a ser recuperado. Cuando los pozos se extienden a profundidades mayores, es necesario colocar una cañería, normalmente referida como revestimiento, en el pozo taladrado con el objeto de que las operaciones subsecuentes, tales como perforación, bombeado y similares, puedan ser llevadas a cabo dentro del confinamiento y protección del revestimiento. Dado que la cañería extendida hacia tal pozo perforado alcanza normalmente profundidades substanciales, es necesario que el conducto sea cementado a las formaciones subterráneas adyacentes con el objeto de sostener y retener el revestimiento en una posición fija.

15

20

25

El cementado de la cañería dentro de los pozos subterráneos es un arte altamente desarrollado, particularmente en la producción de aceite y gas; pero se conoce poco acerca de la efectividad de la operación del revestimiento cementado hasta el descubrimiento relativamente reciente de dispositivos capaces de alojar la colocación y efecti-

30



1       vidad del cemento. Existen dos áreas en donde las caracte-  
rísticas de la operación de cementado son críticas, siendo  
la primera la entre-superficie entre el cemento y la for-  
mación adyacente y la segunda siendo la entre-superficie  
5       entre el cemento y el conducto o revestimiento. La entre-  
superficie última es la que se conoce recientemente como  
la más significativa para controlar la efectividad de las  
operaciones dirigidas a efectuar la producción. La presen-  
te solicitud está dirigida a proveer una ligazón mejorada  
10       de cemento entre el revestimiento y el cemento con el ob-  
jeto de que las técnicas auxiliares dirigidas a mejorar  
las eficiencias en la producción puedan ser utilizadas pa-  
ra lograr los objetos deseados.

15       Existen un gran número de operaciones desarrolla-  
das para aumentar la producción de las formaciones subté-  
rraneas subsecuentemente a la operación de cementado que  
depende para operación de la formación y apertura en el  
revestimiento y cemento adyacente, tales como la fractura,  
técnicas formantes de consolidación, operaciones de apre-  
20       tado para una variedad de objetos, acidificación, lavado  
de solventes, y similares. Las aperturas en el revestimien-  
to y cemento, necesarias para la comunicación entre el in-  
terior de la cañería revestida y la formación adyacente,  
se obtienen por diversas técnicas y dispositivos, tales co-  
25       mo perforación explosiva, perforación a chorro, escariando  
o cortando una perforación, y otras. Todas estas operacio-  
nes están dirigidas a proveer un medio de comunicación pa-  
ra desplazamiento de fluidos hacia la formación adyacente  
o recuperación de fluidos de la formación.

30       La operación de cementamiento convencional utiliza



1 normalmente, un cemento nítido, es decir, una mezcla de  
agua y un cemento hidráulico, tal como cemento portland, que  
no incluye las cantidades significativas de materiales agreg-  
5 cados, tales como arena, aún cuando ha habido usos de otros  
cementos modificados, tales como cementos pozolan y latex.  
Los cementos usados en operaciones de cementado subterráneo  
se reconocen generalmente porque tienen necesariamente ta-  
les características para proveer suficiente fuerza en térmi-  
nos de potencias compresivas, tensiles y de corte. La poten-  
10 cia compresiva es la potencia interna de la masa rígida del  
cemento, siendo la misma normalmente medida mediante suje-  
ción de un espécimen a la acción calibrada de trituración.  
La potencia tensil es la resistencia a romperse mostrada  
cuando el cemento es sujetado a fuerzas de estiramiento. La  
15 potencia de corte es la resistencia a romperse de una masa  
de cemento de cuando menos dos fuerzas componentes opuesta-  
mente dispuestas.

Esfuerzos iniciales para mejorar los resultados en  
las operaciones de cementado fueron dirigidos para mejorar  
20 la potencia compresiva del cemento con el objeto de evitar  
una resistencia a la compresión del cemento por el conducto  
provocando de esta manera el relevo en la entre-superficie,  
dicho esfuerzo siendo ahora reconocido como generalmente  
mal dirigido a causa de falta de entendimiento del proble-  
25 ma lo que provoca fallas en la cementación. Los esfuerzos  
para mejorar las fuerzas antes mencionadas de cementos fa-  
llaron para eliminar las dificultades que surgieron de las  
técnicas inadecuadas de cementación y no proveyeron resul-  
tados de cementación necesarios para sostener las operacio-  
30 nes subsecuentes en donde el conducto era abierto subsecuen



1 temente para comunicación del cemento a la formación. El  
uso de las técnicas de corte indica que los trabajos malos  
de cementación prevalecen no obstante los esfuerzos para  
sobrellevar los mismos.

5 El factor crítico para obtener una buena operación  
de cementación es la obtención de potencia de la ligazón  
de cemento a una entre-superficie de la cañería revestida y  
el cemento, por ejemplo, entre los materiales desiguales  
de la cañería y el cemento. Esta ligazón, referida como  
10 la liga hidráulica, es la habilidad del cemento para re-  
sistir la rotura del conducto cuando la presión hidráulica  
es aplicada contra el cemento y entre-fase revestida sien-  
do medida la fuerza de la misma como la fuerza necesaria  
para provocar la separación o rotura de dicha entre-fase.  
15 El fluido inyectado a o recuperado de la entre-fase del  
cemento y cañería para prevenir la colocación apropiada de  
los fluidos, indica fallas en el trabajo de cementado de-  
bido a la falta de potencia adecuada de ligazón hidráulica.

20 Uno de los objetos de esta invención es el de  
proveer una operación mejorada cementación para pozos sub-  
terráneos por medio del presente método y aparato.

Otro objeto de esta invención es el de proveer  
una operación de cementación que permitirá que las técni-  
cas seguras de terminación sean subsecuentemente aplicadas  
25 a la formación adyacente al pozo revestido.

Otro objeto de esta invención es el de proveer  
un medio práctico y económico para obtener un trabajo de  
cementado con las potencias requeridas, particularmente  
potencia de ligazón hidráulica.

30 Un objeto adicional de esta invención es proveer



1 un trabajo de cementado con características suficientes de  
ligazón para sobrellevar las operaciones de perforación,  
fractura, acidización, apretamiento, procesos secundarios  
de recuperación, y operaciones relativas en donde la re-  
5 sistencia a la presión hidráulica es requerida.

Otros objetos y ventajas de la presente invención  
serán fácilmente aparentes y completamente entendidos de  
la descripción de la invención especificada en adelante.

10 Abreviando, la presente invención es un método me-  
jorado para la terminación de un pozo taladrado subterrá-  
neo que comprende insertar una cañería tubular teniendo  
una superficie escabrosa exterior hacia el taladro del po-  
zo, desplazando el material cementado hacia el ánulo defi-  
nido por dicho conducto y la formación subterránea circun-  
15 dante, y cerrando el pozo conteniendo el mismo hasta que  
dicho cemento se ha asentado a una masa rígida; e inclu-  
yendo particularmente como artículo de manufactura un con-  
ducto tubular teniendo una superficie escabrosa exterior.

20 La descripción de la porción de la invención diri-  
gida al artículo de manufactura está presentada antes de  
la descripción del método de terminación con el objeto de  
que el método pueda ser más fácilmente entendido. El artí-  
culo es un conducto tubular teniendo las características  
requeridas de longitud, diámetro, espesor de pared, y po-  
25 tencias para llenar los requisitos para la operación bajo  
las condiciones de la situación individual del pozo en el  
que el mismo va a ser utilizado. El conducto tubular o em-  
paque para inserción en y cementamiento en pozos taladrados  
subterráneos es obtenible en formas que tienen una varie-  
30 dad de características. Debido a las profundidades normal-



18

1 mente implicadas, piezas individuales de empaque, referidas  
como uniones o secciones, deben ser acopladas como una  
cuerda o cuerda de empaque para obtener un conducto de su-  
ficiente largo para alcanzar tales profundidades. Para el  
5 objeto de simplificar la descripción del aparato inventivo  
en esta especificación, una sola unión del conducto es des-  
crita, pero debe entenderse que la descripción es aplica-  
ble a cualquier conducto no obstante el tamaño.

10 El artículo manufacturado de esta invención, es  
cualquier conducto tubular, tal como una unión de acero re-  
vestido, que haya tenido la superficie exterior de la misma  
alterada de tal manera de hacer la misma substancialmente  
escabrosa en naturaleza. Esta condición se logra sujetando  
el exterior de la tubería a uno o más tratamientos en don-  
15 de la misma sea hecha escabrosa, por ejemplo, una superfi-  
cie endurecida, irregular ó incongruente caracterizándose  
por las inconformidades substanciales. La superficie esca-  
brosa de un conducto tratado no es preferiblemente unifor-  
me de la comparación de porciones de una sección transver-  
20 sal tomada en el eje de dicho conducto o comparación de dos  
de tales secciones completas separadas transversalmente. Es  
ta superficie escabrosa puede ser obtenida empleando mate-  
riales al exterior de una unión del conducto del tamaño de-  
seado, o quizá menos del tamaño deseado, adhiriendo mate-  
25 rial a la superficie exterior con un adhesivo, mediante  
soldadura o por otros procesos convencionales; o reducien-  
do la superficie exterior de una unión de conducto de más  
del tamaño deseado, como mediante operaciones tales como  
anudamiento, raspando, grabando, rizando, o procesando el  
30 material placa con rodillos no lisos.



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

El conducto tubular, cuando se recibe del molino, tiene generalmente un revestimiento de barniz. El término "escabroso" se usa aquí no para cubrir un nuevo conducto barnizado. En adición, el conducto tubular es expuesto frecuentemente a la intemperie antes de usarse y se enmohece a la oxidación atmosférica. Dicho conducto está también excluído del alcance del término "escabroso"; sin embargo, dicha exclusión no es aplicable cuando la oxidación superficial es provocada por otro medio que no sea la oxidación atmosférica normal. De esta manera, está dentro del alcance de la invención y el término "escabroso" emplear un conducto tubular teniendo una superficie oxidizada preparada mediante elementos químicos, tales como por oxidación en un horno.

Para obtener un exterior escabroso para ligazón hidráulica mejorada se ejecuta una fuerza aumentando la irregularidad de la superficie del conducto expuesta para contacto subsecuente con el material cementoso que va a ser desplazado a su alrededor. La mejora en la potencia de la liga hidráulica es directamente proporcional al aumento en tal irregularidad, siempre que, no obstante los medios que aumentan dicha irregularidad deban ser asegurados al exterior del empaque tratado de tal manera para hacerlo apto para tener potencia de ligación hidráulica significativamente mayor que la potencia de ligación hidráulica entre el material de cementación y el empaque no tratado, de otra manera, habrá solamente un cambio de la interfase que falla. El problema en el cambio de la falla en la interfase se encuentra solamente cuando se obtiene la irregularidad adhiriendo sólidos al exterior del empaque, no cuando el área



1 superficial se aumenta mediante la remoción de una porción  
del empaque exterior como arriba se describe. Desde un pun-  
to de vista práctico y económico, sin embargo, la técnica  
preferida para preparar una unión en el empaque para uso  
5 en la presente invención es aplicar materia extraña al ex-  
terior de una unión que tenga las características deseadas  
de largo, diámetro, espesor de pared, y potencia.

Un artículo de esta invención puede ser preparado  
aplicando esencialmente cualquier sólido particulado, tal  
10 como arena, roca, grava, concha, desperdicios de vidrio,  
metales, cortes de metales y similares, a la unión del em-  
paque. El sólido particulado puede ser adherido al exterior  
del empaque por medio de un material adhesivo previamente  
aplicado al empaque por rociamiento, cepillamiento o in-  
15 mersión, dicho adhesivo siendo cualquier material que adhie-  
ra rígidamente dicho sólido al exterior del empaque, tal  
como epoxi, formaldehido de urea, acrilato, formaldehido  
de fenol y resinas polistireno, siendo preferidas las resi-  
nas epoxi.

20 El procedimiento general para preparar una super-  
ficie exterior escabrosa en una unión del conducto es remo-  
ver el moho suelto, escamas, barniz de molino, polvo u  
otro material de la superficie del conducto. Esto puede ha-  
cerse de varios modos, tales como mediante lavado con sol-  
25 vente, grabado con ácido, explosión con arena, pulimentando  
con un cepillo de alambre, o raspando. Después de limpiar  
la superficie de la tubería, el adhesivo es aplicado cepi-  
llando, rociando, sumergiendo o enrollando de modo que el  
revestimiento deseado sea obtenido. Enseguida, el sólido  
30 particulado es aplicado a la superficie revestida. Esto pue



1 de obtenerse salpicando al azar el sólido en la superficie  
o enrollando el conducto en una plancha de sólido. El mate-  
rial adhesivo preferido es la resina epoxi. Este material  
5 contendrá generalmente un catalizador o agente de cura pa-  
ra acelerar el tiempo de asentamiento. Generalmente, un pe-  
riodo de 6 a 8 horas es necesario para asentar el adhesivo;  
sin embargo, este tiempo puede ser aumentado o disminuído  
dependiendo de la cantidad de catalizador añadido o la tem-  
peratura del conducto cuando el adhesivo es aplicado. El  
10 revestimiento exterior en el conducto puede ser aplicado ya  
sea en su lugar en el campo o en una planta de procesamien-  
to. Después de que el revestimiento se ha asentado suficien-  
temente, la temperatura o aviejamiento continuos no son  
críticos. El conducto puede ser preparado algún tiempo an-  
15 tes del uso real en el campo sin efectos detrimentes.

La materia particulada aplicada al exterior del  
revestimiento, substancialmente cualquier sólido debe tener  
limitaciones de tamaño general de manera que el tamaño mí-  
nimo sea suficiente para sobresalir hacia fuera del reves-  
20 timiento adhesivo y el tamaño máximo sea capaz de ser rí-  
gidamente emplazado por el material adhesivo. Los sólidos  
tienen preferiblemente una variedad de configuración y dis-  
tribución de tamaño para resultados óptimos, pero la no-uni-  
formidad en configuración y tamaño no son críticos desde  
25 el punto de vista práctico. El tamaño del sólido particula-  
do dentro de las limitaciones generales anteriores que es  
preferido en el promedio de seis (6) a cuarenta (40) malla,  
todos los tamaños de tamizado en la presente son de la se-  
rie de los Estados Unidos. La frecuencia de la distribución  
30 sobre el área del exterior del revestimiento es expresada



1 aquí como distribución aérea con distribución aérea más alta  
2 indicando una proporción mayor de sólidos por área. La  
3 colocación del sólido particulado, no obstante la frecuencia,  
4 debe ser tan uniforme como práctica sobre el exterior  
5 del revestimiento, mientras que dentro de los límites de  
6 criticalidad del grado de tamaño de partícula y configuración  
7 es inversamente proporcional a la distribución aérea. La mejora  
8 en la potencia de liga hidráulica se obtiene si la irregularidad  
9 para la superficie escabrosa es aumentada  
10 por un porcentaje fraccional de distribución aérea y la distribución  
11 aérea puede ser cien por ciento (100) por ciento con aún más  
12 particular que las que se requieren para cubrir el cien por ciento  
13 siendo posible si las partículas no están en una sola capa. El grado  
14 preferido de distribución aérea es de alrededor de cinco (5) a  
15 alrededor de setenta (70) por ciento.

16 Antes de llevar a cabo una serie de pruebas de campo del presente  
17 método y aparato, varias series de pruebas experimentales, especificadas  
18 en las Tablas I a III, fueron llevadas a cabo en trabajos de laboratorio.  
19 En estas pruebas, algunos términos fueron usados para describir la  
20 condición superficial de la superficie exterior del conducto tubular o  
21 sección del mismo como sigue: "nuevo" medios de conducto recibidos  
22 de un molino con revestimiento de barniz; "limpio" medios de conducto  
23 limpios de cualquier barniz, material oxidizado, lodo, u otra materia  
24 extraña; y "mohoso", es un conducto altamente oxidizado por extensa  
25 exposición a la intemperie. Los términos aplicados al revestimiento  
26 superficial del exterior del revestimiento presente, son como sigue:  
27 "aluminizado" significa un conducto que tiene  
28  
29  
30



1 partículas de aluminio en el mismo; "arena epoxi revestida"  
significa un conducto teniendo un revestimiento de resina  
epoxi en el que la arena ha sido reemplazada; y "grabado  
5 ácido" significa un conducto sujetado a contacto ácido pa-  
ra grabar la superficie del mismo.

Antes de llevar a cabo varias pruebas de campo  
del presente método y aparato, una serie de pruebas expe-  
rimentales fueron llevadas a cabo en laboratorio designa-  
das para llegar a las condiciones pertinentes reales a la  
10 medida de la potencia de liga hidráulica tan cercanamente  
como sea factible.

#### EJEMPLO I

Especímenes de conducto de recubrimiento fueron  
preparados cortando una pieza del recubrimiento de acero  
15 convencional de 20,32 cms. de largo y 11,43 cms. de diá-  
metro exterior paralelamente al eje para formar dos espe-  
címenes semicirculares. Cada espécimen fue perforado para  
proveer un agujero taladrado centrado en el cual fué enros-  
cado para recibir una conexión hidráulica, y un tapón de  
20 masilla removible generalmente en la forma de un vidrio de  
reloj fué colocado sobre el exterior del agujero para es-  
timular una grieta o cavidad que se formaría durante una  
operación de perforación. Dos de estos especímenes son co-  
locados en un molde de 17,78 cms. en diámetro y elementos  
25 divisores adecuados fueron colocados entre dichos especí-  
menes para permitir la separación de las muestras prepara-  
das, mientras que después un cemento hidráulico nítido  
convencional fue desplazado en el anillo formado por la su-  
perficie exterior de recubrimiento y el molde.

30 Después de que el cemento había sido curado por



1 un periodo de tiempo a la temperatura deseada, la muestra  
para hacer prueba fué removida del molde y la masilla so-  
bre el agujero taladrado fué removida substancialmente. Des-  
pués, medios adecuados fueron conectados para comunicar  
5 fluido hidráulico a través del agujero a la grieta simula-  
da, se aplicó presión hidráulica la interfase de cemento-  
revestimiento y la potencia de liga hidráulica medida en  
términos de presión en kilogramos por centímetro cuadrado  
necesario para apartar el cemento del recubrimiento.

10 La potencia de liga hidráulica según los datos  
especificados en la Tabla I fué derivada de las muestras  
especímen preparadas de la manera arriba especificada, ya  
bajo condiciones de cura a 48°C, por un período de 24 ho-  
ras.

15

TABLA I

	<u>Condición Superficie</u>	<u>Revestimiento Superficial</u>	<u>Potencia de Liga Hidráulica (k/cm<sup>2</sup>)</u>
	1. Nueva	Ninguna	1,406
	2. Nueva	Ninguna	1,406
20	3. Limpia	Ninguna	6,327
	4. Limpia	Ninguna	3,515
	5. Limpia	Acido grabado	21,090
	6. Limpia	Acido grabado	14,060
	7. Limpia	Aluminizada	2,109
25	8. Limpia	Aluminizada	5,272
	9. Limpia	Arena-epoxi	35,150
	10. Limpia	Arena-epoxi	33,744
	11. Mohosa	Ninguna	29,526
	12. Mohosa	Ninguna	20,387
30	13. Mohosa	Arena-epoxi	45,695
	14. Mohosa	Arena-epoxi	29,526



1 De lo anterior es evidente que las muestras 1 y  
 2 son enteramente insatisfactorias; las muestras 3, 4, 7 y  
 8 muestras potencias mejoradas, pero no del orden de las  
 muestras restantes.

5 EJEMPLO 2

Los datos de otro grupo de muestras son presenta-  
 dos en la Tabla II en donde las muestras fueron preparadas  
 esencialmente de la misma manera que las de la Tabla I an-  
 terior. La variación en la preparación de muestras de la  
 10 Tabla II fué el de sujetar una porción de los especímenes  
 de recubrimiento, como se observa en el encabezado de la  
 Tabla, a un revestimiento fino de un lodo convencional de  
 campo de aceite para estimular las condiciones circundan-  
 tes reales antes de desplazar el cemento a su alrededor.  
 15 Las potencias se determinaron de la manera arriba especi-  
 ficada.

TABLA II

	<u>Condición de Reves- timiento.</u>	<u>Revestimien- to de Superficie</u>	<u>Me- di Ambiente</u>	<u>Potencia de Liga Hidráulica kg. x cm<sup>2</sup></u>
20	1. Limpia	Arena-epoxi	Seco	35,150
	2.- Limpia	Arena-epoxi	Seco	33,744
	3. Limpia	Arena-epoxi	Película lodo	31,635
	4. Limpia	Arena-epoxi	Película lodo	29,526
	5. Limpia	Acido grabado	Seco	21,409
25	6. Limpia	Acido grabado	Seco	14,060
	7. Limpia	Acido grabado	Película lodo	4,218
	8. Limpia	Acido grabado	Película lodo	3,515
	9. Mohoso	Ninguno	Seco	32,338
	10 Mohoso	Ninguno	Seco	30,229
30	11 Mohoso	Ninguno	Película lodo	2,812
	12 Mohoso	Ninguno	Película lodo	1,406



1 Los datos anteriores indican los resultados mejo-  
rados obtenidos utilizando aparatos de acuerdo con la pre-  
sente invención, particularmente en comparación con el  
efecto de las condiciones del medio ambiente. La presencia  
5 de una película de lodo reduce bastante la potencia de  
liga hidráulica del recubrimiento no preparado de acuerdo  
con la presente invención. Los resultados mejorados son par-  
ticularmente sobresalientes con relación a las muestras 1  
a la 4 anteriores.

10 Aún cuando "condiciones reales del medio ambiente"  
contemplan la presencia del lodo de perforación, los agentes  
de enguaje han sido y están siendo ofrecidos en la industria.  
Estos agentes son aplicados antes del cementamiento para  
eliminar cuando menos una porción del lodo de perforación y  
15 así ayudar a la obtención de buena liga entre el cemento y  
el conducto de recubrimiento.

### EJEMPLO 3

20 La colocación del conducto de recubrimiento en un  
pozo subterráneo barrenado provoca inherentemente que la  
operación de cementación sea sujeta a ciertas condiciones  
de temperatura, presión, etc., que están más apartados del  
control práctico, sin embargo el tiempo permitido para cu-  
rar el cemento puede ser controlado. Por lo tanto, los da-  
tos, presentados en la Tabla III, fueron acumulados de ex-  
25 perimentos para determinar el efecto posible de los tiempos  
de cura sobre las potencias de liga hidráulica. Los especí-  
menes de muestra del recubrimiento limpio revestido con re-  
sina epoxi y arena fueron preparados como la Tabla I ante-  
rior, y curados para una temperatura constante de 48°C. pa-  
30 ra los diversos períodos de tiempo anotados.



1

TABLA III

	<u>Tiempo de Cura (horas)</u>	<u>Liga Hidráulica Potencia (Kg.x cm<sup>2</sup>).</u>
	12	30,229
5	12	29,520
	16	27,417
	16	12,654
	24	33,744
	24	49,210
10	24	40,774
	24	29,520
	69	21,793
	69	19,684

15

El período de cura para un cemento hidráulico debe ser del orden de 12 horas con el objeto de que el mismo sea curado suficientemente para sobrellevar una operación de perforación. De lo anterior es evidente que el tiempo mínimo de curso para la operación de perforación proveerá asimismo suficiente potencia de liga hidráulica para evitar las fallas normales del cemento en la interfase del cemento y recubrimiento; de esta manera el tiempo de curso no es considerado como un factor significativo para lograr una liga hidráulica conveniente.

20

25

Habiendo descrito el artículo de manufactura de la invención, la siguiente exposición está dirigida al método para completar un pozo taladrado subterráneo utilizando el método como se especifica en adelante. Este método de la terminación de pozos puede ser utilizado en cualquier pozo taladrado, pero es particularmente apropiado para aquellos pozos taladrados en los que el conducto de recubrimiento y

30



1 cubierta de cemento a su alrededor son sujetos a la presión de fluido hidráulico. En la operación convencional de terminación de pozos de recubrimiento de cemento en un pozo taladrado, la longitud requerida de recubrimiento que reúna  
5 las condiciones físicas de la situación individual de pozo se inserta en el pozo taladrado, y medios para emplazar el cemento alrededor son arreglados. La lechada de cemento es entonces colocada en el ánulo del pozo taladrado y recubrimiento, ya sea mediante descarga en el ánulo o mediante bombeado a través del conducto hacia arriba alrededor del mismo  
10 a la altura deseada del cemento. Subsecuentemente a la colocación de la lechada de cemento, la misma se deja en cura por un período de 8 a 48 horas a temperatura de formación. Después de que el cemento se ha curado, la variedad de operaciones auxiliares de terminación implicando la abertura  
15 de un canal de comunicación a través del recubrimiento y cubierta de cemento para movimiento de los fluidos bajo presión hidráulica tales como perforación, fracturación, acidificación, recuperación secundaria y similares, pueden ser obtenidas.  
20

La mejora de esta invención sobre la técnica convencional de terminación es utilizar un conducto de recubrimiento como se ha descrito aquí previamente, en lugar de recubrimiento convencional, con el objeto de obtener una liga  
25 hidráulica efectiva entre el conducto teniendo un exterior escabroso desde la superficie a la profundidad completa a la cual el pozo taladrado va a ser sujetado a la terminación de recubrimiento. Esto permite que la presión hidráulica sea aplicada a cualquier punto de la superficie al fondo del pozo taladrado sin falla del trabajo de cementación  
30



1 a causa de la liga mejorada entre el conducto y el cemento.

En muchos casos, la profundidad de las locaciones para aplicación prospectiva de las presiones hidráulicas son suficientemente conocidas para permitir el uso alter-

5 nado del conducto tratado. Por lo tanto, en pozos taladrados de campos en donde la geología de las formaciones es conocida, el conducto tratado con exterior escabroso puede ser selectivamente espaciado en la cuerda de recubrimien-

10 to para obtener la colocación de una sección de conducto tratado a las profundidades críticas de las formaciones opuestas para ser sujetadas a posterior actividad de terminación. Este espaciamiento selectivo de conducto tratado puede ser logrado mediante tratamiento solo de una porción de un tramo de conducto o colocando un tramo de conducto

15 completamente tratado en una cuerda cuando el mismo es formado en la superficie. El espaciamiento selectivo del conducto escabroso hace posible obtener potencia adecuada de liga en los intervalos para ser tratado y tiene ventaja económica obvia.

20 El artículo de esta invención y método para terminación utilizando el mismo fueron objeto de varias pruebas de campo llevadas a cabo para confirmar la información y datos derivados en el laboratorio, que se especifican en los ejemplos que siguen.

25 EJEMPLO 4

Un pozo taladrado fué perforado a 3,3528 Mts. y 15,24 cms. y recubrimiento convencional de (11.70 cm. O.D.) frotado con resina epoxi y revestido con arena de malla 9-10, fué insertado en el taladro de pozo. Una lechada de

30 cemento fué bombeada alrededor de recubrimiento desde la



1 superficie en ausencia de un medio ambiente de película de  
lodo, dejando curar dicho cemento suficientemente para per-  
foración. El recubrimiento y cemento fueron perforados con  
un rifle convencional de chorro de 4-vías a una profundi-  
5 dad de 2,7432 Mts. Un fluido hidráulico (1) fué bombeado  
en el recubrimiento y a través de la perforación a una pre-  
sión de 8,787 a 14,060 kgs. x cm<sup>2</sup>, hasta que la lechada  
salió a la superficie. Después del tratamiento una excava-  
ción fué llevada a cabo alrededor del pozo simulado para  
10 permitir el estudio de la condición del recubrimiento y  
formación adyacente. La presión hidráulica de la lechada  
desplazada tenía agrietado críticamente el cemento alrede-  
dor del recubrimiento hasta un punto de 0,9144 Mts. abajo  
de la superficie. La lechada se había acanalado hacia arri-  
15 ba a través de las grietas en la interfase entre el recu-  
brimiento y cemento hasta un punto a 0,9144 de la superfi-  
cie para encontrar liga hidráulica adecuada que evitara  
un acanalamiento posterior o falla de cemento y provocada  
que la lechada fuera desplazada hacia fuera del recubri-  
20 miento del pozo a la superficie en el área adyacente, in-  
dicando un buen trabajo cementado.

#### EJEMPLO 5

Un pozo taladrado fué perforado a 3,3528 metros  
y un recubrimiento convencional de 11,15 cm O.D.), tenien-  
25 do una superficie enmohecida, fué insertado en el taladro  
del pozo, en donde después la lechada de cemento fue colo-  
cada alrededor de la longitud total del recubrimiento en  
ausencia de un medio ambiente de película de lodo. Después  
de cura suficiente para una operación de perforación, el  
30 recubrimiento fué perforado a una profundidad de 21,06 me-



18

1        tros con un utensilio convencional de chorro hidráulico,  
y un fluido hidráulico (2) fué bombeado hacia el recubri-  
miento y a través de las perforaciones a alrededor de  
3,5153 kg./cm<sup>2</sup>. de presión. El pozo simulado fué excavado  
5        para estudio de la cubierta de cemento lo que reveló nin-  
gún agrietamiento del cemento o falla de la liga hidráulica,  
aunque la arena del chorro hidráulico fué encontrada en una  
pequeña grieta de alrededor de 7,62 cms. sobre la perfora-  
ción.

10

EJEMPLO 6

Un pozo taladrado fué perforado a 3,3528 metros  
y un recubrimiento convencional de (11,5 cm. O.D.), cepi-  
llado con resina epoxi y revestida con arena de 9-10 malla  
fué ajustada a una profundida de 2,7432 metros 15,24 cms.  
15        Un cemento lechado fué colocado alrededor del empaque en  
ausencia de un medio ambiente de película de lodo que fué  
dejado curar suficientemente, dejando alrededor de 0,4537  
Mt. de terminación de agujero abierto. Un fluido hidráulico  
(2) fué bombeado hacia el empaque en la sección abierta y  
20        una presión de 21,093 kg./Cm<sup>2</sup>. a 35,155 kg./cm<sup>2</sup>. de trata-  
miento fué aplicada al fluido hasta que el mismo salió a  
través de la superficie a una distancia desde el pozo tala-  
drado. El pozo taladrado simulado fué excavado para estudio  
de la cubierta de cemento la cual reveló una pequeña grieta  
25        en la cubierta de cemento en el fondo del empaque, pero ha-  
bía una buena liga hidráulica a la superficie sin acanala-  
miento de la lechada hacia arriba entre el empaque y el ce-  
mento. El fluido se abrió hacia la superficie a través de  
una fractura en la arena adyacente no consolidada.

30

EJEMPLO 7



1 Un pozo taladrado fué perforado a 3,0480 metros  
15,24 cms. y un recubrimiento convencional de (11,15 cms.  
O.D.) cepillado con resina epoxi y revestido con arena de  
5 malla 9-10, fué insertado en el taladro del pozo. Una le-  
chada de cemento fué bombeada alrededor del empaque de la  
superficie en ausencia del medio ambiente de película de  
lodo y dejada en cura suficientemente para buena perfora-  
ción. El empaque y cemento fueron perforados a una profun-  
10 didad de 0,9144 Mt. 7,62 cms, con un artefacto convencio-  
nal de chorro hidráulico y un fluido hidráulico (1) fué  
bombeado hacia el empaque y a través de la perforación a  
aproximadamente 3,5153 kg./cm<sup>2</sup>. de presión. El pozo tala-  
drado simulado fué excavado para estudio lo que reveló al-  
gún agrietamiento del cemento de 0,9144 Mts. sobre la per-  
15 foración. La parte más alta 1,8288 Mts. 7,62 cms. del re-  
cubrimiento tenía una buena liga hidráulica, y no había  
acanalamiento excepto alrededor de la sección perforada.

EJEMPLO 8

20 Un pozo taladrado fué perforado a 3,3528 metros  
15,24 cms. y un recubrimiento convencional de (11,5 cms.  
O.D.) teniendo una superficie mohosa fué insertado en el  
pozo taladrado, en dónde después lechada de cemento fué  
colocada alrededor de la longitud completa del empaque en  
presencia de un medio ambiente de película lodosa. Después  
25 de cura suficiente para una operación de perforación, el  
recubrimiento fué perforado a una profundidad de 2,7432  
Mt. 15,24 cms., con un disparador convencional de chorro  
de 4-vías, y un fluido hidráulico (1) fué bombeado hacia  
el recubrimiento y a través de las perforaciones a una pre-  
30 sión de alrededor de 3,5153 kg./cm<sup>2</sup>. El pozo simulado fué



1 excavado encontrándose un agrietamiento grave de la cubier-  
ta del recubrimiento-cemento a la superficie. El fluido  
hidráulico estaba en la interfase entre el empaque y el ce-  
5 mento desde el punto de perforación a la superficie una  
completa falla de potencia de liga hidráulica y falla en  
el trabajo de cemento.

(1) Una lechada de aceite diesel de granos de are  
na revestida de plástico.

10 (2) Una lechada de material silicoso de agente  
consolidante.

Los resultados de las pruebas de campo arriba des-  
critas confirman los datos recientes de laboratorio. El  
ejemplo 4 es una prueba en la que el empaque fué perforado  
con un disparador de chorro lo que resultó en un agrieta-  
15 miento grave de la cubierta de cemento. Sin embargo, debi-  
do a la buena liga hidráulica el fluido hidráulico bombea-  
do a través de las perforaciones no rompió la liga en la  
porción superior del empaque. El Ejemplo 5 muestra los re-  
sultados de una superficie enmohecida sin película lodosa.  
20 La técnica de perforación usando un artefacto de chorro hi-  
dráulico resulta en el no agrietamiento del empaque y ce-  
mento. Los ejemplos 6 y 7 contenían ambos el revestimiento  
de plástico con sólidos particulados. El Ejemplo 6 era el  
agujero abierto completo mientras que el No. 7 fué perfo-  
25 rado con un artefacto de chorro hidráulico. Mejores prue-  
bas resultaron en buenas ligas hidráulicas entre el empa-  
que y la cubierta de cemento. El Ejemplo 8 muestra el efec-  
to de la película lodosa en el empaque sin una superficie  
escabrosa exterior. El empaque en esta prueba estaba enmohe-  
30 cida con una película lodosa en la superficie exterior an-



1 tes de la cementación. El recubrimiento fué también perfora  
do con el disparador a chorro, resultando el agrietamiento  
de la cubierta de cemento. Bombeado un fluido hidráulico a  
través de la perforación resultó en rompimiento a través de  
3 la superficie entre el recubrimiento y el cemento. Esto se  
correlaciona con los datos previos de laboratorio, como se  
muestra en Ejemplo 2, Tabla II, para mostrar una liga hidrán  
lica muy baja entre el recubrimiento y el cemento cuando una  
película lodosa está presente en la superficie del recubri-  
10 miento.

Si bien se han descrito incorporaciones particu-  
lares del aparato y método, deberá entenderse que la inven-  
ción no está limitada a las mismas, dado que muchas modifi-  
caciones pueden ser hechas; y se proyecta por lo tanto, cu-  
15 brir mediante las cláusulas del apéndice cualquiera de ta-  
les modificaciones que caen dentro del verdadero espíritu  
y alcance de la invención.

La invención, habiendo sido descrita, así, lo  
que se desea asegurar por medio de Patente, es lo siguien-  
20 te.

#### REIVINDICACIONES

1. Un método para la conexión de conductos en  
pozos subterráneos taladrados, que incluye las operaciones  
de insertar en dicho pozo taladrado un conducto tubular  
25 que tiene una superficie exterior escabrosa, habiendo sido  
formada dicha superficie de otra manera que por oxidación  
atmosférica normal, introducir material de cemento alrede-  
dor de dicho conducto y dejando curar dicho material hasta  
formar una masa rígida.

30 2. El método de la reivindicación 1, que in-



1 cluye la operación de formar la superficie exterior esca-  
brosa a base de un revestimiento adhesivo teniendo material  
particulado rígidamente emplazado en la misma.

5 3. El método de la reivindicación 2, en el que  
el revestimiento adhesivo es una resina epoxi y el material  
particulado es arena.

10 4. Se reivindica por último como objeto sobre  
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solici-  
ta: "UN METODO PARA LA CONEXION DE CONDUCTOS EN POZOS SUB-  
TERRANEOS TALADRADOS".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
la presente Memoria descriptiva que consta de veinticuatro  
páginas mecanografiadas.

Madrid, 18 Noviembre 1967

15 BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

30