

Clarke, Modet & C°

COLOMBIA

398
374

SEÑORES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
E.S.D

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO
Indicación : 02110578 00000004 Folios: 2
Fecha (IMP): 2005-08-19 16:14:33
Trámite : 011 PCT-PRIENT .079 FASE NACI 538 PETICION
Remite: 011 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

REF EXPEDIENTE No. :02 110.578 ✓
SOLICITANTE :HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.
PATENTE :METODO EN TIEMPO REAL PARA MANTENER LA
ESTABILIDAD DE LA FORMACIÓN Y PARA
SUPERVISAR LA INTERACCION DE LA FORMACIÓN DE
FLUIDOS

ASUNTO: SOLICITUD ESTUDIO DE FONDO

DILIA RODRÍGUEZ D'ALEMAN, en mi condición de apoderada de la Sociedad solicitante, por el presente escrito atentamente solicito a Usted que habiéndose surtido la publicación de la presente solicitud, en la Gaceta de la Propiedad Industrial No.551 de fecha Abril 29, 2005 se proceda con el estudio de Fondo.

Para tal fin me permito anexar la tasa correspondiente.

Agradezco continuar con el presente trámite.

Señor Jefe,


DILIA RODRÍGUEZ D'ALEMAN
T.P.No. 20824 del CSJ

P-466

P466 277
375

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 900176089-2

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Folios: 2
Clasificación: 02110570 00000004
Fecha (GPD): 2005-08-19 16:14:33
Frente: 011 PC1-401101 379 FASE NUL1 SUB PETICION
Dependencia: 2800 DIVISION DE MARCAS COMERCIALES

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 53,791
FECHA : JULIO 19 DE 2005

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CLARKE NODET Y CD. COLOMBIA	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	40245310	19/07/2005	3,022,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT. HISTORICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50003-01-01 SOLICITUDES	114 PTC CAP-11 EXAMEN DE PATENTIBILIDAD	186,000.00
	TOTAL :	186,000.00

SON: CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

RADICACIÓN EXPEDIENTE No. 02-110578

EL EXTRACTO DE LA PRESENTE SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION-

PCT FUE PUBLICADO EN LA GACETA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL No 551,

DE FECHA 29 DE ABRIL DE 2005, EL TERMINO HABIL SEÑALADO POR LA

LEY EXPIRA EL 29 DE JULIO DE 2005.

NOTA: Dentro del plazo de los seis (6) meses siguientes a partir de la fecha de publicación en la gaceta de Propiedad Industrial, deberá solicitar y cancelar el examen de patentabilidad so pena de que la solicitud caiga en abandono, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 44 de la Decisión 486/2000.

SE PRESENTARON OPOSICIONES POR PARTE DE TERCEROS.

SI _____

NO X _____

397.
339

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD VIA PCT**

466

2020

Bogotá, D.C., 24 de agosto de 2006

Doctora
DILIA RODRIGUEZ D'ALEMAN
Apoderada

Oficio No. 9847

ASUNTO

Radicación 02-110578
Trámite 002
Evento 001
Actuación 430
Folios 013

Como resultado del examen de fondo, realizado con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

- Para el presente estudio se tuvo en cuenta el capítulo descriptivo que se encuentra en los folios 280 a 330, los dibujos que se encuentran en los folios 343 a 357 y el capítulo reivindicatorio que se encuentra en los folios 331 a 340 que comprende veinte (20) reivindicaciones.
- Se considerará la prioridad reivindicada sobre la solicitud de Estados Unidos No. 60/209,488 del 6 de junio de 2000.

2. Objeto de la Invención

- La Invención propuesta se relaciona con métodos para predecir y mantener la estabilidad de pozos durante la perforación, servicio y producción de los pozos, informaciones subterráneas, particularmente formaciones subterráneas que poseen hidrocarburos.

En la reivindicación Independiente 1 se define un método que emplea un fluido de perforación para perforar una perforación que penetra a una formación subterránea, dicho método comprende monitorear en tiempo real la estabilidad de dicha perforación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicha perforación de la perforación.

En la reivindicación Independiente 8 se define un método que emplea un fluido de servicio de pozo que sirve para que una perforación penetre una formación subterránea, dicho método comprende monitoreo en tiempo real de la estabilidad de dicha perforación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicho servicio de dicha perforación.

En la reivindicación Independiente 10 se define un método para mejorar la recuperación de hidrocarburos de una formación que posee hidrocarburos que emplea fluidos de recuperación mejorados, dicho método comprende el monitoreo en tiempo real de la estabilidad de dicha formación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicha recuperación mejorada.

En la reivindicación Independiente 11 se define un método para producir hidrocarburos provenientes de una formación que posee hidrocarburo mientras se monitorea la estabilidad de dicha formación, dicho método comprende monitorear en tiempo real la estabilidad de dicha formación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicha producción.

En la reivindicación Independiente 12 se define un método para mantener la estabilidad de una perforación que penetra una formación subterránea durante la perforación o las operaciones de servicio del pozo o durante la producción u operaciones de recuperación mejorada, utilizando fluidos introducidos dentro de dicha perforación para facilitar dichas operaciones, dicho método comprende:

- Estimar las propiedades características de la formación;
- Estimar las tensiones in situ de la formación;
- Estimar o determinar las propiedades características de dichos fluidos;
- Estimar la tensión de la roca de dicha formación;
- Conducir al menos una presión de poro contra el ensayo de tiempo en el laboratorio con base en dichas estimaciones de las propiedades del fluido, propiedades de formación, y tensión de la roca;
- Emplear los resultados de dicho ensayo, dichas estimaciones de propiedades de formación, tensiones in situ, tensión de la roca y dichas propiedades de fluido en un modelo de estabilidad de perforación;
- Utilizar los resultados de dicho modelo para ajustar los estimados de dichas propiedades de formación, tensiones in situ de la formación, y tensión de la roca para actualizar dicho modelo de estabilidad de perforación o utilizando los resultados de dicho modelo para ajustar las propiedades de dichos fluidos para mantener o mejorar dicha tensión de roca.
- Continuar durante dichas operaciones para estimar o medir las propiedades características de la formación y de dichos fluidos durante dichas operaciones de pozo y continuar para repetir o actualizar sobre la base de tiempo real los estimados de las tensiones in situ y la tensión de la roca basados en dichas propiedades;
- Continuar actualizando el modelo de estabilidad de perforación y continuar ajustando sobre la base de tiempo real las propiedades de dichos fluidos según se necesiten para mantener o mejorar dicha tensión de roca durante dichas operaciones.

En la reivindicación Independiente 15 se define un método para mantener la estabilidad de una perforación que penetra una formación subterránea durante las operaciones que comprende perforar, servir, o producir pozos que emplean fluidos introducidos dentro de la perforación para facilitar dicha operación, dicho método comprende monitorear sobre la base de tiempo real la interacción de dichos fluidos sobre dicha formación y hacer ajustes en las propiedades de dichos fluidos para mantener o mejorar la tensión de dicha formación en contacto con dichos fluidos.

En la reivindicación Independiente 18 se define un método para monitorear la interacción de una formación subterránea con fluidos inyectados dentro o que circulan en una perforación que penetra dicha formación, dicho método comprende:

- Construir un modelo terrestre de la formación adyacente o cercana a la perforación;
 - Predecir los fluidos adecuados para uso en dicha perforación;
 - Conducir experimentos de laboratorio para asegurar el comportamiento de la formación dependiente del tiempo en la presencia de dichos fluidos adecuados predichos;
 - Medición de las propiedades de la roca en dichos experimentos;
 - Calibrar el modelo de estabilidad de perforación en dichas propiedades de roca medidas;
 - Inyectar o hacer circular dichos fluidos en dicha perforación;
 - Medir las propiedades estática y dinámica de la roca en tiempo real mientras que dichos fluidos están en dicha perforación;
 - Actualizar dicho modelo de estabilidad de perforación con dichas mediciones en tiempo real;
 - Ajustar las propiedades de dichos fluidos según se necesiten para mantener la estabilidad de la perforación de acuerdo con dicho modelo.
- Se afirma que con el crecimiento de las demandas económicas de la reducción los tiempos dispuestos asociados con problemas de inestabilidad en las perforaciones, existe una necesidad creciente de capacidad para predecir y resolver las inestabilidades en el campo utilizando datos MWD/LWD (medición mientras se perfora/registro mientras se perfora) en conjunto con conocimiento anterior geofísico y de la interacción shale/fluido. Sin embargo, intentos previos se han enfocado en las tensiones de la tierra, utilizando datos de perforación y de modelos de (In)estabilidad de la perforación sobre una base "post-mortem", es decir después de que han ocurrido problemas sustanciales. Subsiste la necesidad de métodos que posibiliten evitar los problemas de inestabilidad.
 - El objeto de la invención definido se catalogó como E21B 44/00; 49/00; 21/08, según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC⁷).

3. Procedimientos susceptibles de patentabilidad

En el artículo 14 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina se establece que: "Los Países Miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial."

Tal como está definido de forma clara en el artículo 14 de la Decisión 486, las patentes se otorgan únicamente para dos posibilidades técnicas que son 'producto o procedimiento'. Ahora bien, esas posibilidades técnicas no pueden ser interpretadas de cualquier forma y por ello se debe acudir a lo que un técnico concibe como un producto y lo que concibe como un procedimiento.

Dado que el caso particular en estudio concierne a 'un método' (o procedimiento), para cualquier técnico corresponde a una secuencia de operaciones unitarias con condiciones particulares de ejecución, que permite la transformación de materia y/o energía para lograr un producto final con características tangibles.

Lo anterior no constituye una interpretación subjetiva sino que es una definición objetiva dado que la formación que tiene un técnico implica el estudio, comprensión y asimilación práctica del significado real de procedimiento.

Ahora bien, desde una perspectiva jurídica también es posible analizar lo que se entiende como 'un procedimiento' en el contexto particular de la legislación de patentes. Para ello nos permitimos citar el proceso 36-IP-98 que comprende una interpretación prejudicial de los artículos 1 y 38 de la Decisión 344 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, con interés particular en el artículo 1 de la Decisión 344:

"Los Países Miembros otorgarán patentes para las invenciones sean de productos o de procedimientos en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial".

Dado que el artículo 1 de la antigua Decisión 344 corresponde al artículo 14 de la Decisión 486 vigente a la fecha, es posible tener en cuenta las consideraciones realizadas para comprender el significado de procedimiento:

"[...] tan solo con la intención de hacer una mera referencia al tema, con apoyo en la doctrina, nos referimos a los dos conceptos ['producto o procedimiento']. Así, entendemos que:

"Las invenciones de producto son todas aquellas...que revisten una forma tangible, por ejemplo máquinas, equipos, aparatos, dispositivos, etc. La invención puede residir tanto en un producto independiente como en un producto que sólo constituye una parte de otro producto y que sólo puede venderse como parte de otro producto. Una invención de procedimiento, en general, es una solución consistente en una secuencia de etapas conducentes a la fabricación de un producto" [...]." (Negrita Personal)

Tal como puede analizarse, la interpretación prejudicial y el conocimiento de un técnico no presentan ninguna contradicción.

Teniendo en cuenta lo anterior, se analizó el capítulo reivindicatorio de la presente solicitud de la siguiente manera:

Método planteado según las reivindicaciones 1 a 7

En la reivindicación independiente 1 se intenta definir 'un método que emplea un fluido de perforación para perforar una perforación que penetra a una formación subterránea, dicho método comprende monitorear en tiempo real la estabilidad de dicha perforación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicha perforación de la perforación' (Negrita Personal).

De acuerdo con el planteamiento anterior se entiende que lo que para el señor solicitante es un método, está constituido por la acción de monitoreo, no obstante, el monitoreo no es una operación que implique la fabricación de un producto tangible.

Más aún, en la reivindicación 1 también se menciona que en el monitoreo se utiliza un modelo de estabilidad de perforación, cosa que corresponde a un modelo matemático, es decir una abstracción de una realidad con el propósito de comprenderla y hasta cierto límite, controlarla.

De otra parte, en la reivindicación dependiente 2 se menciona que el método comprende: 'obtener valores preliminares para el peso del lodo y composición química utilizando dicho modelo de estabilidad de perforación', 'medición de presión de la formación', 'calibrar el modelo de estabilidad' y 'obtener valores para el peso del lodo y la composición utilizando el modelo de estabilidad calibrado'. Sin embargo, dicha forma de caracterización no constituye una secuencia de

etapas que impliquen la transformación de materias primas y/o energía para fabricar un producto tangible, por el contrario, lo que ingresara al sistema son datos, el procesamiento se basa en un modelo matemático y lo que se obtendría son valores de variables lo cual es netamente intangible.

En cuanto a las reivindicaciones 3 a 7 también se hacen especificaciones de un método que no es tangible ni corresponde a la fabricación de un producto tangible.

Así las cosas, lo que el señor solicitante plantea como método en las reivindicaciones 1 a 7, no corresponde a un procedimiento que pueda ser protegido mediante patente de acuerdo con el artículo 14 de la Decisión 486.

Método planteado según las reivindicaciones 8 y 9

En la reivindicación independiente 8 se define 'un método que emplea un fluido de servicio de pozo que sirve para que una perforación penetre una formación subterránea, dicho método comprende monitoreo en tiempo real de la estabilidad de dicha perforación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicho servicio de dicha perforación' (Negrita Personal).

Al igual que en la reivindicación independiente 1, en la reivindicación 8 lo que para el señor solicitante es un método, está constituido por la ejecución de un monitoreo que no es una operación que implique la fabricación de un producto tangible. También, se menciona que en el monitoreo se utiliza un modelo de estabilidad de perforación, cosa que corresponde a emplear un modelo matemático, es decir, una abstracción de una realidad con el propósito de simularla, comprenderla y hasta cierto límite, controlarla.

Por otra parte, en la reivindicación dependiente 9 se intenta definir el 'método' mencionando que comprende: 'obtener valores', 'medir las respuestas acústica, sónica, eléctrica, térmica y de presión transitoria de la formación', 'calibrar dicho modelo de estabilidad' y 'obtener valores para el peso y composición del fluido de servicio'. Sin embargo, dicha forma de caracterización no constituye una secuencia de etapas que impliquen la transformación de materias primas y/o energía para fabricar un producto tangible, por el contrario, lo que ingresará al sistema son datos, el procesamiento se basa en un modelo matemático y lo que se obtendrá son valores de variables todo lo cual es netamente intangible.

Así, lo que el señor solicitante plantea como método en las reivindicaciones 8 y 9, tampoco corresponde a un procedimiento que pueda ser protegido mediante patente de acuerdo con el artículo 14 de la Decisión 486.

Método planteado según la reivindicación 10

En la reivindicación independiente 10 se define 'un método para mejorar la recuperación de hidrocarburos de una formación que posee hidrocarburos que emplea fluidos de recuperación mejorados, dicho método comprende el monitoreo en tiempo real de la estabilidad de dicha formación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicha recuperación mejorada' (Negrita Personal).

Al igual que en las reivindicaciones independientes 1 y 8, en la reivindicación 10 lo que para el señor solicitante es un método, está constituido por la ejecución de un monitoreo que no es una operación que implique la fabricación de un producto tangible. También, se menciona que en el monitoreo se utiliza un modelo de estabilidad de perforación, cosa que corresponde a emplear un modelo matemático, es decir, una abstracción de una realidad con el propósito de simularla, comprenderla y hasta cierto límite, controlarla.

Así, lo que el señor solicitante plantea como método en la reivindicación 10, tampoco corresponde a un procedimiento que pueda ser protegido mediante patente de acuerdo con el artículo 14 de la Decisión 486.

Método planteado según la reivindicación 11

En la reivindicación Independiente 11 se define 'un método para producir hidrocarburos provenientes de una formación que posee hidrocarburo mientras se monitorea la estabilidad de dicha formación, dicho método comprende monitorear en tiempo real la estabilidad de dicha formación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicha producción' (Negrita Personal).

De nuevo, tal como ha ocurrido en las reivindicaciones Independientes 1, 8 y 10, en la reivindicación 11 lo que para el señor solicitante es un método, está constituido por la ejecución de un monitoreo que no es una operación que implique la fabricación de un producto tangible. También, se menciona que en el monitoreo se utiliza un modelo de estabilidad de perforación, cosa que corresponde a emplear un modelo matemático, es decir, una abstracción de una realidad con el propósito de simularla, comprenderla y hasta cierto límite, controlarla.

Así, lo que el señor solicitante plantea como método en la reivindicación 11, tampoco corresponde a un procedimiento que pueda ser protegido mediante patente de acuerdo con el artículo 14 de la Decisión 486.

Método planteado según las reivindicaciones 12 a 14

En la reivindicación Independiente 12 se define 'un método para mantener la estabilidad de una perforación que penetra una formación subterránea durante la perforación o las operaciones de servicio del pozo o durante la producción u operaciones de recuperación mejorada, utilizando fluidos introducidos dentro de dicha perforación para facilitar dichas operaciones, dicho método comprende:

- Estimar las propiedades características de la formación;
- Estimar las tensiones in situ de la formación;
- Estimar o determinar las propiedades características de dichos fluidos;
- Estimar la tensión de la roca de dicha formación;
- Conducir al menos una presión de poro contra el ensayo de tiempo en el laboratorio con base en dichas estimaciones de las propiedades del fluido, propiedades de formación, y tensión de la roca;
- Emplear los resultados de dicho ensayo, dichas estimaciones de propiedades de formación, tensiones in situ, tensión de la roca y dichas propiedades de fluido en un modelo de estabilidad de perforación;
- Utilizar los resultados de dicho modelo para ajustar los estimados de dichas propiedades de formación, tensiones in situ de la formación, y tensión de la roca para actualizar dicho modelo de estabilidad de perforación o utilizando los resultados de dicho modelo para ajustar las propiedades de dichos fluidos para mantener o mejorar dicha tensión de roca.
- Continuar durante dichas operaciones para estimar o medir las propiedades características de la formación y de dichos fluidos durante dichas operaciones de pozo y continuar para repetir o actualizar sobre la base de tiempo real los estimados de las tensiones in situ y la tensión de la roca basados en dichas propiedades;
- Continuar actualizand el model de estabilidad de perforación y continuar ajustando sobre la base de tiempo real las propiedades de dichos fluidos según se necesiten para mantener o mejorar dicha tensión de roca durante dichas operaciones.' (Negrita Personal).

En la reivindicación citada se caracteriza lo que el señor solicitante menciona como 'un método para mantener la estabilidad de una perforación' mediante acciones como son 'Estimar', 'Emplear los resultados', 'Utilizar los resultados de un modelo', 'Estimar o medir las propiedades de la formación', 'actualizar el modelo de estabilidad de perforación y ajustar las propiedades de fluidos en tiempo real'. No obstante, tales pasos no corresponden a etapas u operaciones unitarias que impliquen una transformación de materia y/o energía para lograr la fabricación de un producto tangible, sino por el contrario, un procesamiento de datos con base en un modelo matemático como lo es un modelo de estabilidad para lograr simular, comprender y si se quiere, controlar variables de una formación subterránea, todo ello siendo una operación netamente intangible.

En las reivindicaciones 13 y 14 también se hacen especificaciones de un método que no es tangible ni corresponde a la fabricación de un producto tangible.

De nuevo, lo que el señor solicitante plantea como método en las reivindicaciones 12 a 14, tampoco corresponde a un procedimiento que pueda ser protegido mediante patente de acuerdo con el artículo 14 de la Decisión 486.

Método planteado según las reivindicaciones 15 a 18

En las reivindicaciones 15 a 18 ocurre el mismo caso que se presenta en las demás reivindicaciones discutidas arriba. De nuevo por las mismas razones expresadas antes, lo que el señor solicitante plantea como método tampoco corresponde a un procedimiento que pueda ser protegido mediante patente de acuerdo con el artículo 14 de la Decisión 486.

Método planteado según las reivindicaciones 19 a 20

En el análisis de las reivindicaciones 19 a 20 también aplican el mismo razonamiento hasta ahora expuesto para las reivindicaciones 1 a 18.

En conclusión, lo que el señor solicitante plantea como método en las reivindicaciones 19 a 20 no corresponde a un procedimiento que pueda ser protegido mediante patente de acuerdo con el artículo 14 de la Decisión 486.

4. Claridad de la solicitud

El artículo 30 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina establece que: "Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción.

Las reivindicaciones podrán ser independientes o dependientes. Una reivindicación será independiente cuando defina la materia que se desea proteger sin referencia a otra reivindicación anterior. Una reivindicación será dependiente cuando defina la materia que se desea proteger refiriéndose a una reivindicación anterior. Una reivindicación que se refiera a dos o más reivindicaciones anteriores se considerará una reivindicación dependiente múltiple".

- En las reivindicaciones independientes se intenta definir un método mencionando que *'dicho método comprende monitorear en tiempo real la estabilidad de dicha perforación utilizando un modelo de estabilidad de perforación durante dicha perforación de la perforación'* (Negrita Personal).

Según el Diccionario Enciclopédico de términos técnicos de Javier L. Collazo, el monitoreo está relacionado con 'comprobación, verificación, contrastación, observación, detección, control de funcionamiento de una rutina de ejecución mediante una rutina de diagnóstico, muchas veces en forma selectiva'¹.

Es conocido para los técnicos del medio, que los monitoreos se realicen por medio de una unidad de 'logging' o herramientas de registros eléctricos particulares según la aplicación requerida, para conocer las condiciones reales de la formación. Además de esto es conocido el empleo de modelos de estabilidad con el objeto de simulación de operaciones. No obstante, para este caso de estudio, se plantea un método mencionando que comprende 'monitorear' la estabilidad de la perforación. Esta forma de planteamiento es indefinida y abstracta pues el monitoreo corresponde ampliamente a toda la operación implícita de una unidad de 'logging' o herramienta de registro eléctrico, una operación abstracta que consiste necesariamente en detectar, obtener valores numéricos de ciertas variables para luego compararlos con un modelo matemático y obtener resultados de variables dependientes que den posibilidad al personal para regular, estabilizar, corregir, etc.

Dado lo anterior, el capítulo reivindicatorio no parece definir de forma tangible un invento sino por el contrario, define los aspectos intangibles implícitos en una operación con herramienta de registro eléctrico asociado también a un ajuste de variables mediante un modelo matemático.

- En conclusión, el capítulo reivindicatorio no cumpliría con el requisito de claridad de acuerdo con el artículo 30 de la Decisión 486.

5. Es una invención

En el artículo 15 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina se dispone que: "No se considerarán invenciones: a) [...] los métodos matemáticos [...]e) Los programas de ordenadores o el soporte lógico, como tales; [...]".

Previo a la discusión técnica de la invención de la solicitud, La Oficina decidió incluir el subtítulo "Fundamento científico y técnico" que expone los conocimientos tenidos en cuenta para el presente estudio.

5.1 Fundamento científico y técnico

Modelos matemáticos

Cada vez que se realiza un cálculo matemático para la resolución de un problema, se genera la aplicación de un modelo matemático a una realidad.

Al enfrentar un problema científico o técnico real, existe la opción de modelar tal realidad, es decir, la construcción de una representación mental de la ocurrencia de hechos, junto con el empleo de ecuaciones matemáticas que permitan conocer los efectos de las variables intervinientes en dicha realidad.

¹ COLLAZOS, Javier. DICCIONARIO ENCICLOPEDICO DE TERMINOS TECNICOS. Volumen 1. Mc Graw Hill : México. 1997. pág. 803.

M delos matemáticos para describir señales

El procesamiento de señales abarca un conjunto de tecnologías que tienen como objetivo la captura y/o construcción de señales, su preparación en modo digital, su compresión, la separación del ruido de la información relevante, la detección de rasgos específicos de la señal que son de interés en un contexto determinado, etc. El procesamiento de una señal implica siempre la descripción de la misma mediante un modelo matemático.

Por una parte, disponemos de modelos basados en reglas, como las funciones numéricas, que corresponden a la denominación de modelos deterministas. Sin modelos simples en general, con un alto valor teórico. Pero, en cualquier situación práctica, es imposible manejar una señal pura sin una componente indeseable de ruido, que es muy difícil de establecer mediante modelos deterministas. Además los parámetros que intervienen en la descripción (determinista) de una señal son, habitualmente, el resultado de procesos de medida, origen de algunas señales fluctuantes, poco conocidas y también difíciles de describir mediante reglas o funciones.

El ejemplo la señal sinusoidal, corresponde a una señal determinista. Pero si la señal procede de un registro mediante algún dispositivo físico, seguramente obtendríamos un modelo más práctico considerando que existen variables aleatorias. Coherentemente con lo señalado en el párrafo anterior, sería además conveniente añadir una tercera variable aleatoria para representar el ruido de captura.

Disponemos pues de dos grandes clases de modelación: la de carácter determinista y la de carácter aleatorio. Dentro de cada una de ellas se establecen varias categorías conceptuales, cada una de ellas con su ventaja particular, que depende esencialmente de los usos finales a que estará destinada la señal en cuestión.

Otro aspecto fundamental en el diseño del modelo es el marco funcional. Se establecerá una exigencia mínima, que es la de disponer de una herramienta de convergencia que permita la aproximación de señales pero, una facilidad conveniente, consiste en poder establecer las condiciones que permitan la posibilidad de comparar señales, determinando una distancia entre ellas, circunstancia que tiene respuesta en un contexto de espacios métricos.

A continuación revisaremos los modelos más frecuentemente utilizados para describir señales, cada uno de los cuales está asociado con un marco funcional conveniente, en el sentido señalado en el párrafo precedente.

Modelo	Concepto
Determinista	Las señales como funciones
Determinista	Las señales como medidas
Determinista	Las señales como distribuciones
Aleatorio	Las señales como funciones aleatorias
Aleatorio	Las señales como sistemas difusos

Aplicabilidad de los modelos matemáticos de señales

Una de las aplicaciones quimiométricas más extensamente utilizadas en Química e Ingeniería es el ajuste de datos experimentales (con base en prácticas de laboratorio o bien en plantas piloto cuando se espera la realización de un escalado industrial) a una función matemática, a la que se denomina modelo, y que relaciona las variables experimentales que se consideran significativas con la señal, por medio de unos coeficientes ajustables o parámetros. Los modelos matemáticos ofrecen el modo más conveniente y compacto de reducir la

Información experimental, y un medio para la simulación de experiencias hipotéticas a partir de muy pocos datos experimentales. La modelación es justamente el proceso mediante el cual se construye una función algoritmo, capaz de explicar el comportamiento observado del sistema y de predecir respuestas desconocidas. Una vez establecido el modelo general del sistema en estudio, se estará en condiciones de ajustar los parámetros del mismo a los datos experimentales.

Se denominan métodos de regresión al conjunto de técnicas matemáticas que tienen como fin establecer el valor de los parámetros del modelo y el intervalo de confianza de los mismos, así como evaluar la bondad del ajuste conseguido. También el análisis de los resultados se puede utilizar para verificar la teoría subyacente que ha conducido a la expresión matemática final. Existe abundante bibliografía sobre métodos numéricos de análisis, donde se trata este tipo de problemas.

La regresión constituye un caso particular de un tipo de problema más general, donde se buscan los valores de los parámetros que dan lugar a las mejores respuestas, y que se denomina optimización. El término optimización se aplica a aquellos casos en que se maximiza o minimiza la función objetivo, mientras que se reserva el término regresión para aquellos casos en los que la función objetivo mide la bondad del ajuste a una segunda función. En un problema de regresión se requiere siempre la definición matemática de la función a ajustar; en un problema de optimización no es necesario este conocimiento, aunque sí es conveniente para hacer más eficiente la resolución.

Optimización

Los problemas de optimización, por comodidad, se suelen enfocar sólo hacia búsquedas de mínimos. Cualquier máximo de la función modelo se puede considerar siempre como el opuesto de un mínimo, lo que permite la búsqueda de máximos con los mismos algoritmos que para mínimos: simplemente basta con cambiar el signo de la función objetivo. En los problemas de optimización es frecuente encontrar funciones que contengan varios máximos y mínimos. Se considera óptimo al más favorable de los mínimos relativos (o máximos, si se maximiza la respuesta), de entre todos los encontrados en el espacio de los parámetros. En general, el más favorable suele ser el más profundo de todos los mínimos o el máximo más elevado, aunque en algunas ocasiones hay que tener en cuenta otros factores que consideren la realidad experimental antes de su elección. Así, en cromatografía líquida, un óptimo que origine fases móviles muy viscosas, precipitados, o simplemente sea excesivamente sensible a pequeñas diferencias de composición, no será adecuado, y deberá descartarse en favor de otro aparentemente menos favorable. A menudo, la dependencia de la señal con los parámetros y variables es desconocida, o no se dispone de una teoría que los relacione. Es el caso de la dependencia de la señal con la temperatura y composición de la llama en absorción atómica, o el de la altura de los picos de inyección en flujo en función de los caudales de mezcla y la longitud de las conducciones. A pesar de que en casos como los citados la función sea desconocida, es posible plantear métodos de búsqueda de la respuesta óptima, si bien su eficacia es inferior a la conseguida cuando sí se dispone de un modelo.

Modelación

El proceso de optimización en análisis puede desglosarse en dos etapas, la calibración y la determinación propiamente dicha; ambas etapas sólo se diferencian en el tipo de parámetros que se optimizan, lo cual está en función del tipo de información que se desea obtener.

El proceso de calibrado consiste en una modelación con el fin de describir mediante ecuaciones matemáticas válidas el comportamiento de los sistemas involucrados en el proceso analítico. Los modelos deben ser un reflejo lo más fiel posible de los elementos y procesos que caracterizan el sistema químico real. Para la evaluación de los parámetros del modelo se requiere la aplicación de métodos de optimización.

Métodos de Optimización

Todo proceso de optimización requiere el planteamiento de cuatro etapas:

- a) Definición del problema.
- b) Creación del modelo que describe o formula el sistema.
- c) Elección de una medida de eficacia que abarque y defina el objeto que debe optimizarse (superficie de mínimos cuadrados).
- d) Elección de un algoritmo que permita obtener el valor óptimo al aplicarlo a la resolución del modelo.

Con toda seguridad la creación del modelo (etapa b) es el paso más delicado. La amplia y diversa utilización de la palabra modelo, ha convertido en ambiguo su significado. En la acepción que utilizaremos, modelo no es otra cosa que una representación formal de un sistema. De manera más concreta, el análisis multicomponente hace uso de modelos matemáticos, esto es, modelos escritos en un lenguaje de términos matemáticos que tratan de dar una descripción válida de los sistemas que representan. Comentaremos brevemente las etapas a y b.

Definición del problema

Para la construcción de un modelo se necesita tener un conocimiento detallado tanto de cada una de las partes individuales que forman el sistema como de las interacciones existentes entre ellas, aproximándose tanto más el modelo a la realidad cuanto más detallado sea dicho conocimiento. Sin embargo, en muchos casos, para que un modelo sea manejable es necesario renunciar a algunos elementos que componen el sistema y/o a algunas de las interrelaciones entre ellos.

Si los elementos que se han conservado y las interrelaciones que se han establecido son correctas y abarcan los aspectos más relevantes del sistema, el modelo será útil. Por contra, si se han identificado incorrectamente los elementos, o han sido mal definidos, o si se han olvidado algunas de las relaciones importantes, el modelo estará deformado y será inútil. Así pues, puede decirse que la clave para la construcción de un modelo radica, esencialmente, en identificar de manera adecuada y sin ambigüedades los elementos cruciales, definirlos de forma precisa y operativa y establecer las principales relaciones entre ellos.

Creación del modelo

La construcción del modelo tiene dos fines básicos: En primer lugar reproducir el comportamiento histórico del sistema y, en segundo, poder simular el comportamiento que el sistema tendría frente a diversas hipótesis que pueden establecerse (cambios de los parámetros que lo definen).

Los elementos estructurales básicos de un modelo son las variables o magnitudes cuyo valor depende de una variable independiente, como por ejemplo el tiempo, los parámetros o constantes y las funciones o relaciones funcionales de las variables entre sí y de éstas con los parámetros.

Para la creación formal de un modelo se deben establecer una serie de etapas. Cifrándonos a modelos matemáticos útiles en análisis multicomponente, estas etapas podrían ser:

- 1.- Descripción del sistema. Se trata de estudiar el sistema real con el fin de identificar sus elementos, las relaciones entre ellos y los efectos que la variación de cada uno de ellos puede tener sobre los demás.
- 2.- Definición inequívoca de cada magnitud y variable. Teniendo en cuenta sus unidades y estimando en lo posible sus intervalos de variabilidad.
- 3.- Planteamiento y desarrollo de las ecuaciones.
- 4.- Calibrado. Determinación de los valores de los parámetros en un caso concreto.
- 4.- Análisis de sensibilidad. Efecto que la variación de los parámetros tiene sobre las variables. Si se encuentra que una variable es muy sensible a un parámetro determinado, habrá que poner especial cuidado en el calibrado de éste.
- 5.- Evaluación del modelo. Estudiar si el modelo es capaz de dar respuesta a cuestiones concretas, es decir, si los resultados obtenidos con él se ajustan razonablemente a las observaciones realizadas. Una medida de la bondad del modelo puede cuantificarse por medio de la variable estadística chi cuadrado.

Métodos Matemáticos

Los métodos matemáticos son unas de las herramientas más importantes con las que cuenta el científico, pues posibilitan un análisis riguroso y una representación racional y unificadora de la gran diversidad de hechos de los que se ocupa la ciencia moderna.

Particularmente en el campo de la ingeniería, los métodos matemáticos encuentran una total aplicabilidad en la modelación, simulación y control de procesos.

Los métodos matemáticos pueden aplicarse en el desarrollo de modelos matemáticos que simulen procesos en cualquier industria.

En el contexto de patentes

Es claro para La Oficina que los métodos matemáticos son un ejemplo particular de un principio que es puramente abstracto lo cual hace que no sean invenciones. De la misma manera, los algoritmos con los cuales se que determinados datos de entrada puedan procesarse para realizar una simulación de proceso con el consiguiente logro de resultados numéricos, lo cual es un ejercicio abstracto que implica un procesamiento de datos pero jamás un proceso de transformación de materia y/o energía a fin de lograr un producto tangible.

5.2 El caso en estudio

De acuerdo con un análisis detallado del capítulo reivindicatorio se puede comprender que la propuesta del señor solicitante se centra en la aplicación de métodos matemáticos para modelar o simular matemáticamente el sistema en cuestión, que consiste en el comportamiento de la formación subterránea cuando interactúa con un fluido de perforación o de servicio. Además de ello, se centra en la calibración en tiempo real del modelo de estabilidad para lograr un control.

Las operaciones que se identifican en la propuesta van desde la captura de datos por medio de mediciones que como es conocido se realiza mediante el uso de una herramienta de logging o registro eléctrico, la transformación en señal que puede ser enviada a un computador, la modelación matemática tal como se puede observar en los dibujos de la solicitud, el procesamiento de los datos como usualmente se realizaría en el computador y la obtención de resultados que

389

llevarían al ajuste de variables tales como peso de lodo y composición química de lodo, cosas que se lograrían en laboratorio y se escalarían para los procesos de perforación, producción y terminación de un pozo petrolero por ejemplo.

Así, es posible concluir, que la propuesta de la solicitud se define como la aplicación de métodos matemáticos en la modelación matemática para la simulación de procesos y el procesamiento de la información mediante soporte lógico. Por lo tanto, no podría considerarse que la propuesta sea una invención de acuerdo con el artículo 15 de la Decisión 486.

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de ~~sesenta~~ días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la circular única No. 10 de 2001.

ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de División de Nuevas Creaciones

01 SET. 2006

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha _____

CONCEPTO TECNICO No. 1345	EXAMINADOR TECNICO Código No. 202042
-------------------------------------	--