

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO,

GAS NATURAL Y PETROQUIMICA



GERENCIAMIENTO DE REGISTROS DIRECCIONALES

APLICACIÓN EN PLATAFORMAS EN EL NOROESTE PERUANO

TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :

INGENIERO DE PETROLEO

ELABORADO POR:

Juan Antonio Rodríguez León

PROMOCIÓN 1990-II

LIMA – PERU

2007

Tabla de Contenidos:

Tabla de Contenidos:	2
1 Sumario:	1
2 Introducción:	2
3 Contenido:	4
3.1 Gerenciamiento	4
3.2 Registros o Medidas Direccionales (Surveys)	4
3.3 Propósito de tomar Registros o Medidas Direccionales	5
3.4 Objetivos del Posicionamiento de pozos	5
3.5 Programa de Registros Direccionales	7
3.6 Partes del Programa de Registros Direccionales	8
3.7 El proceso del diseño	9
3.8 Métodos de cálculo de la trayectoria	9
3.9 Ideas generales de las operaciones de registro direccionales	9
3.10 Herramientas de registro direccional magnéticas	13
3.11 Herramientas de registro direccional con Giroscopio	16
3.12 Definiciones Generales de Anti-Colisión.....	18
3.12.1 Factor de separación (Separation Factor)	18
3.12.2 Factor de Separación Orientado (Oriented Separation Factor)	20
3.12.3 Distancia Centro a Centro	20
3.12.4 Desviación permisible del plan (Allowable deviation from plan (ADP)).....	20
3.12.5 Mínima separación permisible (Minimum Allowable Separation (MAS)).....	22
3.12.6 Menor distancia 3D (3D Least Distance)	22
3.12.7 Plano Normal (Normal Plane).....	22
3.12.8 Plano Horizontal (Horizontal Plane).....	25
3.12.9 Plot del Cilindro Viajero (Traveling Cylinder Plot)	25
3.12.10 Spider Plot.....	27
3.12.11 Spider Plot versus Plot del Cilindro Viajero	27

3.13	Planeamiento Optimo para Múltiples Pozos	30
3.13.1	Contenido y Condiciones apropiadas del Plan	30
3.13.2	Guías para un Planeamiento exitoso.....	31
3.13.3	Disciplina en la ejecución del Plan	36
4	Planeamiento Direccional de Múltiples Pozos en Plataformas del Noroeste Peruano	37
4.1	Planificación del Pozo.....	44
4.1.1	Objetivo	44
4.1.2	Data del Planeamiento del Pozo	44
4.1.3	Perfil del Pozo	45
4.1.4	Reporte Geodético – Plan Propuesto	46
4.1.5	Programa de Registros Direccionales	47
4.1.6	Reporte de Anticolisión.....	48
4.1.7	Spider Plot Plataforma SP-1 (Slots)	52
4.1.8	Spider Plot Plataforma SP-1.....	53
4.1.9	Traveling Cylinder Plot	54
4.1.10	Análisis del Tamaño del Objetivo	55
5	Conclusiones y Recomendaciones:.....	59
6	Bibliografía.....	61
7	Anexos.....	62

1 Sumario:

El Gerenciamiento de Registros Direccionales, y su aplicación en plataformas del Noroeste Peruano, nos ayuda durante el planeamiento y la ejecución de la perforación de pozos en locaciones de múltiples pozos.

El propósito de este trabajo es describir la base conceptual del Programa de Registros Direccionales, en el cual se “definen los objetivos, se elige el tipo de registro direccional a ser utilizado y chequear que los objetivos sean alcanzados”. Además de cumplir con estos requerimientos arriba señalados al menor costo y/o riesgo para la operación.

Por tanto se dan las principales pautas o lineamientos para un desarrollo en locaciones de múltiples pozos, buscando la flexibilidad en el diseño del programa, y una vez establecido el mismo, ser disciplinado en la ejecución del mismo.

De esta forma se ha optado por evaluar una aplicación en una plataforma del Noroeste Peruano, teniendo como datos iniciales: los mapas de conductoras, los registros direccionales de los pozos, el mapa estructural de la formación objetivo; con la cual se genera la base de datos y con el uso del software direccional, podemos manejar las ideas más complejas como lo son el planeamiento anticolisión y el análisis del objetivo.

2 Introducción:

Cuando se habla de registros direccionales o “surveys”, estos son discutidos generalmente en términos de diversos tópicos, tales como los tipos de instrumentos, procedimientos para tomarlos, o la precisión de los mismos. Sin embargo no se han tratado estos tres puntos en forma integral y estructurada, de tal forma que podamos obtener lo que denominamos Gerenciamiento de Registros Direccionales.

En la actualidad, a pesar de la poca literatura existente respecto al Gerenciamiento de los Registros Direccionales, esta es una herramienta esencial para todo Ingeniero de Perforación.

Sobre todo cuando la industria continua perforando en campos maduros, el reto dual de alcanzar pequeños objetivos geológicos y manejar en forma adecuada la severa congestión de pozos, se incrementa la importancia de cuantificar la posición real de la trayectoria.

Entonces hablar de Gerenciamiento de Registros Direccionales en plataformas con múltiples pozos, es una técnica que puede ser empleada con buenos efectos durante la planeación y ejecución: tanto en la evaluación de riesgos anticolisión, control direccional mientras se perfora, penetración del objetivo, y en caso que sea necesario, la perforación de un pozo de alivio.

Para que este gerenciamiento sea efectivo, se debe contar con un adecuado Programa de Registros Direccionales. Este programa para cualquier pozo puede estar basado en tres reglas generales: (1) Las herramientas a utilizarse en el pozo deben estar calificadas para la aplicación; (2) objetivos detallados deben ser especificados para cada pozo; y (3) el programa propuesto debe demostrar satisfacer los objetivos del pozo.

El propósito de este trabajo es revisar con detalle algunos de los términos que no son notorios en el Gerenciamiento de Registros Direccionales, y dar soporte a los usuarios finales de los mismos, para que adopten una actitud crítica y analítica de la información en la cual ellos basan importantes decisiones de la ingeniería de reservorios y petrofísica.

3 Contenido:

3.1 Gerenciamiento

Es el acto o el arte de gerenciar o controlar. También se le define como el uso juicioso de medios para cumplir un fin. Por otro lado, cuando se trata de personas, se le define como aquellos que manejan o dirigen a una empresa.

3.2 Registros o Medidas Direccionales (Surveys)

La última posición conocida de la trayectoria de la broca de perforación es cuando ésta pasa visiblemente el piso de la mesa rotaria para empezar la perforación del pozo. En algunas instalaciones, la posición horizontal al nivel del lecho marino o del nivel de la tierra podría también ser conocido de dibujos de ingeniería, aunque aún podría ser discutido que exista algo de error de profundidad para esta posición ya registrada en este punto. Un registro direccional es una medida tomada por un instrumento en un pozo, de tal forma que pueda ser enlazado a la última posición conocida o a un punto de registro previo, para proveer una descripción progresiva del curso del pozo o de la trayectoria. La mayoría de los instrumentos de medidas direccionales en uso hoy, proveen una estación o algún punto referenciado a la profundidad medida (o a lo largo del hueco) que es obtenida del “tally” de tubería del perforador, o de la medida de cable de wireline. El instrumento de registro direccional provee medidas de inclinación (ángulo del hueco y azimut (dirección del hueco). Cuando estos parámetros son combinados para crear una estación definida por la profundidad medida, inclinación y azimut,

el desplazamiento horizontal desde el origen y la profundidad vertical desde la elevación de referencia son derivados.

3.3 Propósito de tomar Registros o Medidas Direccionales

Conocer la posición de la trayectoria del pozo con la suficiente precisión durante todas las etapas de construcción del mismo para:

- ◆ Cumplir con regulaciones locales y gubernamentales
- ◆ Minimizar el riesgo de colisión
- ◆ Penetrar los objetivos geológicos con un apropiado nivel de medición
- ◆ Perforar un pozo de alivio

Una clave para alcanzar esto, son los tres principios básicos de los registros direccionales; que los instrumentos utilizados para registrar el pozo hayan sido calificados para hacerlo y sean corridos de acuerdo con los procedimientos conocidos y recomendados; que el trabajo de cada instrumento corrido haya sido probado por validación bajo condiciones controladas, con el uso de técnicas de calibración conocidas; y que un modelo de trabajo del instrumento (o modelo de error) exista para cada instrumento, el cual describe adecuadamente estas especificaciones de operación y provea un grado de confianza estadístico de la posición, para cualquier punto registrado en una trayectoria dada.

3.4 Objetivos del Posicionamiento de pozos

El análisis del objetivo (blanco) de perforación y aprobación del plan anticolisión son los principales conductos para definir cuan precisa debe ser la posición de un pozo mientras está siendo perforado. El planeamiento total del campo y los planes de drenaje del reservorio también ayudan a definir el nivel requerido de precisión de la posición final del pozo. Estos objetivos son alcanzados utilizando un

apropiado Programa de Registro Direccionales, con precisión, eficiencia y economía mantenido en mente. Las principales consideraciones técnicas son:

Comunicación con los geocientíficos; últimamente la data producida de los registros direccionales del pozo es de mayor valor para los geocientíficos y sus necesidades no deben ser negociadas aisladamente por conveniencias operacionales. Durante la fase de planeamiento, los requerimientos de precisión para el posicionamiento del pozo necesitan ser definida en concordancia con la sísmica u otra data confiable como un registro eléctrico.

Toda instrucción del cliente concerniente a la posición del pozo debe ser recibida en forma escrita; recibida y retenida en los archivos de diseño del pozo. Cualquier cambio a estas instrucciones deben ser guardadas en las páginas de revisión del archivo. Precisión en la profundidad vertical es de particular valor en el cálculo de reserva del campo y puede impactar en el desarrollo económico del mismo.

Dimensiones Geológicas del Objetivo; apropiadas dimensiones geológicas del objetivo serán establecidas, basadas en donde los geocientíficos requieren que el pozo este ubicado. Un Standard mínimo es un radio absoluto, pero formas de objetivos poligonales definidas por límites de falla y requerimientos de profundidad son ideales. Objetivos horizontales pueden ser definidos como polígonos en tres dimensiones donde fuera posible.

Dimensiones del Objetivo de perforación; los objetivos geológicos son reducidos de acuerdo a los errores relevantes de los registros direccionales inherentes al programa de registros direccionales, para efectivamente garantizar que si el objetivo de perforación ha sido penetrado, entonces de hecho los objetivos geológicos han sido alcanzados. Estas dimensiones del objetivo estarán

basados como parte activa del programa de registros direccionales desde un rango aproximadamente 1000 pies (300 mts) por encima del objetivo hasta el objetivo mismo. Si un instrumento de registro mas preciso es programado casi por encima del objetivo, esto puede ser algunas veces muy tarde para corregir la posición del pozo.

3.5 Programa de Registros Direccionales

El programa de registros direccionales para un pozo es la secuencia planeada de datos (o surveys) que serán adquiridos durante y después de la operación de perforación. Un apropiado programa de registros direccionales:

- ◆ Garantizará suficientes datos para determinar la posición del pozo con la precisión necesaria para alcanzar los objetivos señalados.
- ◆ Proveerá suficiente redundancia para permitir que cada conjunto de registros direccionales (surveys) pueda ser independientemente chequeado y validado.
- ◆ Alcanzar los requerimientos arriba señalados al menor costo/riesgo para la operación.

El programa de registros direccionales es parte del diseño del pozo y debe ser incluido como una parte separada y distinta del programa de perforación. Como tal, actúa como un grupo de instrucciones para la gente en el equipo de perforación. Estas instrucciones deben tener suficiente detalle para asegurar que las asunciones de diseño permanezcan válidas. En particular, el programa de registros direccionales contendrá:

1. Tipos de herramienta
2. Profundidad de inicio y fin, con criterio de éxito.

3. Configuración de corrida (centralizado dentro del casing, corrido con bomba, etc).
4. Correcciones o procesamiento de datos a ser aplicado.
5. Intervalo de registros direccionales.
6. Procedimientos especiales, si los hay.
7. Contingencia por falla de herramienta.

3.6 Partes del Programa de Registros Direccionales

Un programa de registros direccionales consistirá de uno o más partes, identificados por las diversas etapas de perforación planeada del pozo. Cada una de estas partes debe ser objeto de un chequeo anticolisión por separado. Los resultados del chequeo de anticolisión para cada parte individual del programa de registros direccionales deben ser satisfechos independientemente de cada una de las otras partes. Detalles del programa de registros direccionales a ser usado, y cualquier registro planeado de contingencia serán incluidos en el archivo de diseño del pozo. En adición, detalles de cada una de las partes del programa de registros direccionales utilizados para el chequeo también serán claramente indicados. Para pozos simples, podría ser posible que programa de registros direccionales consista de un programa de una sola parte consistente de uno o más instrumentos planeados. Para instalaciones con múltiples pozos, o cuando se trate con la proximidad de otros pozos cercanos, un programa de registros direccionales consistente de múltiples partes podría ser requerido. Generalmente, una nueva parte del programa de registros direccionales puede ser identificada cuando la precisión de la posición de cualquier sección previamente registrada del pozo, mejora como resultado de haber sido de nuevo registrada por una herramienta mas precisa y ha ocurrido a un periodo posterior del programa.

3.7 El proceso del diseño

El proceso para construir un programa de registros direccional es como “definir objetivos, elegir el tipo de registro direccional, chequear que los objetivo sean alcanzados”. (Véase la Fig. 01, página 10).

Estando bien definidos los objetivos geológicos y de perforación del pozo, es clave para un exitoso diseño de registros direccionales. Los dos más complejos grupos de ideas a ser manejados son el planeamiento anti-colisión y el análisis de objetivo.

3.8 Métodos de cálculo de la trayectoria

La trayectoria del pozo esta definida dentro del sistema de coordenadas escogido como una serie de puntos o estaciones registrados en el espacio tridimensional. Estos son enlazados juntos para formar una trayectoria continua utilizando un método de cálculo geométrico aceptado, tal como el Mínimo Radio de Curvatura. Este método de “mínima curvatura” asume un arco esférico suavizado entre estaciones sucesivas. Métodos alternativos tales como radio de curvatura, ángulo promedio y tangencial balanceado están en uso aun, especialmente para data antigua, pero el de mínima curvatura ha llegado a ser el estándar de la industria debido al poder de procesamiento de las computadoras modernas. Por tanto para uso operacional no se recomienda los otros métodos.

3.9 Ideas generales de las operaciones de registro direccionales

Para tomar registros direccionales en el pozo, se puede dividir para la discusión en tres áreas principales.

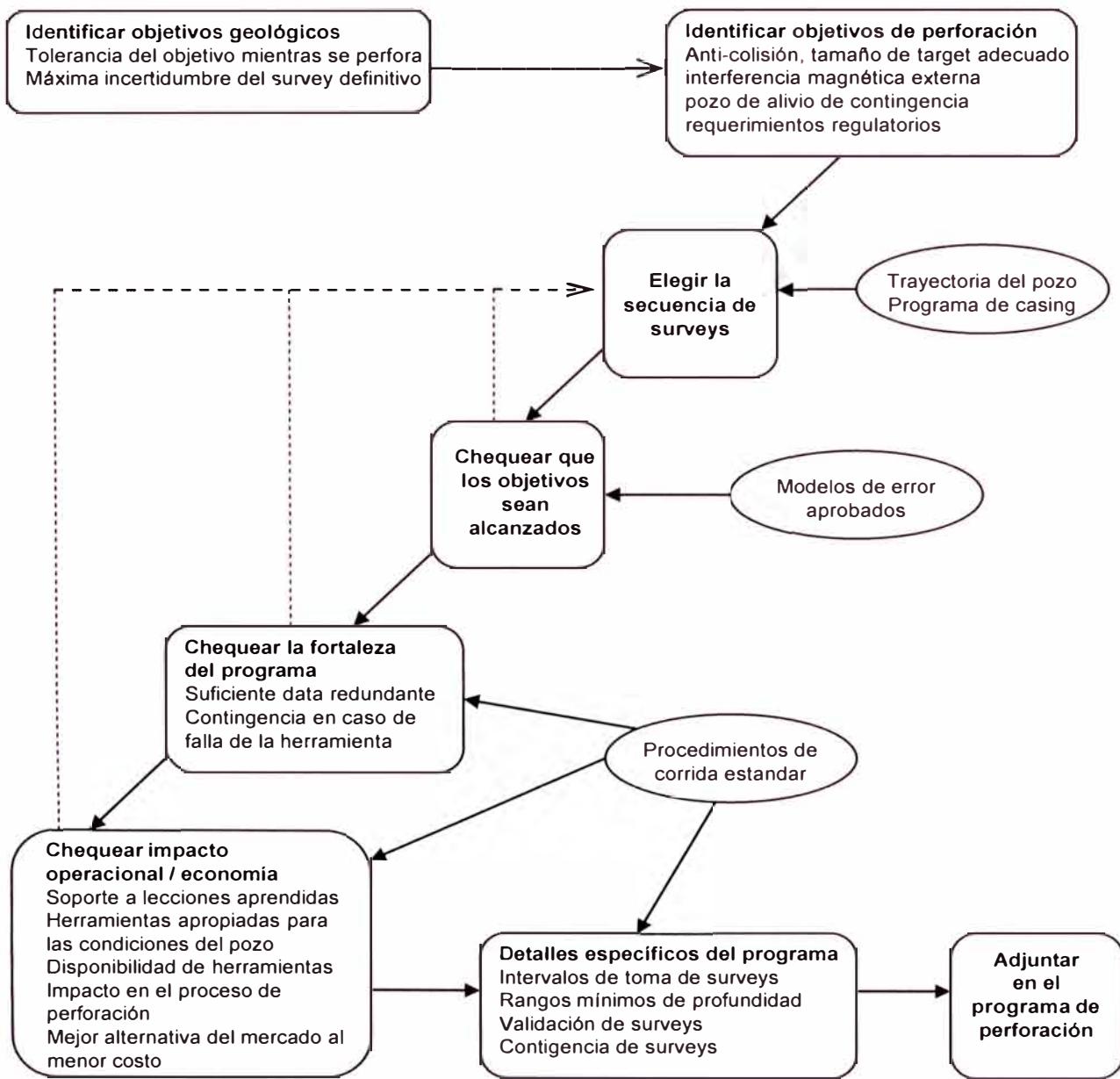


Fig 1: Diagrama de Flujo para el Diseño del Programa de Registros Direccionales

Hoyo de superficie: Al comienzo del pozo hay uno o más secciones de pozo que serán protegidas con conductoras. En este caso el reto de tomar registros direccionales, es usualmente el evitar chocar con otros pozos cercanos sobre todo en áreas de alta densidad de los mismos, y en presencia de interferencia magnética externa. Dependiendo del sistema de toma de registros direccionales en uso, uno o más de estas fuentes de error podrían impedir la efectividad y calidad de los registros. En el caso donde la interferencia magnética externa es un problema, el uso de sistemas magnéticos, tales como un MWD (Measurement While Drilling o Medidas Mientras se Perfora), está limitado a lecturas de toolface basadas en gravedad, una vez que suficiente inclinación es alcanzada para obtener una medida confiable. Generalmente un ángulo mínimo de 3°.

Donde se requieran lecturas de azimut de alta precisión, y donde la interferencia magnética es también un problema (lo cual resulta en que los registros que da el MWD estén errados), se requerirá que un giroscopio sea utilizado para evitar la colisión o para alcanzar la trayectoria del pozo deseada.

Tradicionalmente, las opciones más factibles para esto son los sistemas Northseeking Gyro (NSG o Giroscopio Orientado al Norte) o el Surface Readout Gyro (SRG o Giroscopio Alineado en Superficie). El NSG es un instrumento más preciso y el preferido para esta aplicación, pero es también más sensitivo al movimiento y a la presencia de “ruido” cerca de la superficie, lo que podría degradar la calidad del registro más allá de su utilidad. El SRG sin embargo, es más apropiado a las condiciones de ruido, porque es un instrumento menos sensitivo. Su desventaja es su menor precisión (aunque es perfectamente aceptable en muchos casos), además el azimut se desalinea con el tiempo si la longitud corrida llega a ser muy extendida.

Más recientemente, la introducción del sistema GyroMWD (Giroscopio con Medida Mientras se Perfora) a la industria ha reducido el requerimiento del giroscopio singleshot (giroscopio de registro unitario) equipado con wireline, con el fin de reducir el tiempo de equipo. En términos de calidad, estos sistemas pueden ser considerados al nivel de precisión del SRG.

Hueco intermedio: Una vez que la sarta del primer conductor esta colocada, las siguientes secciones del pozo a ser registradas pueden generalmente ser clasificadas como intermedias. En esta área es probable que las herramientas de giroscopio o GyroMWD sean utilizadas si es necesario hasta que no haya interferencia magnética externa, en aquel momento el MWD puede ser utilizado para proveer datos en tiempo real. Dependiendo del tamaño disponible del blanco de perforación o alguna otra limitación posicional, usualmente podría ser necesario correr un giroscopio multishot (giroscopio de registro múltiple) adicional ya sea dentro de la tubería de perforación para aplicaciones de alto ángulo o a hueco entubado para secciones de bajo ángulo, después del término de la sección.

La elección del instrumento y el método de transferencia de datos serán hechos para minimizar la dificultad operacional, riesgo y costo, mientras se maximiza la precisión y se reduce la incertidumbre ganada. Una buena prueba de este principio es examinar el programa de registros direccionales con el propósito de determinar una profundidad mínima de registro a alcanzar, con el fin de cumplir el objetivo del registro direccional, en vez que simplemente intentar alcanzar la máxima profundidad posible, lo cual podría ser mas difícil y con mayor consumo de tiempo.

Sección final de hueco: Una vez el casing intermedio ha sido colocado y si se ha corrido un registro con giroscopio multishot intermedio, la sección final del pozo es alcanzada. Los objetivos de la toma de registros direccionales podría de nuevo ser más demandante en esta área ya que ahora nos preocupa alcanzar el deseado objetivo geológico. Usualmente no se prefiere correr registros con giroscopio en esta sección, ya que deben ser corridos dentro de la tubería de perforación en hueco abierto casi al final de la sección. Esto puede causar algunos peligros de estabilidad en el hueco y el ensamblaje de fondo podría quedarse pegado, como resultado del excesivo tiempo que la tubería se queda quieta. En este caso, se prefiere mejorar los métodos del MWD para la toma de registros direccionales en alguna forma, típicamente con una corrección SAG (por desalineación del eje del pozo y del instrumento de medición de inclinación y azimut), Inhole Referencing (corrección del azimut en referencia a una corrida de giroscopio previa) o Geomagnetic Referencing (corrección de la declinación magnética local).

3.10 Herramientas de registro direccional magnéticas

Para aplicaciones con MWD, el registro es enviado a superficie para su recepción utilizando la telemetría de pulsos del lodo. Los cambios de presión en el standpipe son leídos y decodificados en medidas de inclinación y dirección en superficie. Una alternativa menos común a la telemetría de pulsos de lodo es la telemetría electromagnética, la cual es utilizada hoy en aplicaciones donde la columna de lodo no es empleada o es parcialmente utilizada como con la perforación con aire, espuma o underbalanced (bajo balance). En este caso un voltaje variable es creado a través del MWD, el cual crea una onda electromagnética que puede ser

detectada por un receptor montado en la tierra en superficie (o al nivel del lecho marino).

Todas las herramientas magnéticas usan acelerómetros y magnetómetros para medir la inclinación y azimut registrados. Cada paquete de sensores contiene tres acelerómetros y tres magnetómetros con cada grupo configurado en forma ortogonal con un eje principal alineado en la dirección del eje mayor de la herramienta (y por lo tanto del BHA). Cada uno de los acelerómetros mide un componente del vector gravedad de la tierra y los magnetómetros miden el campo magnético aparente de la tierra. En la práctica, casi el 95% es lo que los magnetómetros miden del campo magnético de la tierra, siendo el restante derivado de las siguientes fuentes de interferencia o compensación:

- ◆ Magnetismo de la corteza terrestre que no esta modelado, y esta confinado en las formaciones de roca sólida.
- ◆ Interferencia magnética externa de artefactos (pescados) o pozos cercanos.
- ◆ Perturbaciones del campo provenientes de la actividad magnetosférica solar (tormentas solares).
- ◆ Los propios sensores del MWD y sus factores de escala (que tratamos de calibrar).

Las herramientas para un EMS (Electronic Magnetic Multishot o Multishot Electrónico Magnético) son herramientas de registro direccional con un paquete de sensores muy similar a las del MWD. Este tipo de herramienta se suelta dentro de la sarta de perforación en caída libre cerca de la profundidad final de la sección, o corrida con wireline como un (tipo de MWD) steering tool o herramienta de orientación de coreo. Donde el MWD ha sido corrido previamente, un EMS no

mejorará la precisión posicional, sino su principal propósito será validar los registros direccionales a través de la toma redundante de datos direccionales a bajo o mínimo tiempo de equipo. El EMS podría ser escogido como el registro direccional definitivo para la sección, aunque esto es una convención basada en el criterio que la herramienta esta mejor espaciada magnéticamente que el sensor de MWD (en un collar anti-magnético ubicado detrás del MWD), y puede ser corrido en tandem (2 herramientas simultáneamente) dando verificación independiente y ahorro de tiempo por si fallase alguna. Cuando se toma un registro direccional EMS se tiene suficientes collares no-magnéticos o moneles (non-magnetic drill collars) en la sarta de perforación dentro de la cual la herramienta EMS puede ser lanzada y por lo tanto se minimiza la interferencia de la sarta de perforación.

Hay también un gran número de kits de magnetic singleshot con film aun en uso en el campo hoy. Estos son usualmente mantenidos en el equipo como un chequeo de respaldo para el MWD, o para proveer registros de verificación contra otros sistemas de toma de registros. Una herramienta de singleshot consiste de una unidad angular conteniendo un compás magnético con una escala graduada de inclinometría con diferentes bandas de inclinación, y una cámara la cual aloja una película en forma de disco y toma un sola foto, la cual es revelada por el ingeniero o técnico, la cual provee inclinación, dirección y toolface relativo a la referencia del equipo. Debido a la potencial inexactitud de este tipo de herramienta, no se recomienda para utilizarla como una herramienta de registros direccionales, pero servirá como un chequeo redundante, especialmente si un Totco u otra herramienta mecánica de inclinación, y ambos de estos solo serán

utilizados para guardar el registro de la trayectoria donde ninguna otra data de precisión existe.

3.11 Herramientas de registro direccional con Giroscopio

Cualquier sistema de giroscopio que envíe data en tiempo real a superficie vía un cable eléctrico puede ser referido como un giroscopio con lectura en superficie (surface-readout gyro o SRG), pero la descripción mas común se refiere a un tipo específico de giroscopio referenciado óptica o visualmente. A diferencia del NSG, el SRG no tiene la capacidad independiente de encontrar la dirección. El ingeniero o técnico alinearán el SRG sobre una referencia conocida, y correrá la herramienta en el pozo para tomar un registro. Para completar el registro, la herramienta es colocada en su posición de alineamiento y un estimado del cambio de desviación gradual es grabado rechequeando la referencia. Entonces la desviación total es entonces aplicada, utilizando curvas de tiempo para corregir el registro con un estimado de la desviación que ha ocurrido en el momento del registro.

Los giroscopios NSG se alinean por si mismos con la dirección del Norte verdadero mediante la rotación de la tierra. Cuando un NSG es mantenido estacionario en un pozo, la herramienta modela la rotación de la tierra como torque. La magnitud del torque es una función de la latitud (mayor en el ecuador) y orientación (mayor cuando el eje de la herramienta es alineado con el eje de la tierra). Este “earthrate” puede ser aproximado por:

$$\text{Earthrate} = 15.041 \times \text{Cos}(\text{Latitude}), \text{ en grado x hora.}$$

Solo la componente horizontal el vector rotación de la tierra es utilizada para determinar la dirección relativa al norte verdadero. Estas herramientas NSG son muy precisas excepto donde la latitud excede los 70° Norte o Sur y en unos cuantos grados de alto ángulo en la orientación este-oeste o donde la sarta de

perforación no es mantenida perfectamente estacionaria en el hueco. Las herramientas NSG pueden ser corridas en hueco entubado con wireline si la inclinación máxima no excede los 60°, o dentro de la tubería donde podría ser posible lanzar un NSG energizado con batería, similar a un EMS. Para aplicaciones mayores en inclinación (encima de 70° inclinación), el sistema NSG también llega a ser menos preciso que un sistema MWD Standard, y debe ser corrido en un modo de operación diferente conocido como Continuo NSG (CNSG).

En el modo CNSG la herramienta esta programada en un modo de medida local. En vez de medir el “earthrate”, la herramienta mide el desplazamiento en 2 planos de un punto conocido de inicialización local. Esto permite al CNSG ser corrido a mayores inclinaciones, donde este puede ser bombeado a través de la tubería aún en pozos horizontales. En adición, el CNSG esta diseñado para ser capaz de recoger la data dinámicamente a velocidades de hasta 200 pies/minuto (1metro/segundo). En ambos modos de registro, NSG & CNSG, el giroscopio requiere una entrada de referencia de profundidad independiente, el cual viene de un contador de profundidad de wireline o del “tally” de la tubería de perforación cuando es corrido dentro de la tubería. Esto tiende a ser un factor limitante con la aplicación del giroscopio porque usualmente resulta en un problema de incertidumbre vertical significante en el área en el cual esto es una preocupación, por ejemplo cuando se aterriza el pozo o cerca al reservorio. Los sistemas de giroscopio inerciales no sufren con este problema, pero los que están disponibles están limitados por su tamaño para ser capaces de acceder a estas áreas de alto ángulo del pozo. Cada uno de los sistemas de NSG, pueden ser corridos

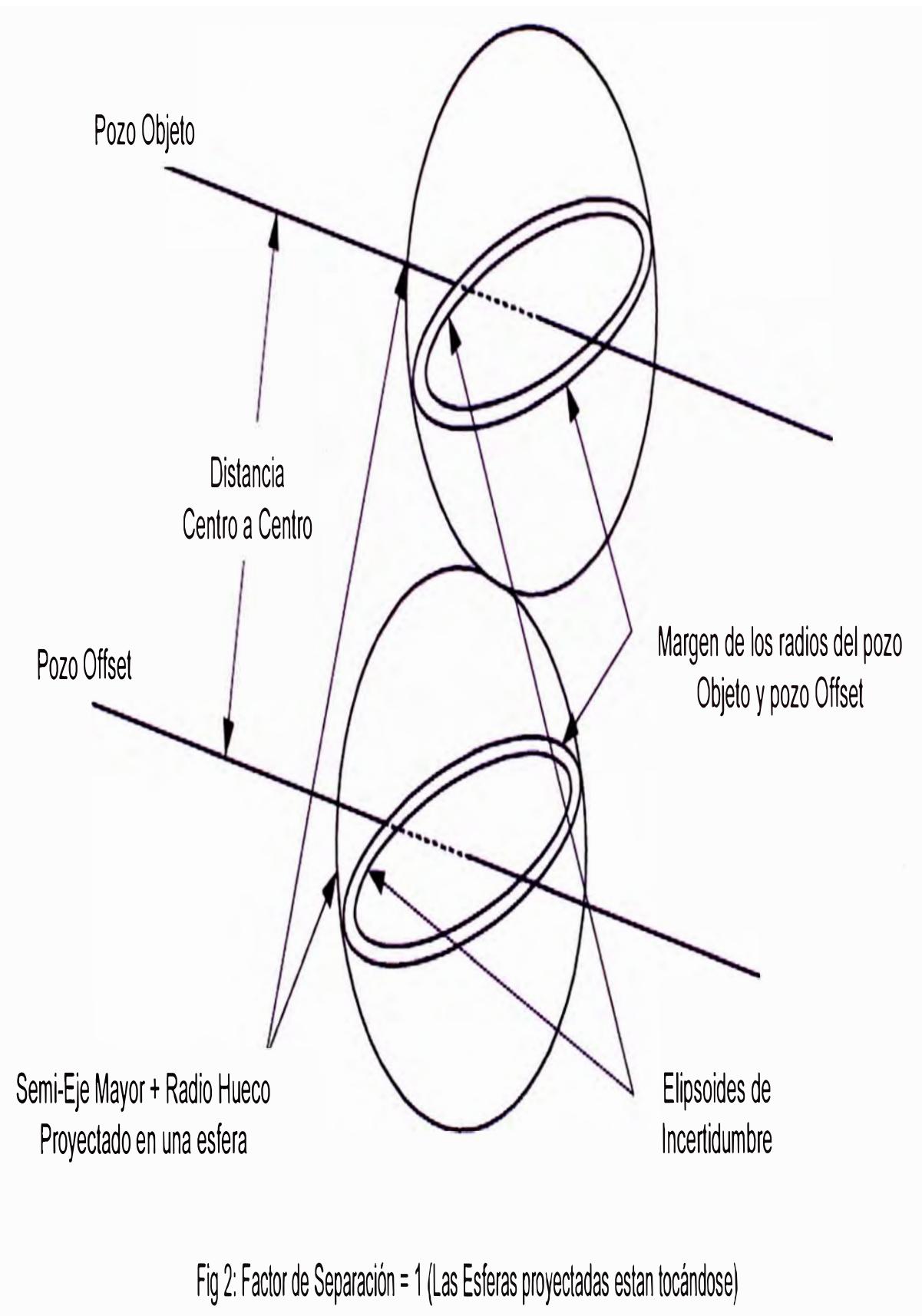
simultáneamente con registros de gamma ray, localizadores de cople del casing y muchas de otras herramientas corridas con wireline.

3.12 Definiciones Generales de Anti-Colisión

3.12.1 Factor de separación (Separation Factor)

La definición tradicional del factor de separación esta dada como la razón de la distancia centro a centro entre pozos y la suma de los radios (semi ejes mayor) de los elipsoides de incertidumbre, entre el pozo objeto y el pozo offset siendo examinado, con un margen tomado por los diámetros de los pozos. (Ver Fig. 02 – Pag 19).

Los riesgos de colisión de pozos han sido manejados tradicionalmente tomando en consideración el espaciamiento entre las esferas que contienen los elipsoides de incertidumbre (Ellipsoids of Uncertainty (EOU)) como se muestra en la figura. Sin embargo, utilizando este simplista alcance, es posible tener 2 escenarios de colisión con el mismo Factor de Separación, pero los cuales tienen muy diferentes probabilidades de colisión debido a la orientación y forma de los EOU's que no son tomadas en cuenta. Esto puede resultar en un planeamiento muy conservativo, el cual puede ser innecesariamente restrictivo. El Factor de separación orientado (Oriented Separation Factor (OSF)) es un nuevo método del Factor de seguridad, que toma en cuenta la geometría de los EOU's, de tal manera que todos los escenarios con el mismo factor de seguridad tienen la misma probabilidad de colisión.



3.12.2 Factor de Separación Orientado (Oriented Separation Factor)

Es definido como la razón de la separación centro a centro entre pozos y la separación del elipsoide de incertidumbre, tomando en cuenta una probabilidad fija de colisión como representa un factor de separación de uno. Este método compensa por la variación en probabilidad de colisión cuando el factor de separación es igual a 1. Un margen es considerado por los diámetros del pozo objeto y cada uno de los pozos offset examinados. (Ver Fig. 03 - Pag 21).

Obviamente si un pozo planeado usando un Factor de separación mínimo normal es aceptado, también lo será con un Factor de separación orientado mínimo, sin embargo lo inverso podría no ser válido.

3.12.3 Distancia Centro a Centro

La distancia centro a centro esta definida como la distancia entre el pozo objeto (el pozo a ser planeado) y el pozo offset a ser chequeado cuando el método es el de menor distancia 3D o el plano normal. Otros métodos (tales como el del plano horizontal) podrían ser utilizados para producir cálculos geométricos relativos, pero no producirán una medida aceptable para el uso de cálculos de anticolisión.

3.12.4 Desviación permisible del plan (Allowable deviation from plan (ADP))

La desviación permisible del plan (ADP) esta definida como el “túnel de perforación”, el cual es creado como un resultado para prevenir cualquier violación de acercamiento identificado por el uso de los factores de separación orientado. Es por lo tanto representado como la distancia radial del plan a cualquier punto, a la cual el perforador podría estar permitido de separarse del plan durante el proceso de perforación con el propósito de ganar eficiencia de perforación, sin violar las reglas de anticolisión “de continuar perforando”.

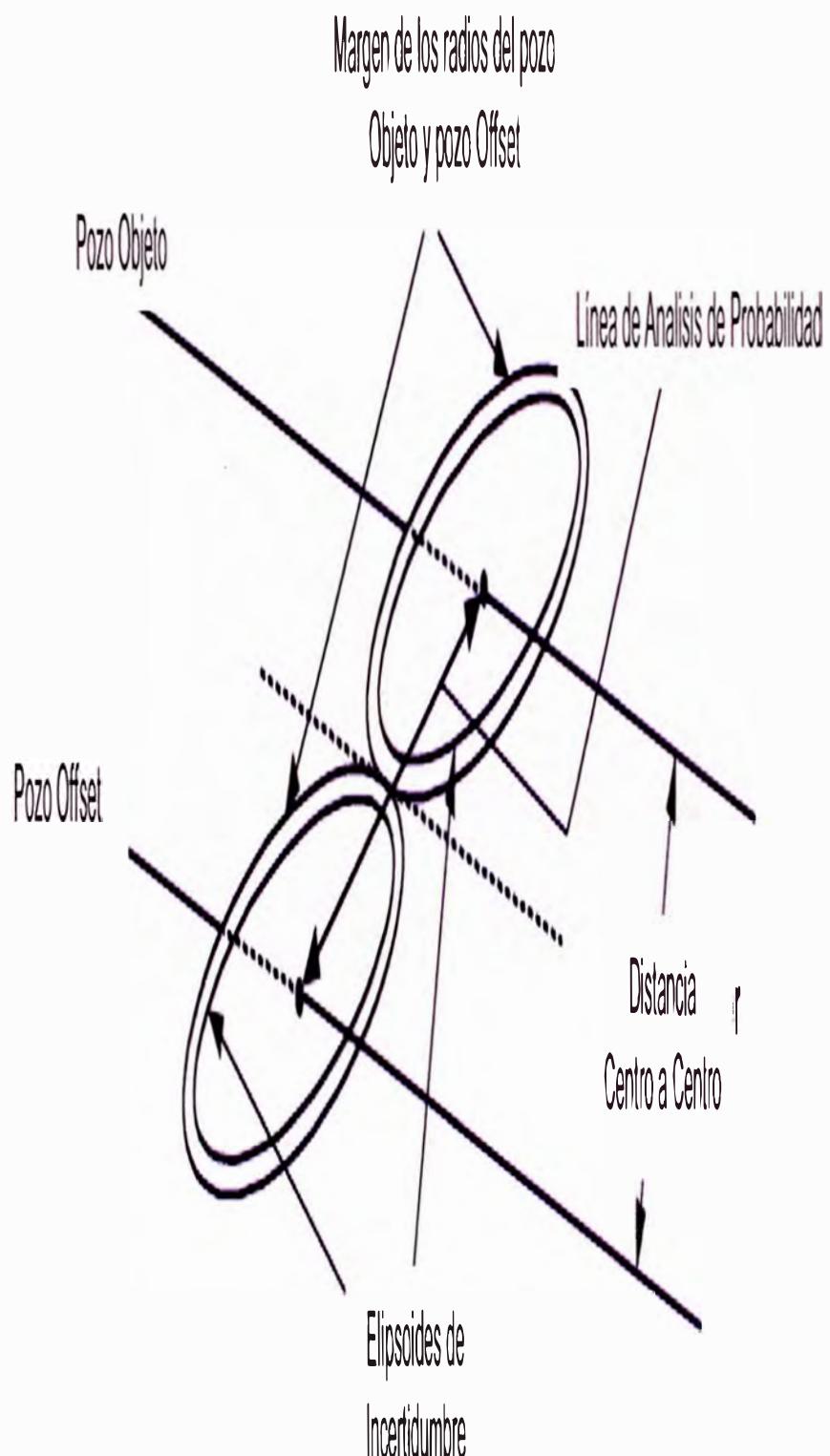


fig 2: Fig 3: Factor de Separación Orientado = 1 (Las Esferas estan tocándose para una probabilidad de colisión fija)

3.12.5 Mínima separación permisible (Minimum Allowable Separation (MAS))

La mínima separación permisible (MAS) esta definida como la mínima distancia centro a centro entre el pozo objeto y el pozo offset que es permitida sin violar las reglas de anticolisión “de continuar perforando”. Por tanto la desviación permisible del plan y la mínima separación permisible se sumarán para dar la distancia centro a centro actual observada bajo circunstancias de perforación normales, cuando un margen ha sido hecho para los respectivos diámetros de hueco. (Ver Fig. 04 – Pag 23).

3.12.6 Menor distancia 3D (3D Least Distance)

El método de menor distancia 3D, calcula la distancia más cercana de cada uno de los pozos offset, dividiendo el pozo objeto a intervalos específicos. A cada paso este análisis chequea el pozo offset para determinar un plano que es normal al registro direccional del pozo offset, el cual intercepta al pozo objeto en el intervalo elegido. Matemáticamente, es la distancia mas corta entre el pozo objeto y el pozo offset desde cada uno de los respectivos puntos de chequeo del pozo objeto. (Ver Fig. 05 – Pag 24).

3.12.7 Plano Normal (Normal Plane)

El método del plano normal divide cada pozo offset a intervalos específicos. Esta partición de cada pozo offset esta hecha para asegurar que la proximidad de todo el pozo offset sea analizada, y para asegurar el chequeo de cualquier trayectoria acercándose perpendicularmente. A cada paso del pozo offset, se chequea el pozo objeto para determinar donde un plano normal lo intercepta en el respectivo punto de chequeo.

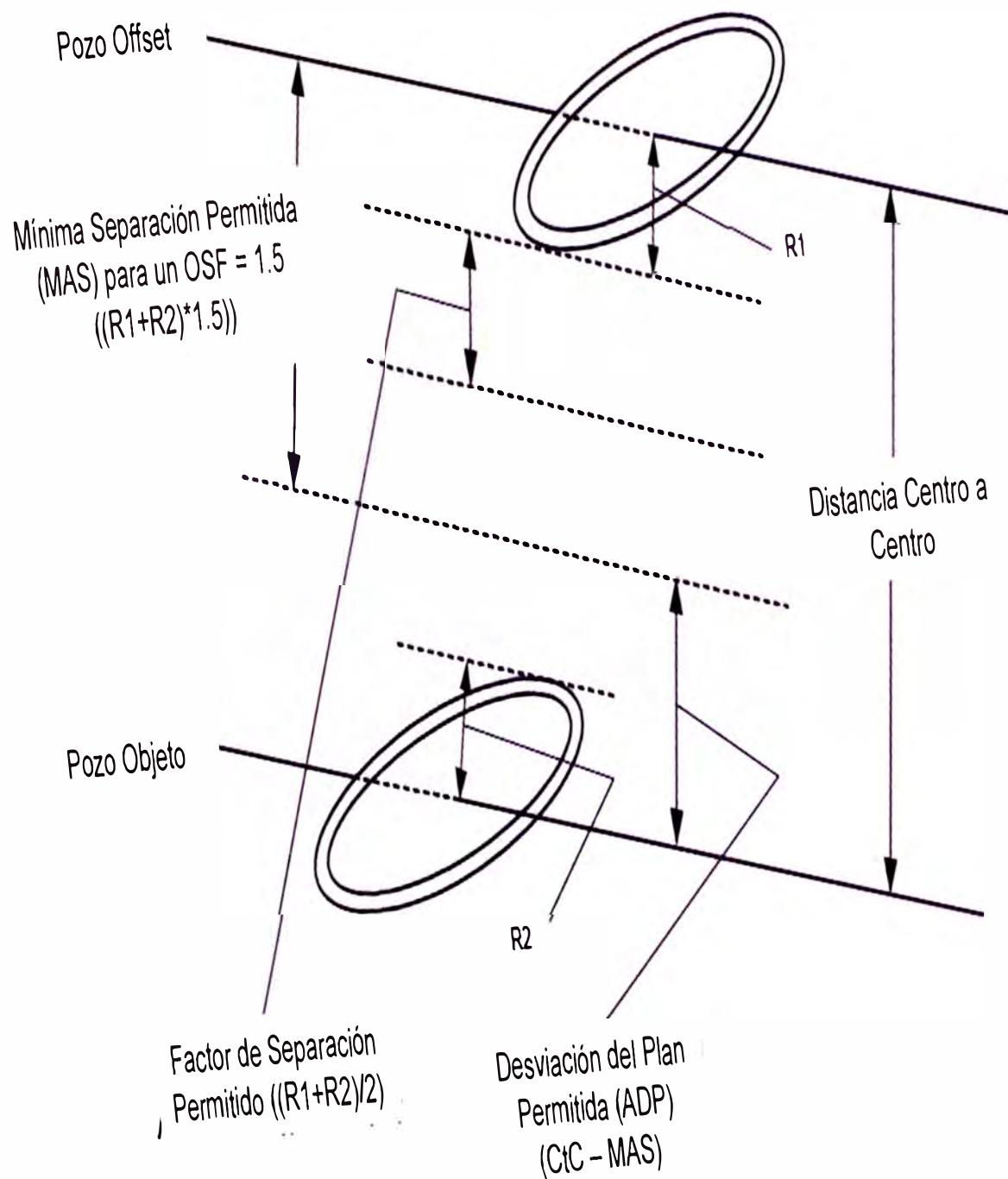


Fig 4: MAS (Para un OSF = 1.5) = $((R_1 + R_2) * 1.5)$ ó $(CtC - ADP)$

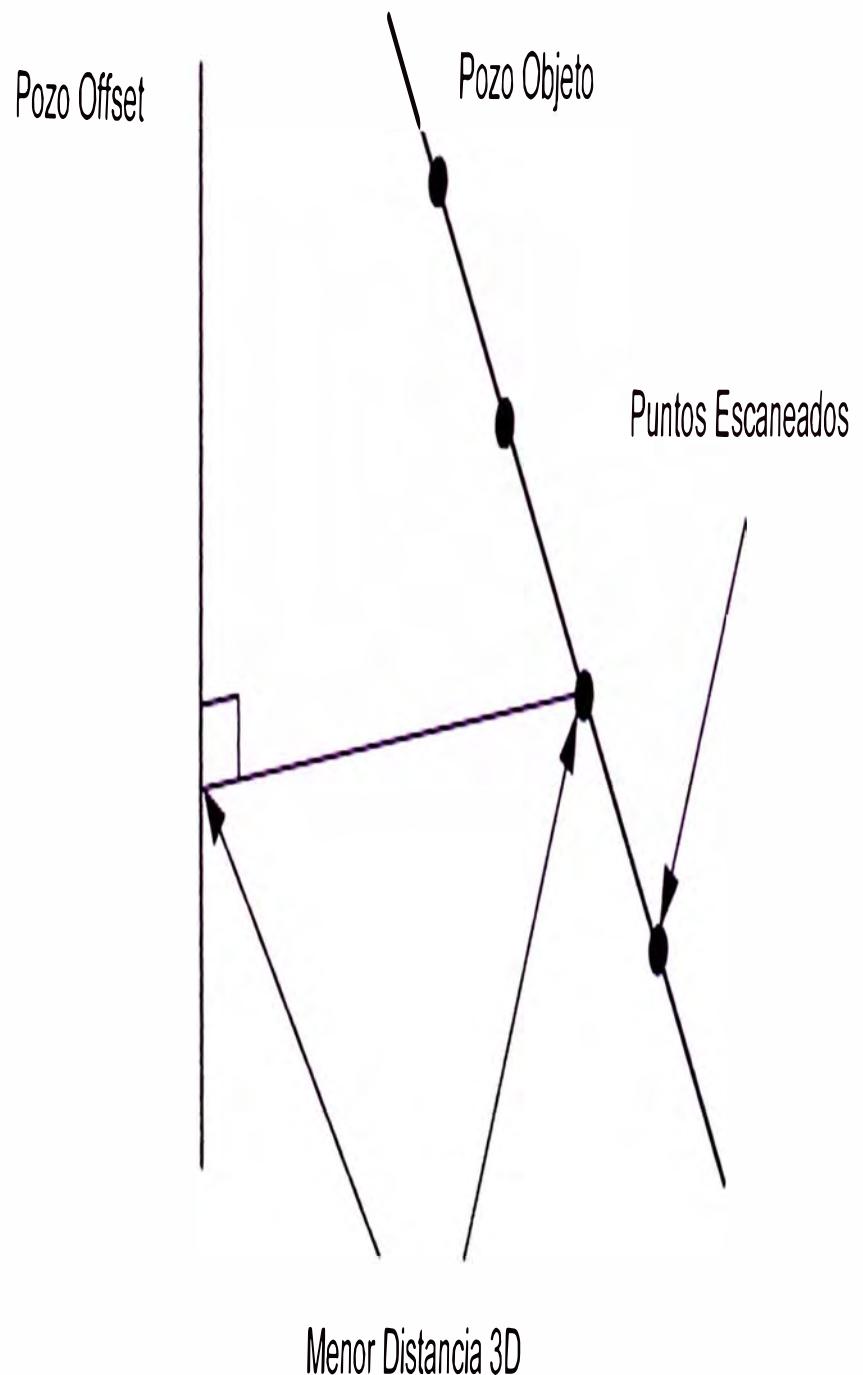


Fig 5: Método de la Menor Distancia 3D

Se notará que ambos métodos de proximidad, el de menor distanciamiento 3D y el Plano normal, sufren de diferentes pero distintas debilidades de condición límite, y por lo tanto ambos métodos deben ser utilizados durante el proceso de chequeo de anticolisión, con el fin de investigar totalmente el potencial de una colisión. Como resultado de la posibilidad de distorsión relativa de escala, el método de plano normal es el método preferido de chequeo de anticolisión, por la facilidad de producir el plot del Cilindro Viajero (Traveling Cylinder Plot). (Ver Fig. 06 – Pag 26).

3.12.8 Plano Horizontal (Horizontal Plane)

El método del plano horizontal chequea por pasos horizontalmente el pozo sujeto a intervalos específicos. Este método no es utilizado como una herramienta de anticolisión y es mencionado aquí solo como complemento.

3.12.9 Plot del Cilindro Viajero (Traveling Cylinder Plot)

Un plot del cilindro viajero es un plot en coordenadas polares donde el centro del mismo describe la posición relativa del plan del pozo objeto. Si la trayectoria del pozo es perforada exactamente como el plan, la posición observada será siempre al centro del plot. Esto no es realista, y sin embargo las coordenadas del cilindro viajero son usualmente ploteadas en tiempo real para monitorear la posición observada relativa al plan. Este plot muestra las intersecciones de los registros direccionales de los pozos offset con el plano de proyección elegido. Este plot puede tener la orientación referida al Norte o al lado alto (High Side). En esta forma, el cilindro viajero es la descripción gráfica del chequeo de anticolisión y de toda la información relevante del plot puede ser obtenida del reporte detallado de anticolisión. En muchos casos, particularmente en áreas donde hay una alta

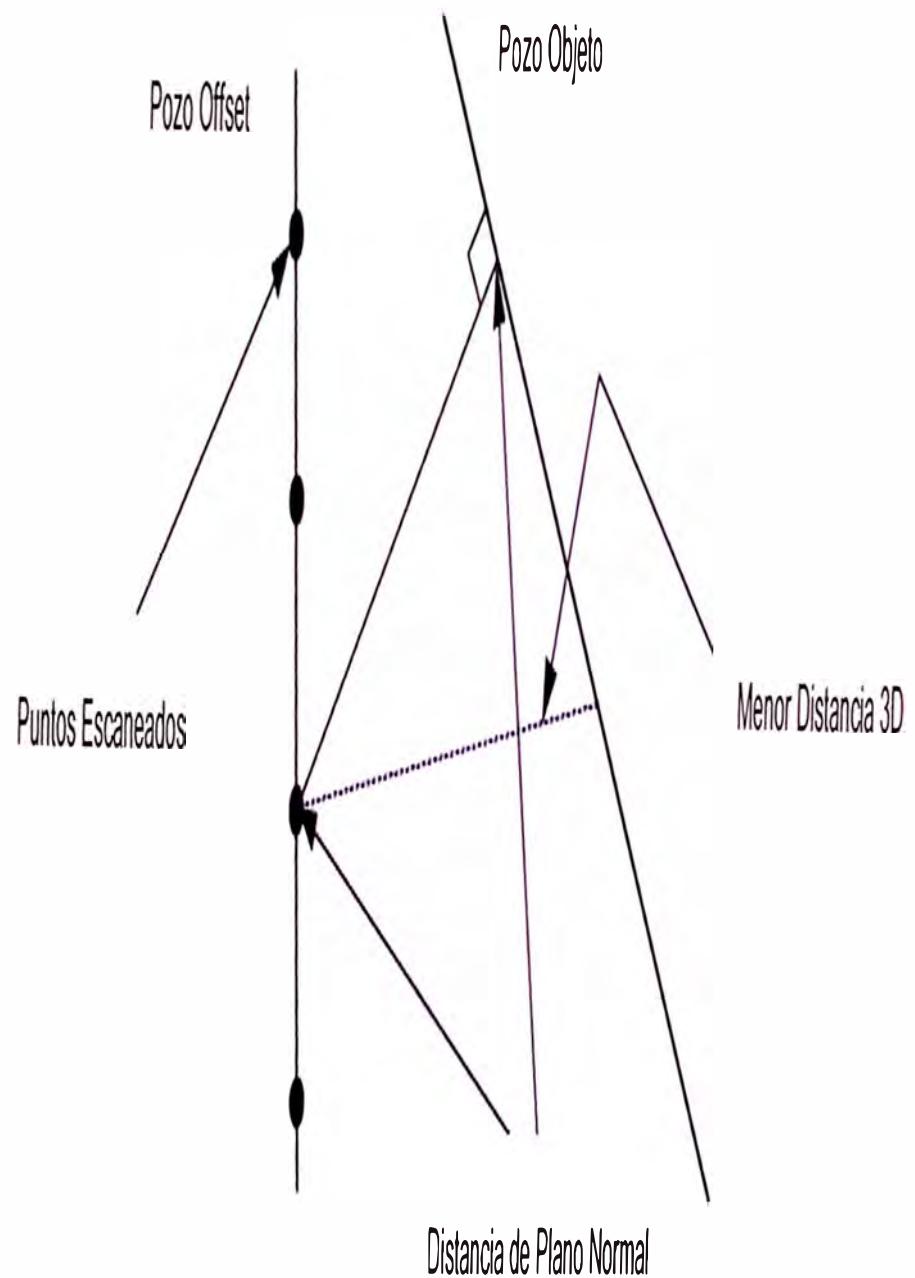


Fig 6: Método de Distancia de Plano Normal

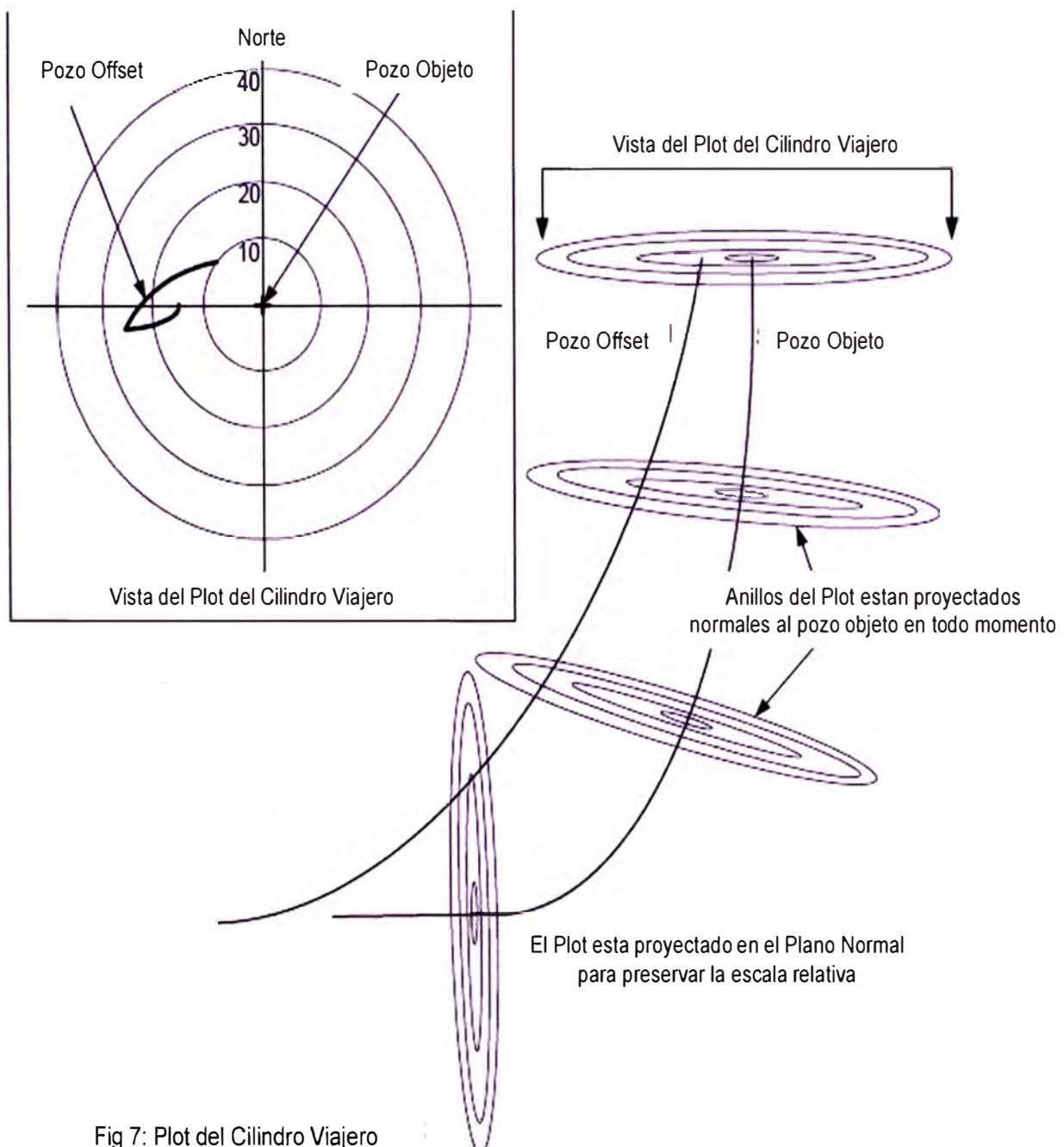
densidad de pozos, podría ser deseable utilizar mas de un plot; cada uno apropiadamente escalado y detallado para cada sección del pozo. (Ver Fig. 07 – Pag 28).

3.12.10 Spider Plot

Un Spider Plot nos da una vista de planta de los registros direccionales del pozo objeto elegido y de los registros de los pozos offset. En la figura mostrada abajo vemos una spider tradicional de una plataforma marina, con pozos ya hechos, el pozo planificado actual (pozo objeto), y los futuros pozos. También se pueden apreciar las Elipses de Incertidumbre. (Ver Fig. 08 – Pag 29).

3.12.11 Spider Plot versus Plot del Cilindro Viajero

Muchas locaciones aun siguen utilizando los Spider Plot como una ayuda para el planeamiento y ejecución anticolisión. Esta práctica no será descuidada donde los clientes no estén familiarizados con los plots del cilindro viajero. Sin embargo estos últimos serán preparados y enviados con cada archivo de diseño de pozo, y con el tiempo y continuo entrenamiento, se espera que el plot del cilindro viajero llegue a ser la herramienta anticolisión por defecto.



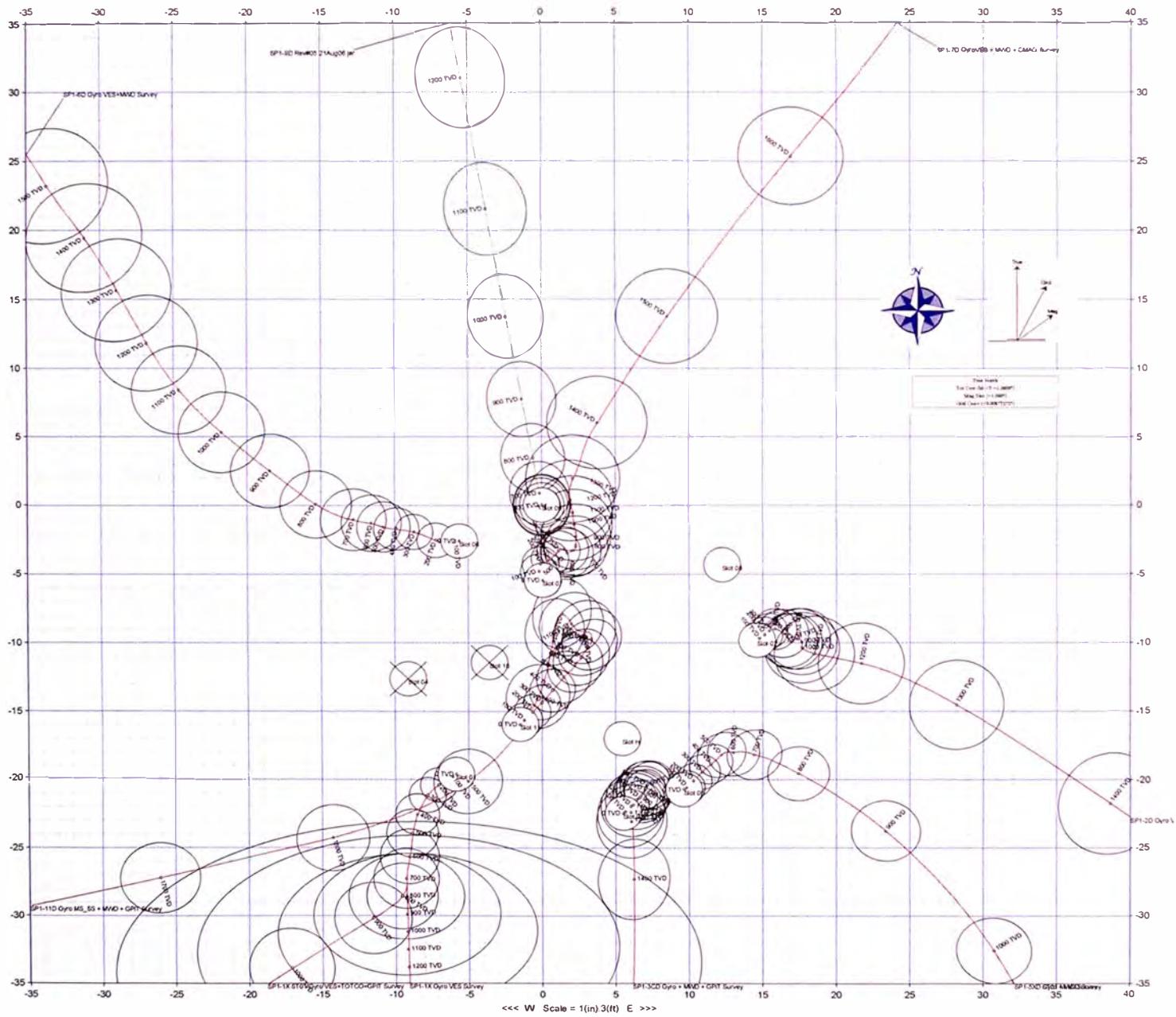


Fig 8: Spider Plot con Elipses de Incertidumbre

3.13 Planeamiento Optimo para Múltiples Pozos

Esta sección es una mixtura de prácticas recomendadas, políticas, guías y notas técnicas. Aunque no existe mayor preocupación con el posicionamiento individual de los pozos, para un desarrollo de múltiples pozos se debe también asegurar que la parte cercana a la superficie de cada pozo, sea óptimamente colocada respecto a todos los demás, incluyendo aquellos que aun no han sido perforados. Entonces para poder utilizar todos los slots en la instalación o plataforma, requiere un planeamiento efectivo. Las consecuencias inevitables de un pobre planeamiento son slots vacíos de los cuales los pozos no pueden ser perforados en forma segura. Los costos asociados de nuevas instalaciones o de las perdidas de oportunidad de desarrollo del reservorio podrían ser enormes.

La tendencia actual es perforar más pozos de alto ángulo y con múltiples objetivos, usualmente drenando reservorios más pequeños, y se ha tendido a reducir el número de slots en cada instalación. Mientras esto tiende a facilitar la congestión cerca a superficie, esto también significa que hay menos flexibilidad a cambiar ubicaciones de los slots en parte por el desarrollo. También hay presión para reducir costos, lo cual conduce al rechazo de proveer slots adicionales (conductoras locas). La importancia de un planeamiento total es por tanto mayor ahora que antes.

3.13.1 Contenido y Condiciones apropiadas del Plan

Cada desarrollo de campo requiere un plan comprensivo el cual incorpora:

- ◆ Las instalaciones existentes, incluyendo los pozos perforados.
- ◆ Ubicaciones de los objetivos geológicos.
- ◆ La ubicación de los slots de perforación a los objetivos.

- ◆ Los Planes Direccionales de los Pozos desde todos los slots, incluyendo aquellos de los cuales aun no tienen un objetivo asignado.

El plan usualmente será representado gráficamente por:

- ◆ Un diagrama del slot, mostrando la posición del objetivo asignado, tipo de pozo, y la secuencia de perforación para cada slot.
- ◆ Un plot a escala pequeña mostrando el campo entero.
- ◆ Un plot a gran escala mostrando la trayectoria del pozo cerca de superficie.

El plan direccional no necesita ser optimizado en esta etapa, pero debe estar dentro de los límites conocidos del control direccional. Todos los planes deben haber sido chequeados para no tener problemas de colisión. Planes de slots que no serán utilizados solo necesitan ser extendidos hasta que tengan una clara separación del grupo de pozos principales, pero serán incluidos en todos los análisis anticolisión. Esto previene que los primeros pozos obstruyan todos los posibles corredores desde los slots vacíos.

Cada versión del Plan es solo una fotografía del campo en un punto en su desarrollo. El flujo continuo de nueva información y nueva tecnología nunca permitirá que un Plan permanezca fijo por mucho. Sin embargo, la inevitable necesidad por frecuentes revisiones no es un argumento válido en contra de mantener un detallado Plan de Desarrollo del Campo.

Hay límites prácticos a cuanto trabajo de optimización será hecho, esto es sensible a su preparación como parte de cada revisión, y cuan comprensiva cada revisión del plan necesita ser.

3.13.2 Guías para un Planeamiento exitoso

La clave para un planeamiento de desarrollo de un campo sea exitoso, es mantener la máxima flexibilidad posible.

La figura mostrada mas abajo, es una vista de planta (o spider plot) de un desarrollo de múltiples pozos cuidadosamente planeado. (Ver Fig. 09 – Pag. 33).

Este desarrollo muestra las siguientes características:

- ◆ Los slots centrales han sido perforados primero. Cuando sea posible, los slots de las esquinas son guardados como “spares” (contingencia), o son planeados para la parte final de desarrollo. Esto ayuda a evitar la necesidad de perforar desde slots que han sido encerrados por los pozos existentes.
- ◆ Los pozos han sido planeados desde todos los slots, incluyendo los slots “spares”, los cuales no están actualmente planeados para usarse.
- ◆ Los slots “spares” están distribuidos en forma precisa alrededor del grupo de slots. Esto da máxima flexibilidad en el evento de que objetivos adicionales sean identificados.
- ◆ Nudges cercanos a superficie buscan alejar la trayectoria del pozo del grupo de slots, alcanzando una buena separación a una profundidad tan somera como sea posible.
- ◆ Slots apuntando hacia el norte, serán utilizados para objetivos que vayan hacia el norte, de la misma forma para las demás direcciones Oeste, Sur y Este. Esto minimiza la necesidad para que los pozos pasen por arriba o por debajo, uno del otro.
- ◆ Los objetivos cercanos serán perforados desde los slots centrales, los objetivos lejanos serán perforados desde los slots externos. Otra vez, esto ayuda a separar las trayectorias al máximo.

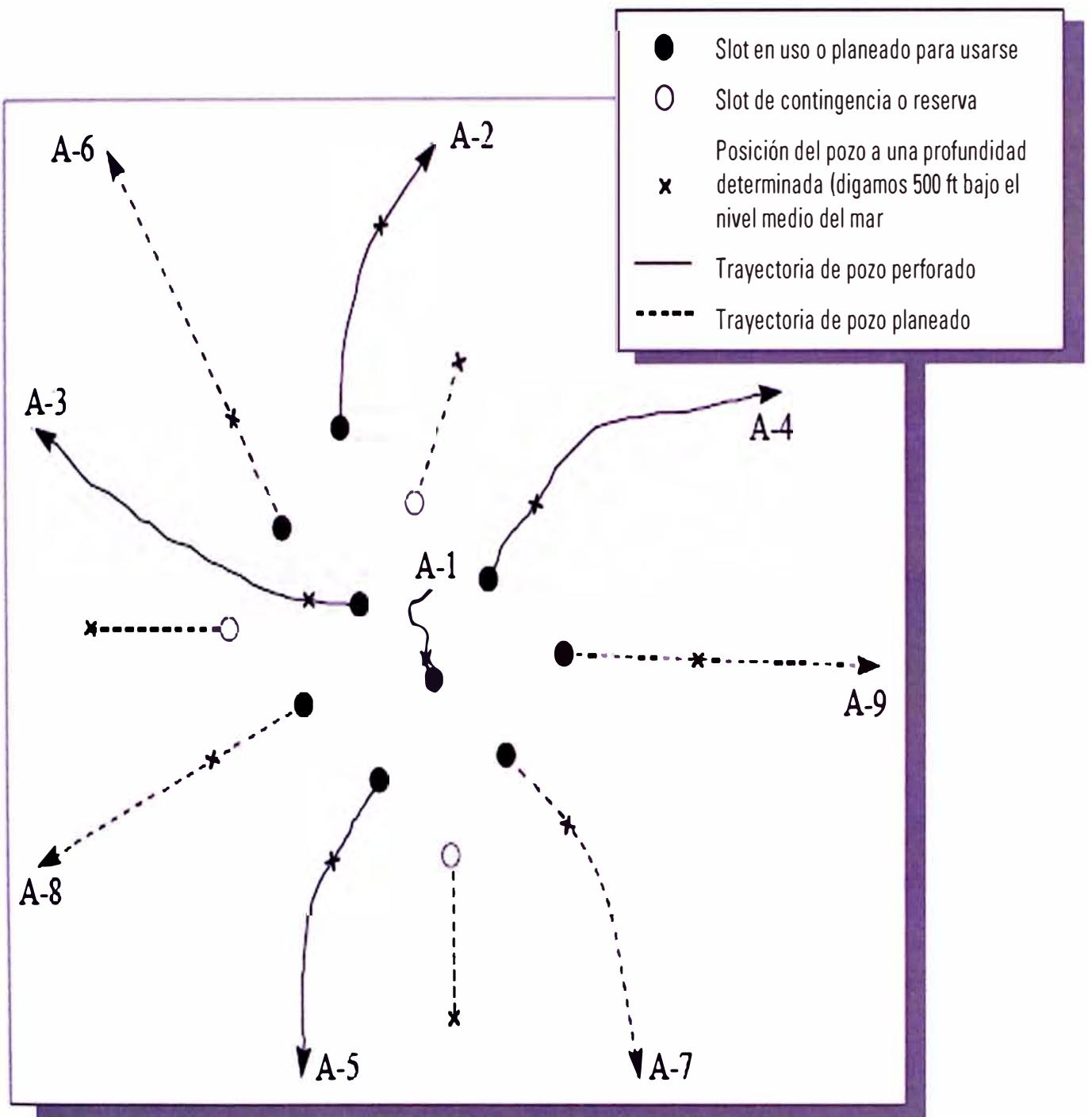


Fig 9: Spider Plot mostrando un plan óptimo de desarrollo del campo

- ◆ Pozos consecutivos no serán perforados desde slots adyacentes. Esto puede ayudar a que las operaciones simultáneas de perforación y prueba de pozos sean realizadas.

Factores adicionales los cuales podrían ser relevantes cuando se planifica la ubicación del slot/objetivo, orden de perforación y trayectorias preferenciales incluyen:

- ◆ Profundidad de la conductora y/o profundidad del kick-off, podrían necesitar ser colocadas en etapas (esto es, profundidad alternante y somera a lo largo de cada hilera de slots) con el fin de minimizar el daño a la formación a una profundidad particular.
- ◆ El conocimiento del comportamiento direccional de los BHA's durante el kick-off, o de los pozos perforados de conductoras desviadas.
- ◆ La ubicación y distribución en la parte superior de las instalaciones.

En la misma forma, para ver el contraste, la figura abajo muestra un desarrollo de múltiples pozos planeado pobremente, donde las prácticas listadas mas arriba no han sido seguidas. (Ver Fig. 10 – Pag 34).

En este caso el ingeniero esta planeando solo un pozo en adelante, haciendo cada uno tan fácil como es posible perforar sin importarle las consecuencias para los pozos futuros. Como resultado, los posibles corredores desde los slots vacíos están siendo bloqueados. Con menos de la mitad de los slots utilizados, podría ser ya muy tarde para recobrarlos de esta situación.

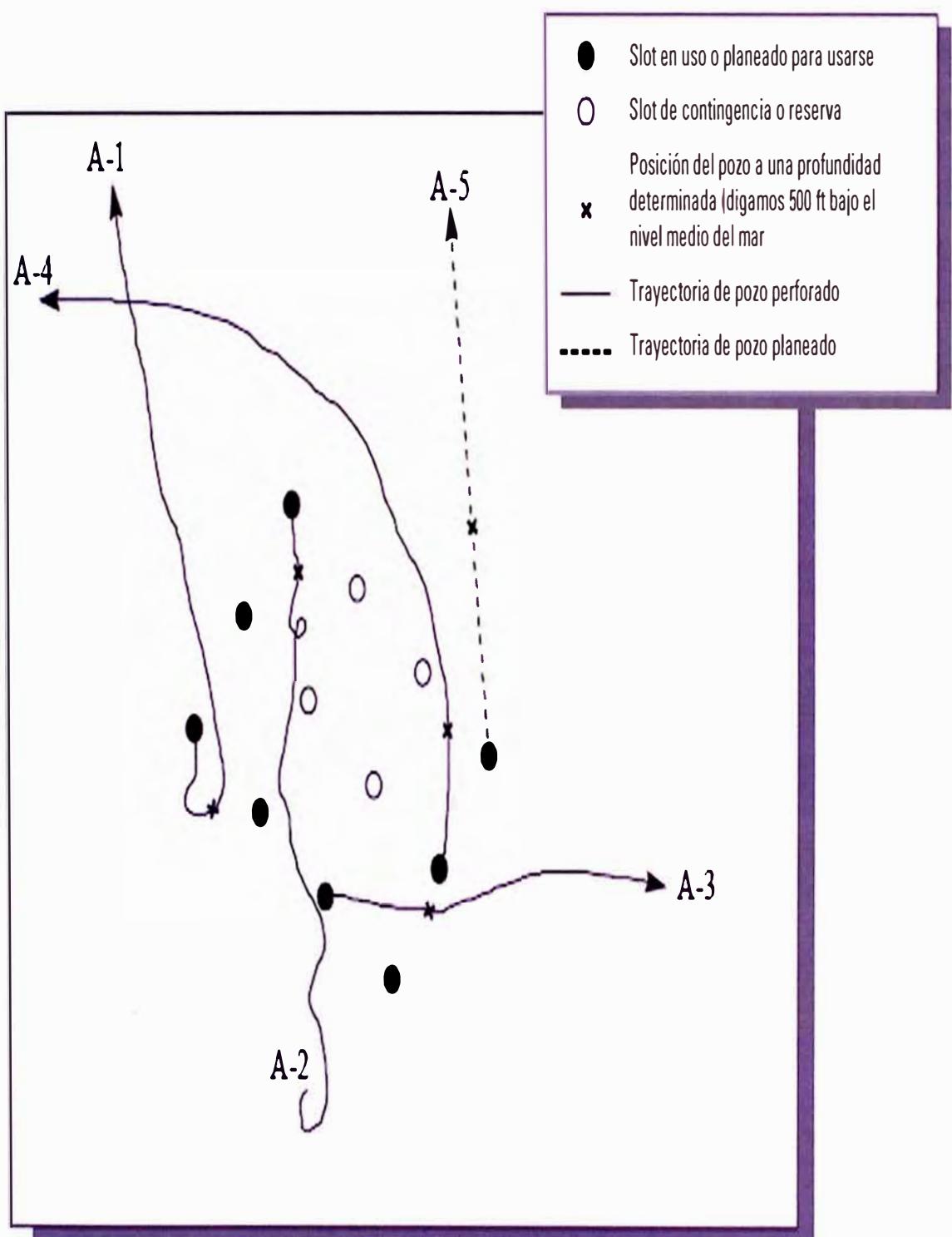


Fig 10: Spider Plot mostrando un pobre desarrollo del campo

3.13.3 Disciplina en la ejecución del Plan

Una vez que un plan es desarrollado, lo cual habilita a los demás pozos a ser perforados en forma segura desde todos los slots, es esencial que los Ingenieros de Perforación, y los Ingenieros Direccionales mantengan la disciplina para seguirlo.

Podría ser necesario incurrir en costos adicionales, para evitar que las trayectorias de los pozos que aun se tienen que perforar o para registrar las secciones superiores de los pozos en forma mas precisa, que la que sería necesario cuando el pozo este siendo perforado en forma aislada.

Cualquier otra proposición sería una falsa economía.

4 Planeamiento Direccional de Múltiples Pozos en Plataformas del Noroeste Peruano

A continuación se detalla el proceso para optimizar el desarrollo en una plataforma del Noroeste Peruano:

Luego de perforado el pozo exploratorio del campo (Pozo 1X ST01) y hacer un pozo confirmatorio (Pozo 3CD), se decidió continuar con el desarrollo del campo, con los pozos 6D y 5XD.

Se obtuvo el mapa de conductoras, en donde figuran la ubicación de los slots, sus coordenadas de los mismos, la elevación de la mesa superior respecto al nivel del mar, y la elevación respecto al lecho marino. (Ver Fig. 11 – Pag 38).

Con esta información se procede a crear la base de datos, definiendo primero el campo a desarrollar, colocando el Sistema de Coordenadas (UTM Zona 17S - WGS-84), la elevación respecto al Nivel Medio del mar (MSL, Mean Sea Level), y las coordenadas del Grid Northing & Easting. Luego se crea la estructura (en este caso se trata de la plataforma), se define sus coordenadas del centro de la misma, y se define la referencia con respecto al Norte, en el caso del Noroeste, trabajamos con el Norte Verdadero (True North). En este nivel definimos las coordenadas de los slots que conforma la plataforma. A continuación definimos los nombres de los pozos, sus respectivas trayectorias, y procedemos a revisar los registros tomados, ponerles la calificación adecuada en el registro direccional para cada caso (por ejemplo si se utilizó herramientas MWD, Giroscopio, GPIT,

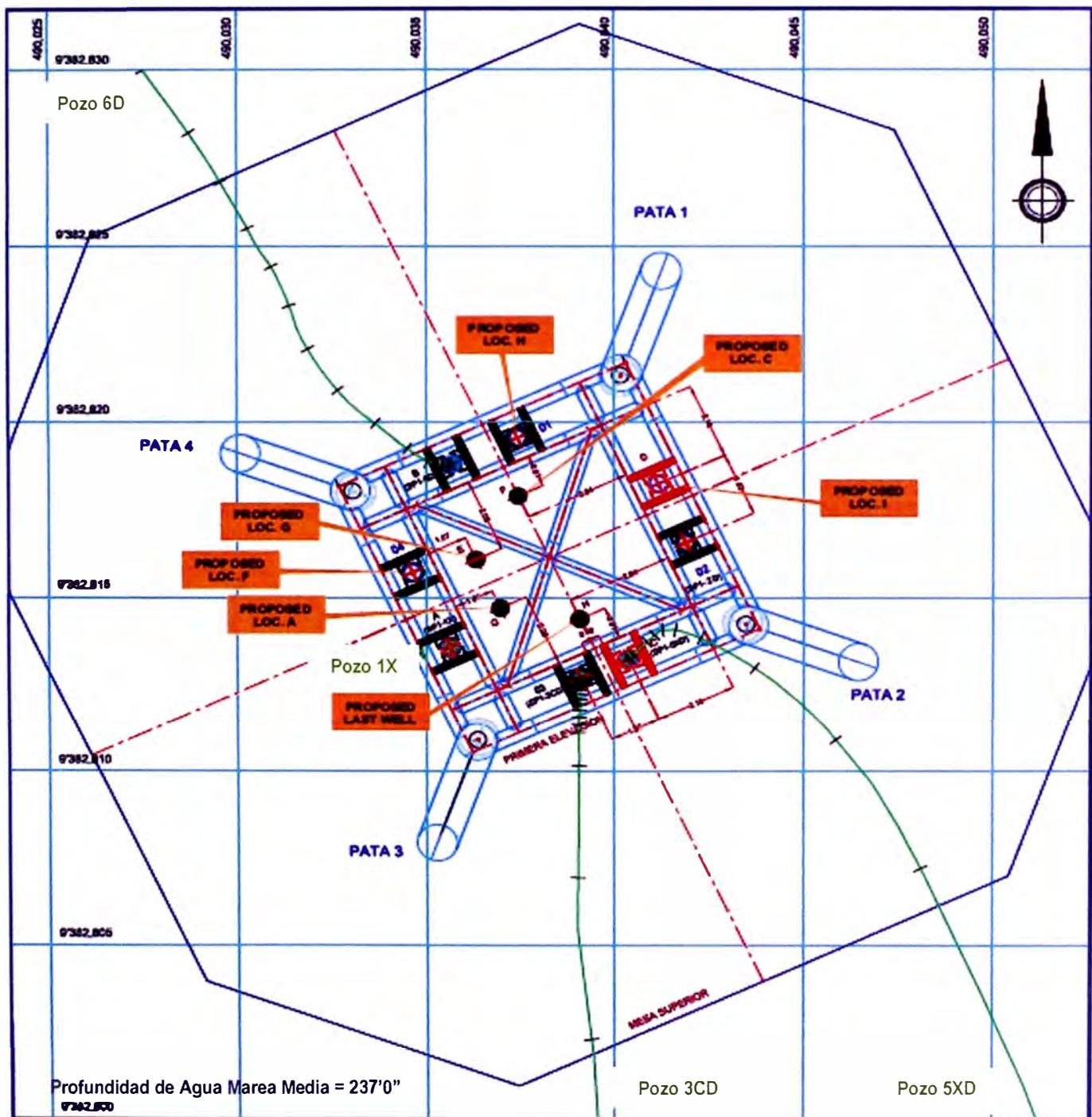


Fig 11: Mapa de Conductoras

etc). En el caso que haya habido un sidetrack, se tomará como una trayectoria diferente, y se procederá a calificarlo de acuerdo a lo expuesto, según el detalle líneas mas arriba; (ver Fig. 12 – Pag 40).

Por tanto una vez definidos los objetivos geológicos tentativos que se obtuvieron del mapa estructural proporcionado por el cliente, con el requerido espaciamiento para cada pozo, como se ve en la Fig. 13 – Pag 41; se procede a elegir la mejor ubicación de los slots con respecto a los objetivos dados, tomando en cuenta la prioridad de los Departamentos de Geología y Reservorios para desarrollar el campo. Se escogieron entonces en el siguiente orden los pozos y las respectivas ubicaciones:

	Nombre del Pozo	Slot	Objetivo
Perforados	Pozo 1X ST01	01	1
Planeados	Pozo 3CD	03	3
Perforados	Pozo 6D	06	B
Planeados	Pozo 5XD	05	5
Planeados	Pozo 2D	02	E
Planeados	Pozo 7D	07	C
Planeados	Pozo 11D	11	M
Planeados	Pozo 9D	09	H
Planeados	Pozo 10D	10	G
Planeados	Pozo 8D	08	I
Planeados	Pozo 4D	04	F

Entonces se procedió a planear tentativamente los pozos futuros, tratando de ganar flexibilidad y sobre todo no bloquear ningún slot, como se muestra en el siguiente spider plot (Ver Fig. 14 – Pag 42).

De esta forma podemos planear con anticipación los diferentes pozos, utilizar de forma adecuada todos los slots disponibles, y poder optimizar los gastos que impliquen la utilización de un registro direccional con giroscopio, de tal manera

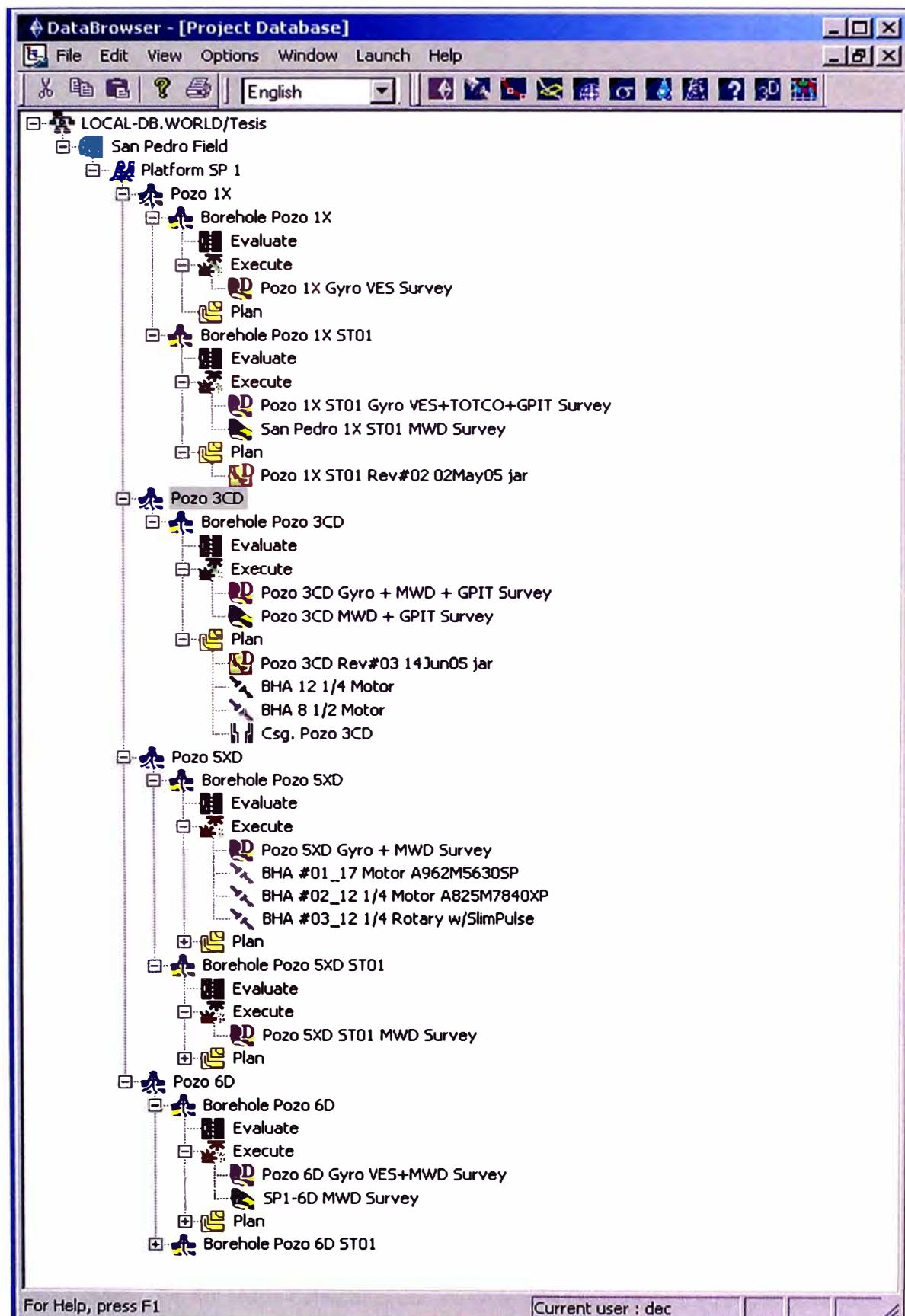
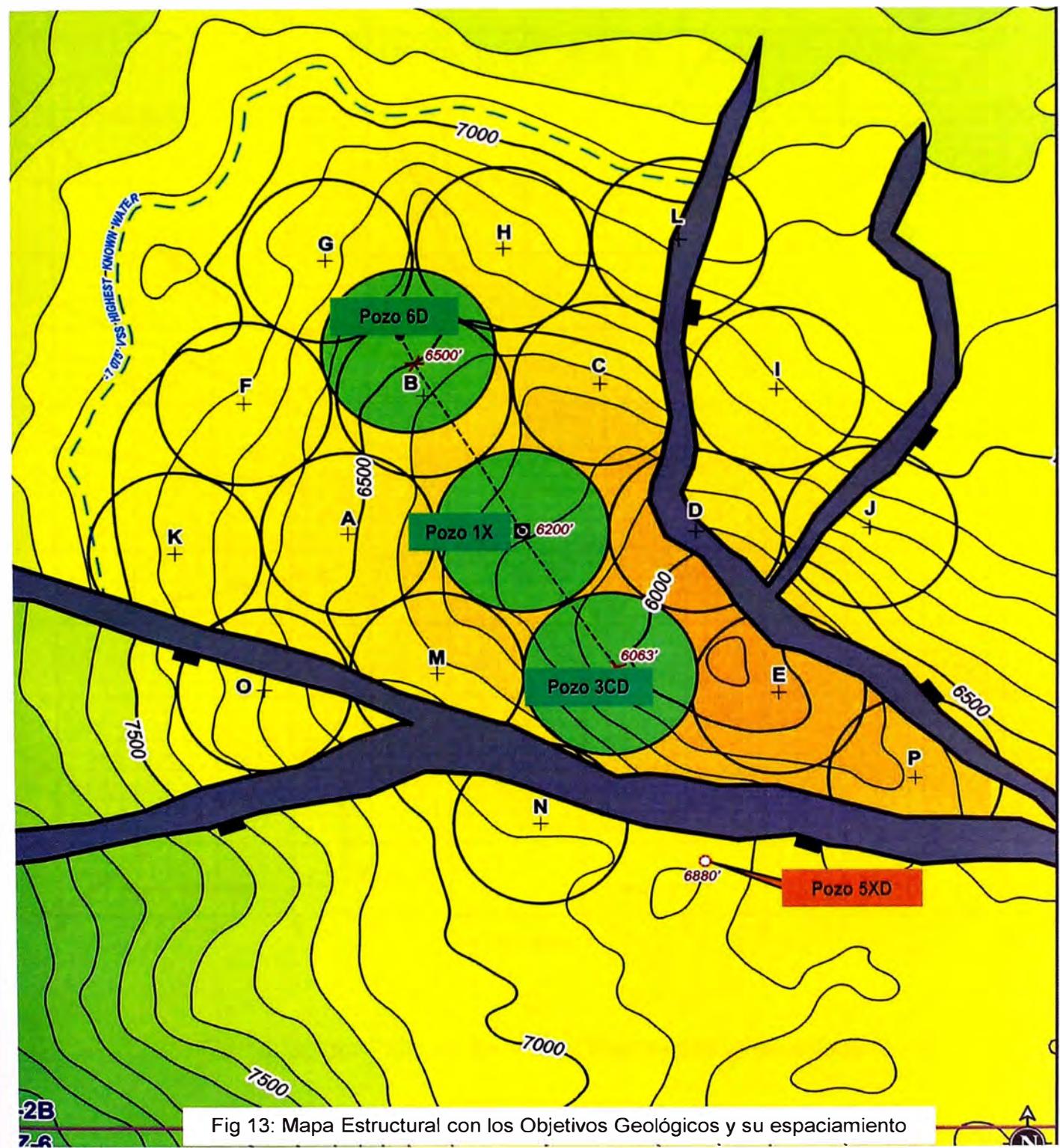


Fig 12: Database creado con los datos de los Pozos Perforados



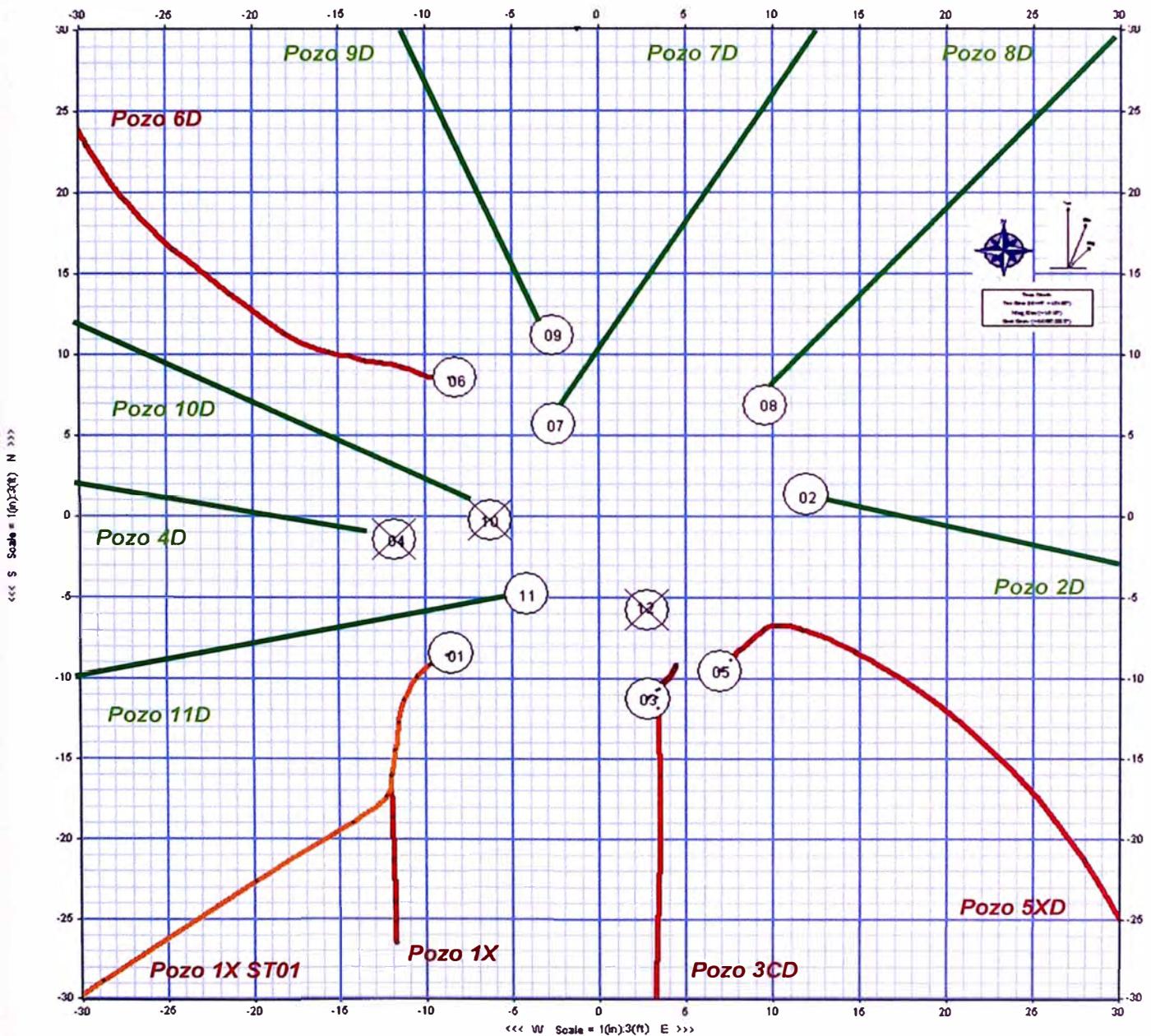


Fig 14: Spider Plot con los Pozos Perforados y Planeados

que representen un ahorro de tiempo de perforación, y en el caso de tener problemas de colisión con pozos vecinos, el tiempo de cierre de los pozos cercanos al pozo objeto.

Entonces a continuación se ha desarrollado el Plan de Pozo y su respectivo Programa de Registros Direccionales, tomando el Pozo 9D como ejemplo, para poder apreciar en su real magnitud con una plataforma ya con 7 pozos perforados, que paso con los otros pozos planeados y las consecuencias al momento de elegir las herramientas mas apropiadas de registros direccionales, que nos garantizan una salida limpia y alcanzar el objetivo en una forma segura, y economicamente viable.

4.1 Planificación del Pozo

4.1.1 Objetivo

El pozo 9D es un tipo S, a ser perforado del slot #09, y se desea interceptar direccionalmente el objetivo Paleozoico H, mientras se procede con las adecuadas prácticas de perforación. El pozo esta ubicado para producir óptimamente el reservorio.

4.1.2 Data del Planeamiento del Pozo

Coordenadas de Superficie	
Latitud	SX 35 1.108
Longitud	WX1 5 23.838
Sistema de Coordenadas	UTM Zone 17S - WGS84, Meters
Northing (m)	XXX2819.55 m
Easting (m)	XXX037.43 m
Elevación KB (ft)	295
Nivel del Lecho Marino (ft)	237
Identificación del Slot	Slot 09
Información del Objetivo	
Objetivo Primario	Paleozoico H
TVD (ft) desde el KB	6718.00
MD (ft) desde el KB	7897.57
Inclinación (deg)	0
Azimuth (deg)	1.93
Northing (m)	XXX3847.74
Easting (m)	XXX064.35
NS (ft)	3374.66
EW (ft)	88.87
Radio (ft)	80

Con estos datos hacemos varias corridas del plan del pozo, consultando con el cliente, hasta encontrar la más óptima tanto técnica como económica, y mostramos a continuación las vistas de sección y de planta, ver Fig. 15 – Pag 45. Además se ha generado el reporte del plan propuesto, en el formato Geodético (ver Pag 46).

4.1.3 Perfil del Pozo

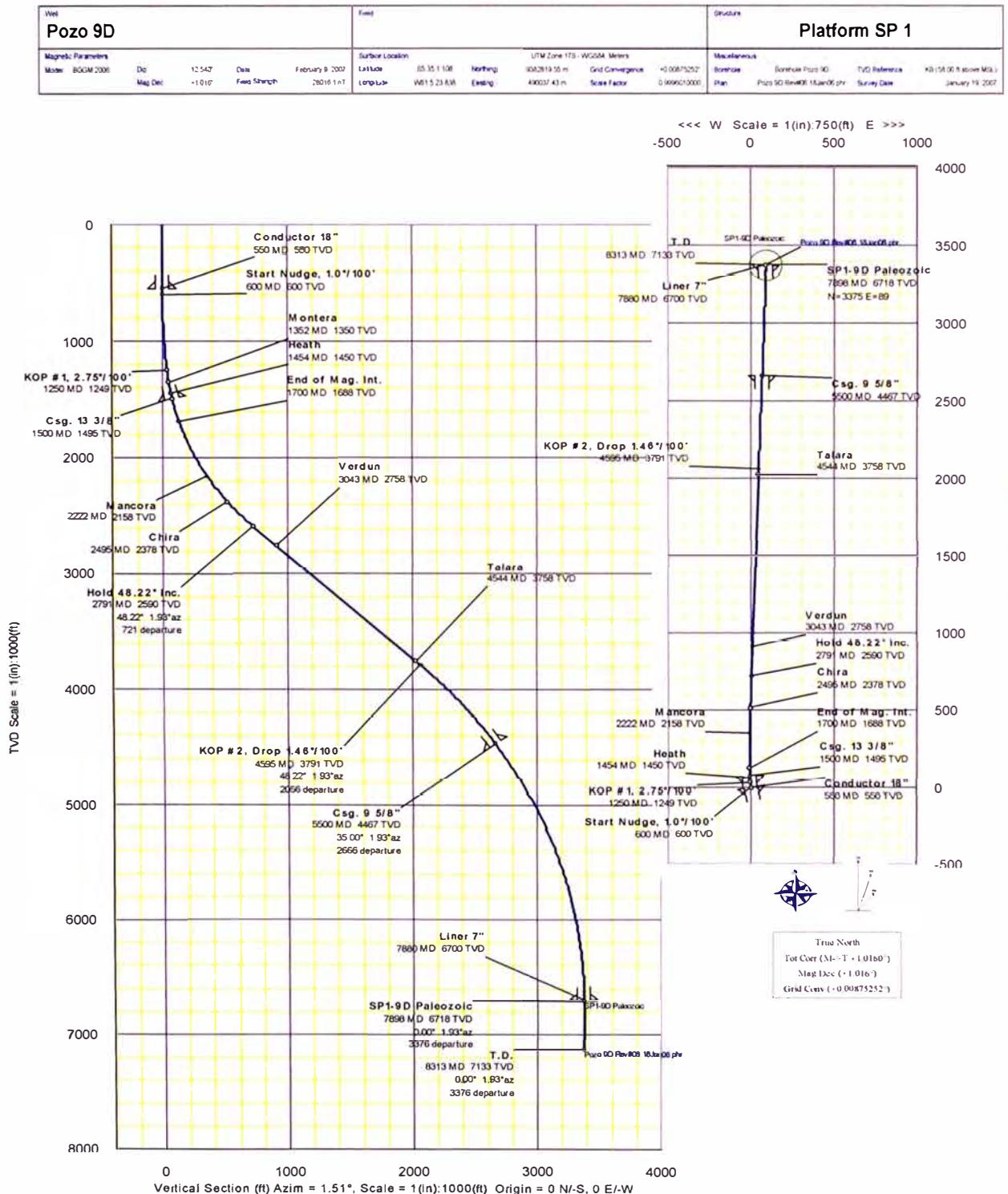


Fig 15: Vistas de Sección Vertical y Planta del Pozo 9D

4.1.4 Reporte Geodético – Plan Propuesto

Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr Proposal

Report Date:	February 23, 2007	Survey / DLS Computation Method:	Minimum Curvature / Lubinski
Client:	San Pedro Field	Vertical Section Azimuth:	151°
Field:	Platform SP 1 / Slot 09	Vertical Section Origin:	N 0.000 n. E 0.000 n
Structure / Slot:		TVD Reference Datum:	KB
Well:	Pozo 9D	TVD Reference Elevation:	50.0 ft relative to MSL
Borehole:	Borehole Pozo 9D	Sea Bed / Ground Level Elevation:	-237.000 ft relative to MSL
UVWAPI:		Magnetic Declination:	101°
Survey Name / Date:	Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr / January 19, 2007	Total Field Strength:	28016.140 nT
Tort / AHD / DDI / ERD ratio:	96.593° / 3377.09 ft / 5.580 / 0.473	Magnetic Dip:	12540°
Grid Coordinate System:	UTM Zone 17S - WGS84, Meters	Declination Date:	February 09, 2007
Locabon Lat/Long:	S 5 35 1 108, W81 5 23.838	Magnetic Declination Model:	BGGM 2006
Location Grid NE/YX:	N 9382819.550 m, E 490037.430 m	North Reference:	True North
Grid Convergence Angle:	+0.00875252°	Total Corr Mag North > True North:	+1016°
Grid Scale Factor:	0.99960123	Local Coordinates Referenced To:	Well Head

Comments	Measured Depth (m)	Inclination (deg)	Azimuth (deg)	TVD (m)	Sub-Sea TVD (m)	Vertical Section (m)	NS (m)	EW (m)	DLS (deg/100 m)	Northing (m)	Eastng (m)	Latitude	Longitude
Tie-In	0.00	0.00	350.00	0.00	-58.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9382819.55	490037.43	S 5 35 1.108	W 81 5 23.838
	300.00	0.00	350.00	300.00	242.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9382819.55	490037.43	S 5 35 1.108	W 81 5 23.838
Conductor 18°	550.00	0.00	350.00	550.00	492.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9382819.55	490037.43	S 5 35 1.108	W 81 5 23.838
Start Nudge, 1.0°/100'	600.00	0.00	350.00	600.00	542.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9382819.55	490037.43	S 5 35 1.108	W 81 5 23.838
	900.00	3.00	350.00	899.86	841.86	7.69	7.73	-1.36	1.00	9382819.55	490037.01	S 5 35 1.031	W 81 5 23.852
	1200.00	6.00	350.00	1198.90	1140.90	30.76	30.91	-5.45	1.00	9382828.97	490035.77	S 5 35 0.801	W 81 5 23.892
KOP #1, 2.75°/100'	1250.00	6.00	350.00	1248.63	1190.63	35.88	36.06	-6.36	0.00	9382830.54	490035.49	S 5 35 0.750	W 81 5 23.901
Montera	1352.23	8.76	354.23	1350.00	1292.00	-48.84	49.07	-8.07	2.75	9382834.50	490034.97	S 5 35 0.621	W 81 5 23.918
Heath	1453.82	11.53	356.42	1450.00	1392.00	66.63	66.90	-9.48	2.75	9382839.93	490034.54	S 5 35 0.444	W 81 5 23.932
Csg 13 3/8"	1500.00	12.79	357.11	1495.14	1437.14	76.32	76.61	-10.03	2.75	9382842.89	490034.37	S 5 35 0.348	W 81 5 23.937
End of Mag. Int	1700.00	18.27	359.00	1687.77	1629.77	129.74	130.10	-11.69	2.75	9382859.19	490033.86	S 5 34 59.817	W 81 5 23.954
	1800.00	21.01	359.59	1781.94	1723.94	163.32	163.70	-12.09	2.75	9382869.43	490033.74	S 5 34 59.484	W 81 5 23.958
	2100.00	29.25	0.71	2053.32	1995.32	290.57	290.98	-11.58	2.75	9382908.20	490033.89	S 5 34 58.221	W 81 5 23.953
Mancora	2222.04	32.60	1.01	2158.00	2100.00	353.27	353.68	-10.62	2.75	9382927.31	490034.18	S 5 34 57.599	W 81 5 23.943
	2400.00	37.49	1.37	2303.65	2245.65	455.42	455.80	-8.48	2.75	9382958.42	490034.83	S 5 34 56.585	W 81 5 23.922
Chira	2495.41	40.11	1.53	2378.00	2320.00	515.20	515.56	-6.96	2.75	9382976.63	490035.28	S 5 34 55.992	W 81 5 23.907
	2700.00	45.73	1.82	2527.76	2469.76	654.47	654.77	-2.87	2.75	9383019.04	490036.52	S 5 34 54.611	W 81 5 23.867
Hold 48.22° Inc.	2790.66	48.22	1.93	2589.61	2531.61	720.74	721.01	-0.70	2.75	9383039.23	490037.18	S 5 34 53.954	W 81 5 23.845
	3000.00	48.22	1.93	2729.08	2671.08	876.86	877.04	4.57	0.00	9383086.77	490038.78	S 5 34 52.405	W 81 5 23.793
Verdun	3043.42	48.22	1.93	2758.00	2700.00	909.23	909.40	5.66	0.00	9383096.63	490039.11	S 5 34 52.084	W 81 5 23.782
	3300.00	48.22	1.93	2928.94	2870.94	1100.58	1100.64	12.11	0.00	9383154.89	490041.07	S 5 34 50.187	W 81 5 23.718
	3600.00	48.22	1.93	3128.80	3070.80	1324.30	1324.24	19.66	0.00	9383223.02	490043.36	S 5 34 47.968	W 81 5 23.643
	3900.00	48.22	1.93	3328.67	3270.67	1548.03	1547.85	27.21	0.00	9383291.15	490045.65	S 5 34 45.749	W 81 5 23.569
	4200.00	48.22	1.93	3528.53	3470.53	1771.75	1771.45	34.76	0.00	9383359.27	490047.94	S 5 34 43.531	W 81 5 23.494
	4500.00	48.22	1.93	3728.39	3670.39	1995.47	1995.05	42.30	0.00	9383427.40	490050.23	S 5 34 41.312	W 81 5 23.419
Talara	4544.44	48.22	1.93	3758.00	3700.00	2028.61	2028.17	43.42	0.00	9383437.49	490050.57	S 5 34 40.983	W 81 5 23.408
KOP #2, Drop 1.46°/100'	4594.51	48.22	1.93	3791.36	3733.36	2065.95	2065.49	44.68	0.00	9383448.86	490050.95	S 5 34 40.613	W 81 5 23.396
	4800.00	45.22	1.93	3932.20	3874.20	2215.54	2215.00	49.73	1.46	9383494.42	490052.48	S 5 34 39.130	W 81 5 23.346
	5100.00	40.84	1.93	4151.43	4093.43	2420.22	2419.57	56.63	1.46	9383556.74	490054.57	S 5 34 37.100	W 81 5 23.277
	5400.00	36.46	1.93	4385.65	4327.65	2607.55	2606.80	62.95	1.46	9383613.79	490056.49	S 5 34 35.242	W 81 5 23.215
Csg. 9 5/8"	5500.00	35.00	1.93	4466.82	4408.82	2665.95	2665.17	64.92	1.46	9383631.57	490057.09	S 5 34 34.663	W 81 5 23.195
	5700.00	32.08	1.93	4633.50	4575.50	2776.46	2775.61	68.65	1.46	9383665.22	490058.22	S 5 34 33.567	W 81 5 23.158
	6000.00	27.70	1.93	4893.52	4835.52	2925.94	2925.01	73.69	1.46	9383710.74	490059.75	S 5 34 32.084	W 81 5 23.108
	6300.00	23.32	1.93	5164.19	5106.19	3055.13	3054.13	78.05	1.46	9383750.08	490061.07	S 5 34 30.803	W 81 5 23.065
	6600.00	18.94	1.93	5443.95	5385.95	3163.26	3162.21	81.70	1.46	9383783.01	490062.18	S 5 34 29.731	W 81 5 23.029
	6900.00	14.56	1.93	5731.14	5673.14	3249.72	3248.62	84.62	1.46	9383809.34	490063.06	S 5 34 28.873	W 81 5 23.000
	7200.00	10.18	1.93	6024.10	5966.10	3314.00	3312.86	86.78	1.46	9383828.91	490063.72	S 5 34 28.236	W 81 5 22.979
	7500.00	5.80	1.93	6321.11	6263.11	3355.71	3354.55	88.19	1.46	9383841.61	490064.14	S 5 34 27.822	W 81 5 22.965
	7800.00	1.42	1.93	6620.44	6562.44	3374.62	3373.45	88.83	1.46	9383847.37	490064.34	S 5 34 27.635	W 81 5 22.958
Liner 7"	7880.00	0.26	1.93	6700.43	6642.43	3375.79	3374.62	88.87	1.46	9383847.73	490064.35	S 5 34 27.623	W 81 5 22.958
SP1-9D Paleozoic	7897.57	0.00	1.93	6718.00	6660.00	3375.83	3374.66	88.87	1.46	9383847.74	490064.35	S 5 34 27.623	W 81 5 22.958
	8100.00	0.00	1.93	6920.43	6862.43	3375.83	3374.66	88.87	0.00	9383847.74	490064.35	S 5 34 27.623	W 81 5 22.958
T.D.	8312.57	0.00	1.93	7133.00	7075.00	3375.83	3374.66	88.87	0.00	9383847.74	490064.35	S 5 34 27.623	W 81 5 22.958

Survey Type: Definitive Proposal

Survey Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7965 sigma

Surveying Prog:	MD To (ft)	EOU Freq	Survey Tool Type	Borehole -> Survey
	0.00	295.00	1/100.00 SLB_NSG+MSHOT-Depth Only	Borehole Pozo 9D -> Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr
	295.00	550.00	1/100.00 SLB_NSG+MSHOT	Borehole Pozo 9D -> Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr
	550.00	1700.00	1/100.00 SLB_NSG+SSHOT	Borehole Pozo 9D -> Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr
	1700.00	8312.57	1/100.00 SLB_MVWD-STD	Borehole Pozo 9D -> Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr

4.1.5 Programa de Registros Direccionales

El pozo 9D, es un nuevo pozo en la plataforma SP1, la cual ya tiene 7 pozos productores. A continuación hemos adjuntado la tabla con el Programa de Registros Direccionales para el Pozo 9D.

Programa de Registros Direccionales - Pozo 9D							
Diámetro de Hueco (in)	Diámetro Casing (in)	MD From (ft)	MD To (ft)	Tool	Survey Tool Type	Frecuencia	Comentarios
20		0	550	None			
	18	0	550	Gyro	Gyro MS	1 cada 50 ft	Gyro Multishot dentro del conductor 18"
17		550	750	Gyro	Gyro SS	1 cada 30 ft	Gyro SingleShot en sección 17"
		750	1000	Gyro	Gyro SS	1 cada 60 ft	Gyro SingleShot en sección 17"
		1000	1500	Gyro	Gyro SS	1 cada 90 ft	Gyro SingleShot en sección 17"
	13 3/8	0	1500	None			
12 1/4		1500	1700	Gyro	Gyro SS	1 cada 90 ft	Gyro SingleShot hasta que el MWD tenga buenas lecturas
		1700	5500	MWD	MWD-STD	1 cada 90 ft	Registros Direccionales con MWD
	9.625	0	5500	Gyro	Gyro MS	1 cada 50 ft	Gyro Multishot dentro del casing 9 5/8" para alcanzar el objetivo de perforación
8 1/2		5500	7880	MWD	MWD-STD	1 cada 90 ft	Registros Direccionales con MWD
	7	5200	7880	None			
6 1/8		7880	8313	GPIT	GPIT	1 per 50 ft	Registros Direccionales con GPIT del registro FMI
	Open Hole	7880	8313	None			

La compañía operadora perforará inicialmente los primeros 550 ft por su cuenta, utilizando un ensamblaje pendular con el fin de mantener la verticalidad del hueco, y luego se tomará un multishot con giroscopio después que la conductora de 18" sea colocada.

En la sección de 17", un nudge empezará @ 600 pies, con el fin de evitar colisionar con el pozo 7D (como se verá mas adelante en el reporte de anticolisión), la idea es construir lentamente hacia un azimut de 350°. Se recomienda tomar un registro direccional cada 30 pies, hasta los 750 pies de profundidad medida, y luego continuar con un registro cada 60 pies hasta los 1000 pies, entonces continuar perforando y tomar un registro cada 90 pies hasta el punto de casing. Entonces el KOP será @ 1250 pies, con un BUR 3.0°/100', luego el casing de 13 3/8" será colocado @ 1500 pies de profundidad.

Esta sección de 12 ¼ sección empezará con una ligera interferencia magnética debido al casing del pozo direccional 7D hasta los 1800 pies profundidad medida, donde se estima que el MWD empezará a producir buenos registros direccionales. Por esta razón un Gyro Singleshot se tomará cada 90 pies hasta los 1800 pies, para luego cambiar el BHA y colocar el MWD.

En la sección de 12 ¼" se continuará construyendo ángulo, con el fin de alcanzar 48.2° inclinación & 1.93° azimut @ 2790.66 ft, y continuar la sección tangente hasta la profundidad medida de 4594.5 ft. Luego, se empezará la sección de caída de ángulo con DOR de 1.46°/100 ft, hasta alcanzar la profundidad de 5500 ft, donde el casing de 9 5/8" será sentado.

La sección de 8 ½" continuará bajando el ángulo con DOR de 1.46°/100 ft, hasta alcanzar casi la vertical @ 7880 ft MD. En este punto se colocará el liner de 7". En esta sección se continuará utilizando el MWD como herramienta para tomar los registros direccionales

La fase de 6 1/8" se perforará hasta TD @ 8312 ft, sin tomar medidas direccionales debido a que el tramo es corto y vertical. Al final con los registros eléctricos se tomará un GPIT para conocer la data de dirección e inclinación final para esta sección.

4.1.6 Reporte de Anticolisión

El reporte de anticolisión generado (Pags. 49 – 50), nos muestra que hay un riesgo de colisión con el Pozo 7D, este pozo esta activo produciendo petróleo. Se puede ver que el Factor de Separación es 0.79, con una distancia centro a centro de 3.88 ft @ 600 ft de profundidad medida. Se nota también que el Factor de Separación aumenta conforme se incrementa la profundidad medida. Como se verá el Factor de Separación es 1.44, con una distancia centro a centro de 5.71 ft

REPORTE ANTICOLISION RESUMIDO

Client:		Slot:	Slot 09
Field:		Well:	Pozo 9D
Structure:	Platform SP 1	Borehole:	Borehole Pozo 9D
Subject Trajectory:	Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr (DEF R)	Rpt Date:	February 23, 2007
Analysis Method:	3D Least Distance	Depth Interval:	Every 10.00ft MD
		EOU Type:	Oriented EOU used.
		Min Pts:	All local minima indicated.
		ProbCol/Max:	1:25959
		Mag Model:	BGGM 2006

Offset Trajectory	Sep. Ct-Ct (ft)	Allow Dev. (ft)	Sep. Fact.	Subject Trajectory	MD (ft)	TVD (ft)	Separation Factor	Alert	Minor	Major	Alert	Status
Pozo 11D Gyro MS_SS + MWD + GPIT Survey (DEF SVY)												PASS
	16.02	13.51	2913.80		0.00	0.00						Surface
	15.67	13.14	648.87		100.00	100.00						MinPt-O-SF
	11.90	6.57	4.98		590.00	590.00						Enter Alert
	11.72	6.32	4.76		620.00	620.00						MinPt-CtCt
	11.74	6.31	4.74		630.00	630.00						MinPt-O-ADP
	11.84	6.37	4.72		650.00	650.00						MinPt-O-SF
	12.49	6.85	4.77		720.00	719.99						MinPt-O-SF
	13.97	8.01	4.98		790.00	789.97	5.00					Exit Alert
	4569.77	4477.62	76.42		8312.57	7133.00						MinPt-O-SF
Pozo 1X Gyro VES Survey (DEF SVY)												PASS
	20.45	17.94	3868.01		0.00	0.00						Surface
	20.45	17.94	3868.01		30.00	30.00						MinPts
	20.92	18.35	444.86		130.00	130.00						MinPt-O-SF
	47.06	31.17	4.99		1020.00	1019.62	5.00					Enter Alert
	78.34	45.64	3.77		1310.00	1308.21						MinPt-O-SF
	133.43	91.18	4.94		1550.00	1543.76	5.00					Exit Alert
	6237.66	6167.77	138.79		7900.00	6720.43						MinPt-O-SF
	6586.83	6512.97	138.40		8312.57	7133.00						MinPt-O-SF
Pozo 1X ST01 Gyro VES+TOTCO+GPIT Survey (DEF SVY)												PASS
	20.45	17.94	3868.01		0.00	0.00						Surface
	20.45	17.94	3868.01		30.00	30.00						MinPts
	20.92	18.35	444.86		130.00	130.00						MinPt-O-SF
	35.77	28.74	11.01		850.00	849.92						MinPt-O-SF
	576.85	405.46	5.10		2420.00	2319.46						MinPt-O-SF
	3545.92	3203.01	15.61		7680.00	6500.54						MinPt-O-SF
	3561.57	3216.45	15.58		8000.00	6820.43						MinPt-O-SF
	3590.58	3244.87	15.68		8312.57	7133.00						TD
Pozo 2D Gyro VES+MWD+GPIT Survey (DEF SVY)												PASS
	17.60	15.09	3253.65		0.00	0.00						MinPts
	17.80	15.29	2589.93		200.00	200.00						MinPt-O-SF
	18.83	14.48	13.25		500.00	500.00						MinPt-O-ADP
	19.43	14.38	9.96		600.00	600.00						MinPt-O-ADP
	26.39	19.51	8.19		910.00	909.85						MinPt-O-SF
	5560.47	5470.27	95.06		8312.57	7133.00						MinPt-O-SF
Pozo 3CD Gyro + MWD + GPIT Survey (DEF SVY)												PASS
	23.12	20.61	4443.53		0.00	0.00						Surface
	21.59	16.68	11.90		550.00	550.00						MinPt-CtCt
	21.67	16.42	10.45		620.00	620.00						MinPt-O-ADP
	23.59	17.84	9.75		740.00	739.99						MinPt-O-SF
	31.74	24.95	10.22		930.00	929.82						MinPt-O-SF
	5041.93	4953.39	87.85		7540.00	6360.93						MinPt-O-ADP
	5084.79	4989.66	82.31		7710.00	6530.50						MinPt-O-ADP
	5091.30	4995.92	82.18		7760.00	6580.46						MinPt-O-SF
	5107.23	5011.64	82.25		7900.00	6720.43						MinPt-O-SF
	5151.76	5053.95	81.04		8312.57	7133.00						MinPt-O-SF

Offset Trajectory	Sep.	Allow	Sep.	Subject Trajectory		Separation Factor			Alert	Status
	Ct-Ct (ft)	Dev. (ft)	Fact.	MD (ft)	TVD (ft)	Alert	Minor	Major		
Pozo 5XD Gyro + MWD Survey (DEF SVY)										
22.85	20.34	4385.53		0.00	0.00					PASS
22.55	20.03	1649.46		200.00	200.00					Surface
21.86	17.55	16.05		510.00	510.00					MinPt-O-SF
22.02	17.33	13.37		570.00	570.00					MinPt-CtCt
27.16	21.58	12.03		770.00	769.98					MinPt-O-ADP
3605.55	3568.90	158.28		5010.00	4084.03					MinPt-O-SF
6200.07	6112.69	109.52		8312.57	7133.00					MinPt-O-SF
Pozo 5XD ST01 MWD Survey (DEF SVY)										
22.85	20.34	4385.53		0.00	0.00					PASS
22.55	20.03	1649.46		200.00	200.00					Surface
21.86	17.55	16.05		510.00	510.00					MinPt-O-SF
22.02	17.33	13.37		570.00	570.00					MinPt-CtCt
27.16	21.58	12.03		770.00	769.98					MinPt-O-ADP
3605.55	3568.90	158.28		5010.00	4084.03					MinPt-O-SF
6230.90	6143.73	110.34		8312.57	7133.00					MinPt-O-SF
Pozo 6D Gyro VES+MWD Survey (DEF SVY)										
6.20	3.69	796.65		0.00	0.00					PASS
6.20	3.69	796.65		30.00	30.00					Surface
6.78	4.20	83.49		130.00	130.00					MinPts
11.26	6.47	5.74		550.00	550.00					MinPt-O-SF
12.64	7.11	5.03		690.00	690.00					MinPt-O-ADP
13.00	7.37	5.03		710.00	709.99					MinPt-O-SF
21.76	13.75	5.24		1020.00	1019.62					MinPt-O-SF
26.13	16.87	5.24		1140.00	1139.20					MinPt-O-SF
1110.32	1058.13	33.44		4150.00	3495.22					MinPt-O-SF
1216.21	1159.56	33.62		4370.00	3641.78					MinPt-O-SF
1371.28	1308.07	33.82		4690.00	3855.83					MinPt-O-SF
1462.28	1395.20	33.90		4900.00	4003.53					MinPt-O-SF
1612.81	1538.64	33.70		5310.00	4313.89					MinPt-O-SF
1816.09	1668.24	18.72		8160.00	6980.43					MinPt-O-SF
1813.24	1665.92	18.76		8250.00	7070.43					MinPt-O-ADP
1813.20	1665.94	18.76		8260.00	7080.43					MinPt-CtCt
1813.89	1667.04	18.82		8312.57	7133.00					TD
Pozo 7D GyroVES + MWD + DMAG Survey (DEF SVY)										
5.48	2.97	642.61		0.00	0.00					FAIL_MAJOR
4.93	2.37	61.62		90.00	90.00					Surface
4.32	1.78	75.26		180.00	180.00					MinPt-O-SF
3.77	0.85	4.56		340.00	340.00	5.00				MinPt-O-SF
3.50	-0.09	1.37		410.00	410.00					Enter Alert
3.48	-0.41	1.05		440.00	440.00					Enter Minor
3.48	-0.51	0.99		450.00	450.00					MinPt-CtCt
3.76	-1.11	0.80		550.00	550.00					Enter Major
3.88	-1.23	0.79		600.00	600.00					MinPt-O-SF
3.90	-1.24	0.80		610.00	610.00					MinPt-O-ADP
4.43	-0.97	1.00		680.00	680.00					1.00
5.71	-0.14	1.44		750.00	749.98					Exit Major
23.62	14.77	4.99		1110.00	1109.33	5.00				Exit Minor
1579.69	1516.91	39.25		5250.00	4266.75					Exit Alert
1836.42	1754.20	34.51		6960.00	5789.33					MinPt-O-SF
1834.16	1751.55	34.30		7010.00	5837.98					MinPt-O-SF
1645.08	1541.87	24.46		8312.57	7133.00					MinPts

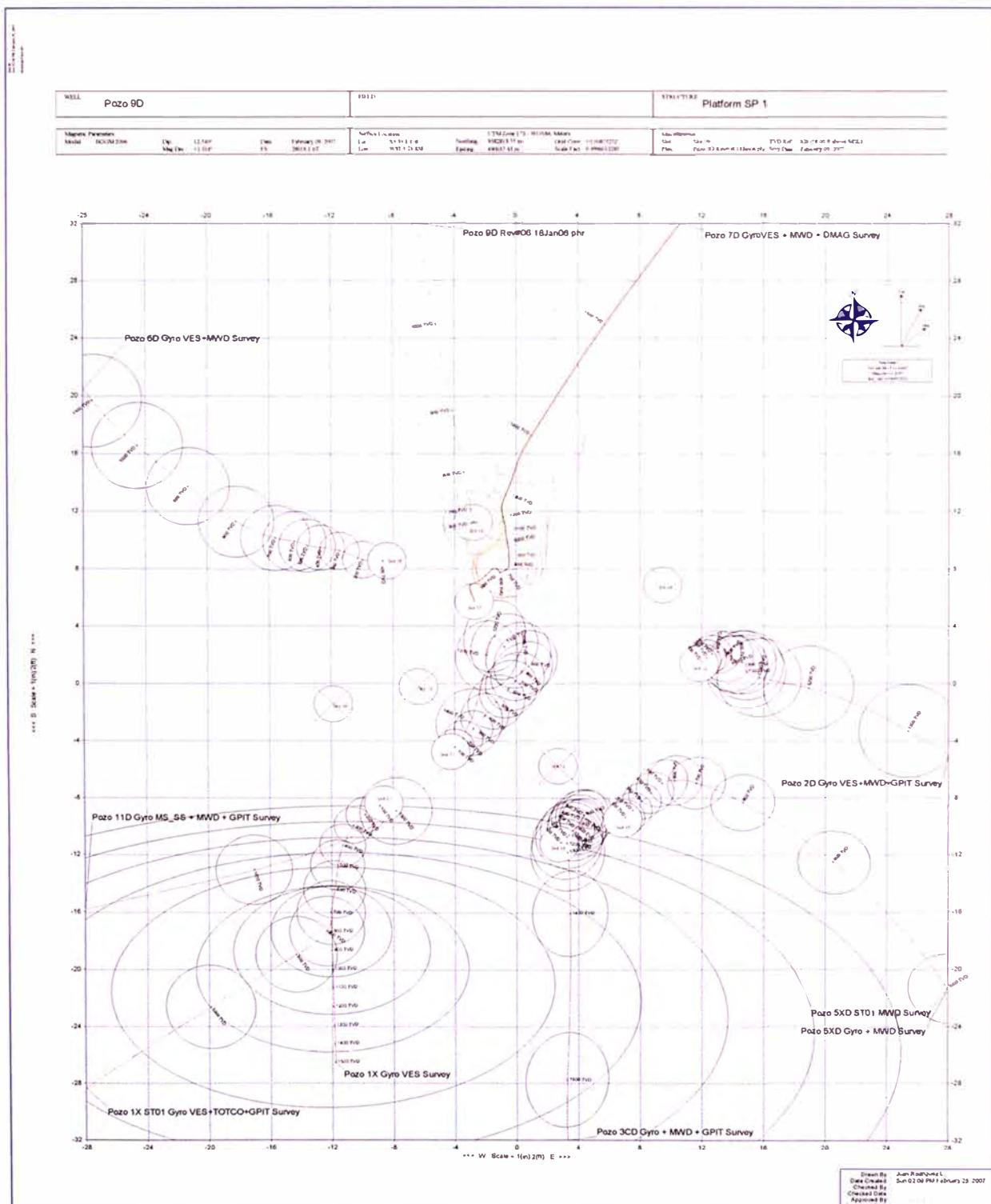
@ 750 ft de profundidad medida. Por tanto esta zona de 550 – 750 ft, es la de más riesgo y por tanto se justifica el uso del Giroscopio para determinar la posición de la conductora y mientras perforamos la fase de 17", como se recomienda en el Programa de Registros Direccionales.

El riesgo potencial que existe puede ser reducido, si el operador aplica el siguiente plan de mitigación:

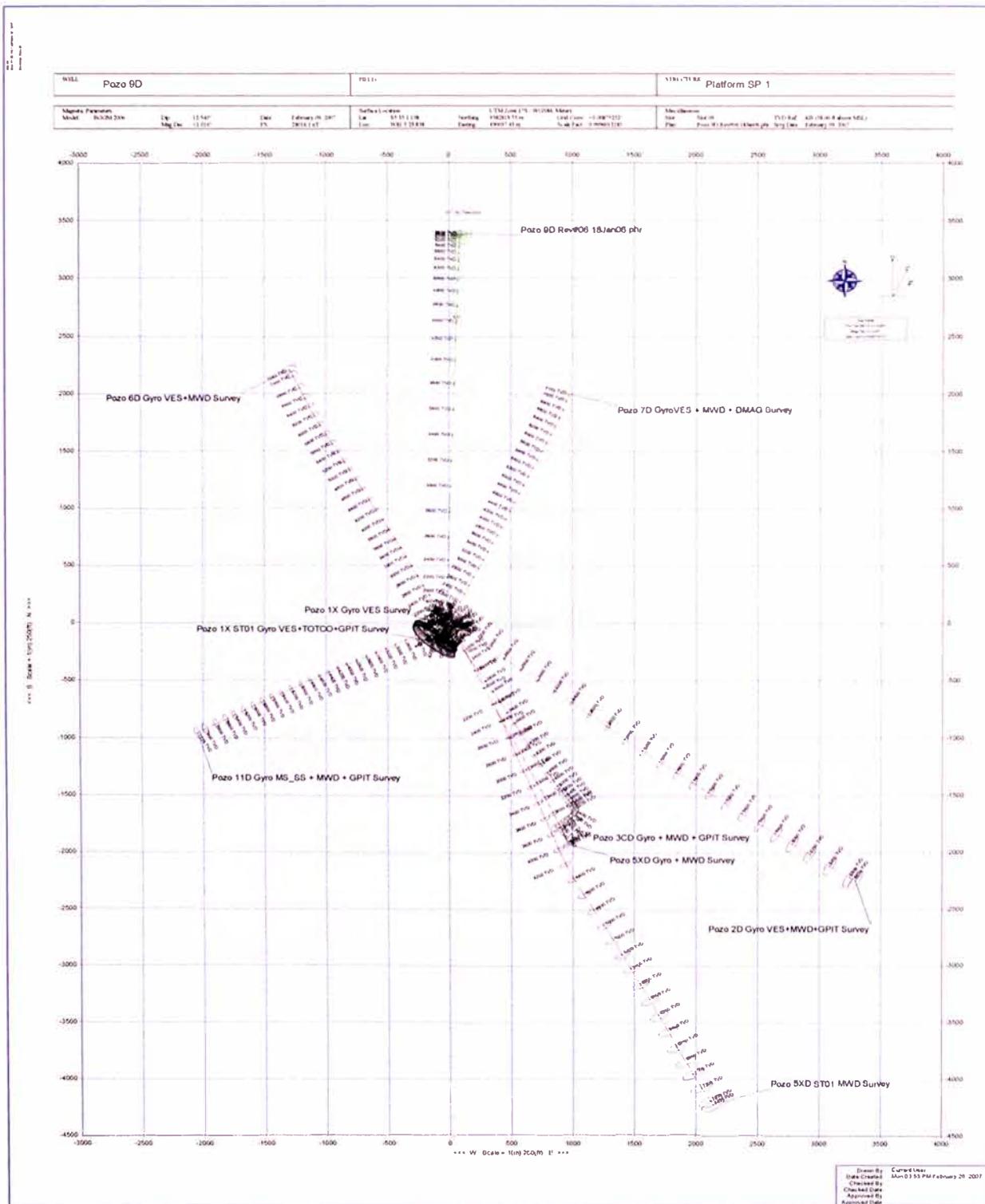
- ◆ Se recomienda el cierre del pozo 7D mientras se esta perforando la sección de 17", ya que el peso de lodo planeado para este tramo no puede contrarrestar la presión hidrostática del pozo productor en caso que el casing sea abierto.
- ◆ La perforación del tramo de 17" comenzará solo después que la posición del conductor ha sido determinado utilizando los registros direccionales de giroscopio, y la proximidad con el pozo 7D sea reevaluada.
- ◆ El BHA utilizará una broca de dientes para el kickoff, y el giroscopio será corrido lo mas cerca de la broca como sea posible.
- ◆ Hasta que el Factor de Separación sea mayor a 1.5, el pozo será monitoreado por el corte de gas en el lodo, incremento de volumen en los tanques de lodo y los recortes de cemento en la zaranda.

Entonces se preparan y generan los Spider Plots, 2 en este caso, el primero mostrando los slots, el segundo mostrando el campo completo (Pags. 52 y 53); y también se prepara el Plot del Cilindro Viajero (Pag 54), y se han dibujado en ellas las líneas de tolerancia @ 800 y 900 ft MD respectivamente.

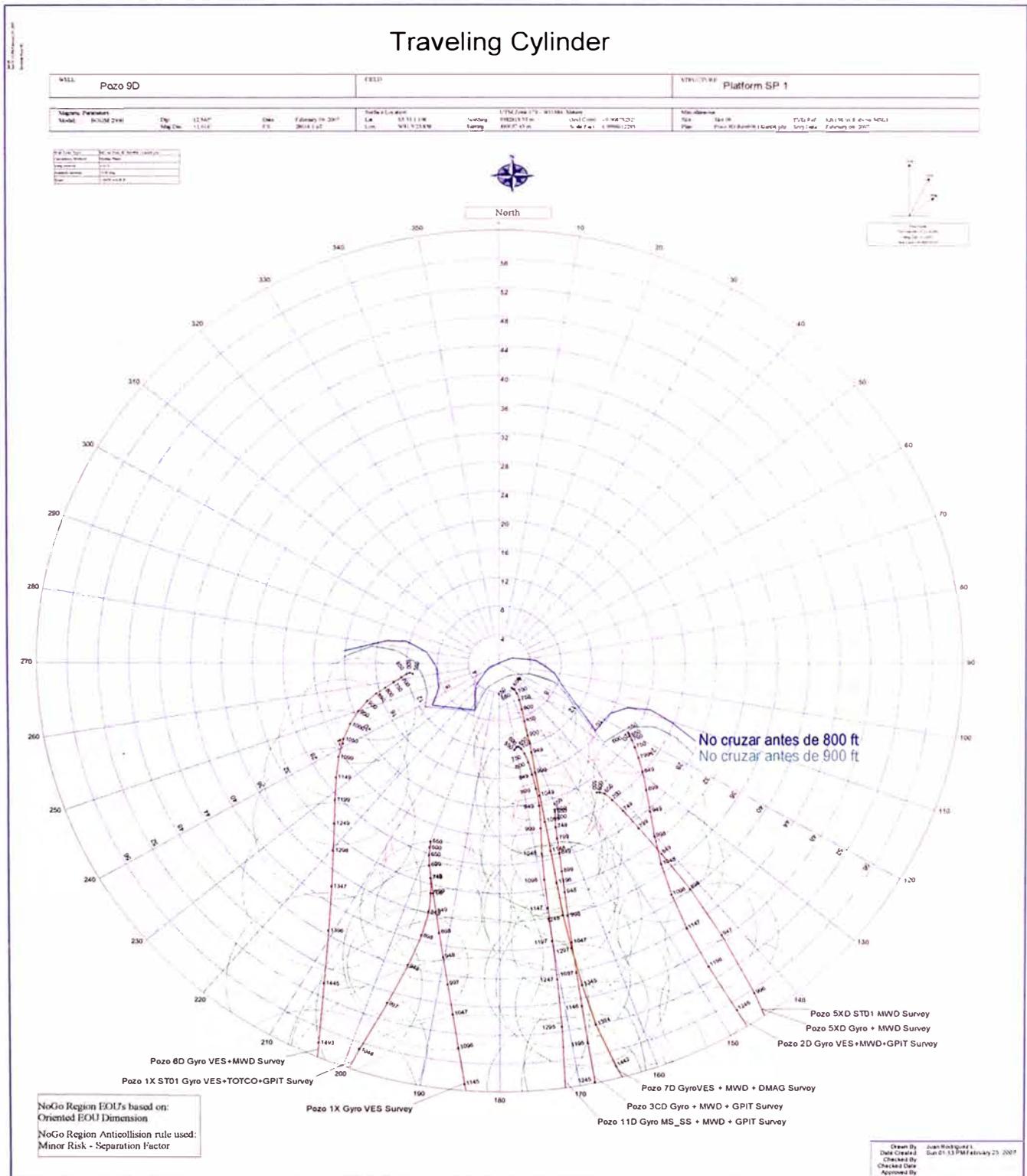
4.1.7 Spider Plot Plataforma SP-1 (Slots)



4.1.8 Spider Plot Plataforma SP-1



4.1.9 Traveling Cylinder Plot



4.1.10 Análisis del Tamaño del Objetivo

El objetivo provisto por el Dpto. de Geología es de 80 ft de radio. Este es un objetivo de Geología. Por tanto nos interesa saber el objetivo de perforación, y se puede ver a continuación el reporte generado con las Elipses de Incertidumbre para el pozo planeado (Pag. 56).

A continuación se ha generado el diagrama llamado “árbol de navidad”, que simplemente es un gráfico que muestra el eje mayor del elipsoide de incertidumbre versus la profundidad medida, y es utilizado para ver el efecto de las diversas secciones del Programa de Registros Direccionales (Pag. 57).

Se puede notar que el semi-eje mayor de la elipse de incertidumbre, a la profundidad del objetivo es 40.13 ft.

Nuestro objetivo geológico ha sido definido como un círculo de 80 ft de radio, lo que facilita el cálculo del objetivo de perforación, ya que se aplicaría la siguiente fórmula:

$$\text{Radio Objetivo de Perforación} = \text{Radio Objetivo Geológico} - \text{Semi-eje Mayor de EOU a profundidad del objetivo}$$

Efectuando la operación, obtenemos que el radio del objetivo de perforación es 39.87 ft; gráficamente podemos apreciarlo en la página 58.

La recomendación práctica es mantenernos en la trayectoria planeada tanto como sea posible para poder cumplir con alcanzar el objetivo de perforación, durante la ejecución del proyecto.

Reporte EOU – Plan Propuesto

Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr Proposal

Report Date:	February 27, 2007	Survey / DLS Computation Method:	Minimum Curvature / Lubinski
Client:		Vertical Section Azimuth:	1 510°
Field:		Vertical Section Origin:	N 0.000 ft, E 0.000 ft
Structure / Slot:	Platform SP 1 / Slot 09	TVD Reference Datum:	KB
Well:	Pozo 9D	TVD Reference Elevation:	58.0 ft relative to MSL
Borehole:	Borehole Pozo 9D	Sea Bed / Ground Level Elevation:	-237.000 ft relative to MSL
UWAPI#:		Magnetic Declination:	1.016°
Survey Name / Date:	Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr / February 9, 2007	Total Field Strength:	28016.140 nT
Tort / AHD / DDI / ERD ratio:	96.593° / 3377.09 ft / 5.580 / 0.473	Magnetic Dip:	12.540°
Grid Coordinate System:	UTM Zone 17S - WGS84, Meters	Declination Date:	February 09, 2007
Location Lat/Long:	S 5 35 1.108, W 81 52 3.838	Magnetic Declination Model:	BGGM 2006
Location Grid NE/E/Y/X:	N 9382619.550 m, E 490037.430 m	North Reference:	True North
Grid Convergence Angle:	+0.00875252°	Total Corr Mag North > True North:	+1.016°
Grid Scale Factor:	0.99960123	Local Coordinates Referenced To:	Well Head

Comments	Measured Depth (ft)	Inclination (deg)	Azimuth (deg)	TVD (ft)	Vertical Section (ft)	NS (ft)	EW (ft)	DLS (deg/100 ft)	Semi-Axis Major NEV (ft)	Semi-Axis Minor NEV (ft)	EOU Unc Vertical (ft)	Major Axis Azimuth NEV (deg)	Survey Tool Model
Tie-In	0.00	0.00	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	1.25	0.00	80.00	SLB_NSG+MSHOT-Depth Only
	300.00	0.00	350.00	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	1.26	2.05	0.00	SLB_NSG+MSHOT
Conductor 18°	550.00	0.00	350.00	550.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27	1.99	2.50	0.00	SLB_NSG+MSHOT
Start Nudge, 1.0°/100'	600.00	0.00	350.00	600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.47	2.14	2.60	0.00	SLB_NSG+MSHOT
	900.00	3.00	350.00	899.86	7.69	7.73	-1.36	1.00	3.67	3.02	3.32	173.72	SLB_NSG+MSHOT
KOP #1, 2.75°/100'	1200.00	6.00	350.00	1198.90	30.76	30.91	-5.45	1.00	4.88	3.91	4.13	172.89	SLB_NSG+MSHOT
1250.00	6.00	350.00	1248.63	35.88	36.06	-6.36	0.00	5.08	4.07	4.27	172.80	SLB_NSG+MSHOT	
Montera	1352.23	8.76	354.23	1350.00	48.84	49.07	-8.07	2.75	5.48	4.38	4.57	173.82	SLB_NSG+MSHOT
Heath	1453.82	11.53	356.42	1450.00	66.63	66.90	-9.48	2.75	5.87	4.72	4.87	174.40	SLB_NSG+MSHOT
Csg. 13 3/8"	1500.00	12.79	357.11	1495.14	76.32	76.61	-10.03	2.75	6.05	4.88	5.01	174.58	SLB_NSG+MSHOT
End of Mag. Int.	1700.00	18.27	359.00	1687.77	129.74	130.10	-11.69	2.75	6.79	5.64	5.64	174.97	SLB_NSG+MSHOT
	1800.00	21.01	359.59	1781.94	163.32	163.70	-12.09	2.75	7.15	6.07	5.97	174.90	SLB_NSG+MSHOT
	2100.00	29.25	0.71	2053.32	290.57	290.98	-11.58	2.75	8.18	7.59	6.97	171.76	SLB_NSG+MSHOT
Mancora	2222.04	32.60	1.01	2158.00	353.27	353.68	-10.62	2.75	8.60	8.32	7.39	162.43	SLB_NSG+MSHOT
	2400.00	37.49	1.37	2303.65	455.42	455.80	-8.48	2.75	9.56	9.12	8.01	100.97	SLB_NSG+MSHOT
Chira	2495.41	40.11	1.53	2378.00	515.20	515.56	-6.96	2.75	10.26	9.41	8.35	95.90	SLB_NSG+MSHOT
	2700.00	45.73	1.82	2527.76	654.47	654.77	-2.87	2.75	11.91	10.01	9.08	93.05	SLB_NSG+MSHOT
Hold 48.22° inc.	2790.66	48.22	1.93	2589.61	720.74	721.01	-0.70	2.75	12.70	10.27	9.41	92.60	SLB_NSG+MSHOT
	3000.00	48.22	1.93	2729.08	876.86	877.04	4.57	0.00	14.58	10.97	10.06	92.09	SLB_NSG+MSHOT
Verdun	3043.42	48.22	1.93	2758.00	909.23	909.40	5.66	0.00	14.98	11.11	10.20	92.03	SLB_NSG+MSHOT
	3300.00	48.22	1.93	2928.94	1100.58	1100.64	12.11	0.00	17.34	11.99	11.04	91.82	SLB_NSG+MSHOT
	3600.00	48.22	1.93	3128.80	1324.30	1324.24	19.66	0.00	20.13	13.02	12.06	91.72	SLB_NSG+MSHOT
	3900.00	48.22	1.93	3328.67	1548.03	1547.85	27.21	0.00	22.94	14.07	13.10	91.68	SLB_NSG+MSHOT
	4200.00	48.22	1.93	3528.53	1771.75	1771.45	34.76	0.00	25.77	15.13	14.17	91.67	SLB_NSG+MSHOT
	4500.00	48.22	1.93	3728.39	1995.47	1995.05	42.30	0.00	28.61	16.20	15.24	91.66	SLB_NSG+MSHOT
Talara	4544.44	48.22	1.93	3758.00	2028.61	2028.17	43.42	0.00	29.03	16.36	15.41	91.67	SLB_NSG+MSHOT
KOP #2, Drop 1.46°/100'	4594.51	48.22	1.93	3791.36	2065.95	2065.49	44.68	0.00	29.51	16.54	15.59	91.67	SLB_NSG+MSHOT
	4800.00	45.22	1.93	3932.20	2215.54	2215.00	49.73	1.46	30.92	16.85	15.91	91.68	SLB_NSG+MSHOT
	5100.00	40.84	1.93	4151.43	2420.22	2419.57	56.63	1.46	32.92	17.32	16.45	91.69	SLB_NSG+MSHOT
	5400.00	36.46	1.93	4385.65	2607.55	2606.80	62.95	1.46	34.80	17.83	17.07	91.71	SLB_NSG+MSHOT
Csg. 9 5/8"	5500.00	35.00	1.93	4466.82	2665.95	2665.17	64.92	1.46	35.39	18.01	17.28	91.72	SLB_NSG+MSHOT
	5700.00	32.08	1.93	4633.50	2776.46	2775.61	68.65	1.46	35.75	16.42	11.14	91.69	SLB_MWD-STD
	6000.00	27.70	1.93	4893.52	2925.94	2925.01	73.69	1.46	36.17	16.66	11.17	91.70	SLB_MWD-STD
	6300.00	23.32	1.93	5164.19	3055.13	3054.13	78.05	1.46	36.86	17.00	11.23	91.70	SLB_MWD-STD
	6600.00	18.94	1.93	5443.95	3163.26	3162.21	81.70	1.46	37.66	17.41	11.32	91.71	SLB_MWD-STD
	6900.00	14.56	1.93	5731.14	3249.72	3248.62	84.62	1.46	38.46	17.85	11.40	91.72	SLB_MWD-STD
	7200.00	10.18	1.93	6024.10	3314.00	3312.86	86.78	1.46	39.16	18.29	11.48	91.73	SLB_MWD-STD
	7500.00	5.80	1.93	6321.11	3355.71	3354.55	88.19	1.46	39.71	18.70	11.56	91.73	SLB_MWD-STD
	7800.00	1.42	1.93	6620.44	3374.62	3373.45	88.83	1.46	40.06	19.06	11.63	91.74	SLB_MWD-STD
Liner 7"	7880.00	0.26	1.93	6700.43	3375.79	3374.62	88.87	1.46	40.12	19.15	11.65	91.74	SLB_MWD-STD
SP1-9D Paleozoic	7897.57	0.00	1.93	6718.00	3375.83	3374.66	88.87	1.46	40.13	19.15	26.89	91.74	SLB_GPIT
	8100.00	0.00	1.93	6920.43	3375.83	3374.66	88.87	0.00	40.31	19.55	27.51	91.74	SLB_GPIT
T.D.	8312.57	0.00	1.93	7133.00	3375.83	3374.86	88.87	0.00	40.88	20.74	28.16	91.74	SLB_GPIT

Survey Type: Definitive Proposal

NOTES: Only depth error sources are used from surface to mud-line.

Structure Uncertainty: 0.00 ft Included

Slot Uncertainty: 0.00 ft Included

Hole Diameter: 30.00 in Included

Global Error Sources Used: YES

Along-Hole Depth Uncertainty: At survey stations

Survey Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:

MD From (ft)

MD To (ft)

EOU Freq Survey Tool Type

Borehole -> Survey

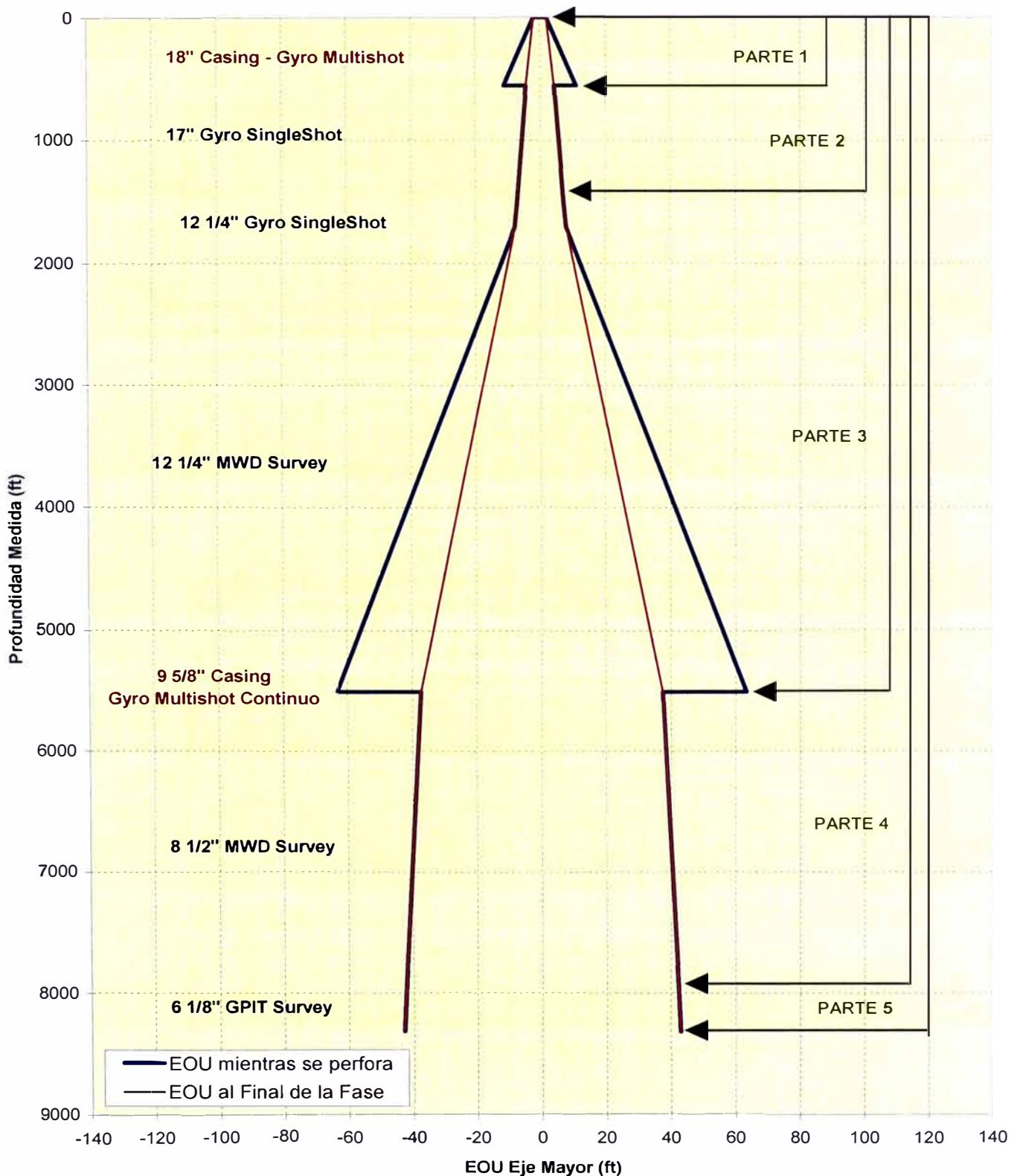
Borehole Pozo 9D -> Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr

Borehole Pozo 9D -> Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr

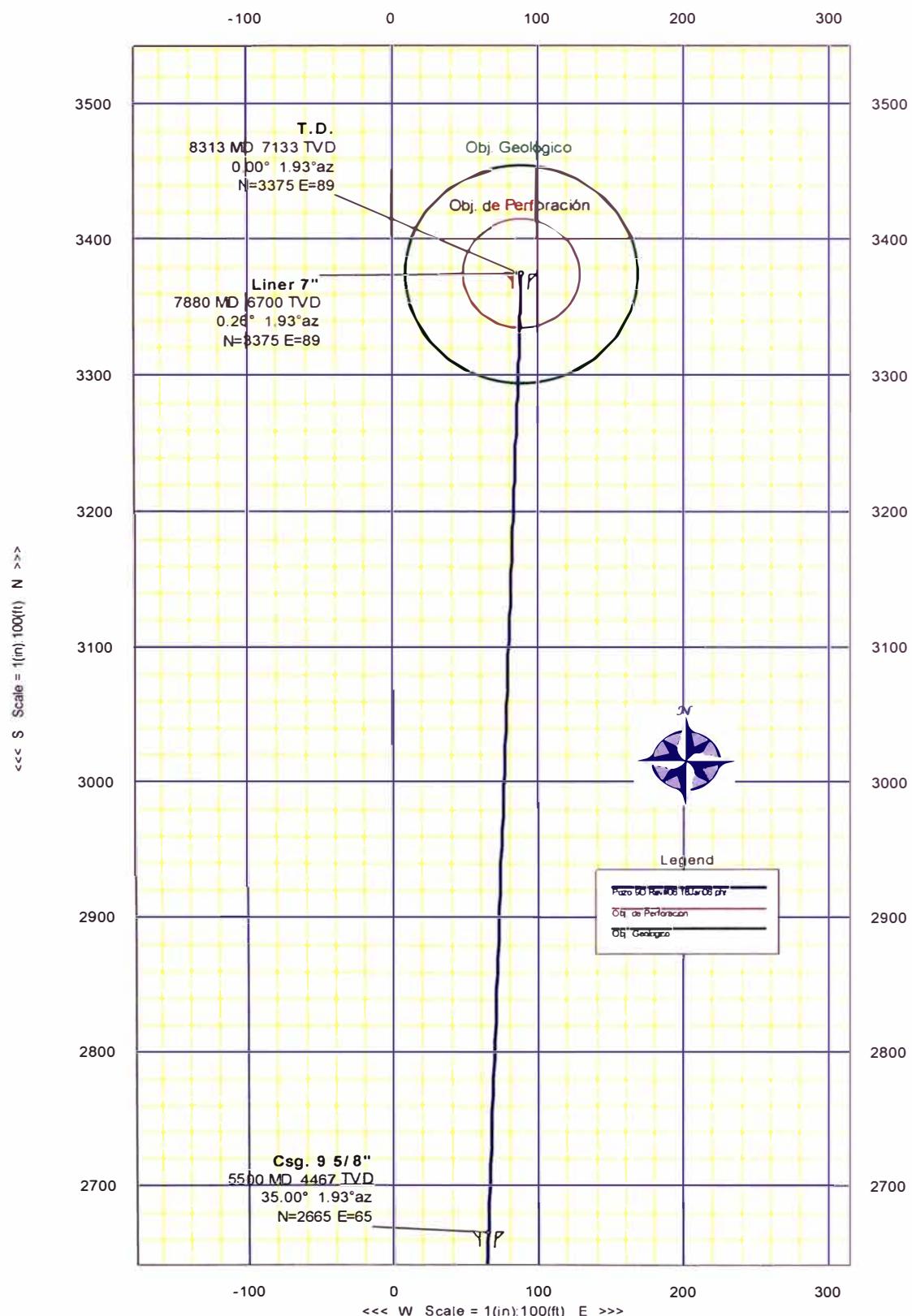
Borehole Pozo 9D -> Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr

Borehole Pozo 9D -> Pozo 9D Rev#06 18Jan06 phr

Diagrama “Árbol de Navidad” del Pozo 9D



Objetivo Geológico vs Objetivo de Perforación



Radio Objetivo de Perforación (39.87 ft)	=	Radio Objetivo Geológico (80 ft)	-	Semi-eje Mayor EOU a profundidad objetivo (40.13 ft)
--	---	--	---	--

5 Conclusiones y Recomendaciones:

- ◆ Las modernas prácticas de Registros Direccionales pueden ser basadas en tres reglas que relacionan, la rigurosa calificación de los instrumentos utilizados, la definición de los objetivos de los pozos, y la demostración que el programa propuesto pueda alcanzar los objetivos requeridos.
- ◆ El Programa de Registros Direccionales tiene por objetivo demostrar que la selección de instrumentos ha sido adecuada, para satisfacer los requerimientos del pozo.
- ◆ Los Programas de Registros Direccionales no pueden ser construidos en forma aislada, sin referencia a costo, capacidades del instrumento y práctica operacional. Los requerimientos de precisión para un pozo específico dependerá de su fin individual. Los factores que influencian en la precisión son: evitar colisiones, control mientras se perfora, penetración del objetivo, interpretación geológica/geofísica, y contingencia para un pozo de alivio.
- ◆ Definir un objetivo geológico y reduciendo este a un objetivo de perforación, por una cantidad correspondiente al anticipado error del registro direccional, es una técnica poderosa y objetiva, para optimizar el Programa de Registros Direccionales y los procedimientos de Perforación Direccional.

- ◆ Este método puede ser usado también para mostrar si los tamaños de los objetivos son realistas, o si los errores son mayores que el objetivo, y por tanto se requerirá una mejor técnica para tomar los registros direccionales.
- ◆ El planeamiento total o integral de una instalación para múltiples pozos debe mantener la máxima flexibilidad posible, con el fin de garantizar que la salida de cada pozo sea óptimamente colocada respecto a todos los demás, incluyendo aquellos que aun no han sido perforados.
- ◆ Es esencial ser disciplinado en la ejecución del plan recomendado, ya que esto habilita a los demás pozos ser perforados. Si esto significa incurrir en un costo adicional para registrar las secciones superiores en forma mas precisa, deberá hacerse ya que sino sería una falsa economía.
- ◆ El plot del Cilindro Viajero es una herramienta efectiva para evitar colisiones, debido a que provee una simple representación de una situación compleja, una clara representación de posiciones relativas con respecto a los pozos offset. Además que nos da una vista del pozo siendo perforado en relación al pozo planeado con baja distorsión.
- ◆ El uso de las líneas de tolerancia en el diagrama del Cilindro Viajero son recomendadas pero no obligatorias. Su uso ayudará al mejor entendimiento y uso práctico del plot.

6 Bibliografía

- ◆ Wellbore Surveying Procedures – D&M Schlumberger.
- ◆ Anti-collision Procedures – D&M Schlumberger.
- ◆ Directional Survey Operations Management – John L. Thorogood, SPE 19462.
- ◆ Risk Assessment of a Dynamically Positioned Drilling Operation – John L. Thorogood and K. S. Bardwell, SPE 39338.
- ◆ Quantitive Risk Assessment of Subsurface Well Collisions – J.L. Thorogood, F.G. Turney, F.K. Crawley, G. Woo, SPE 20908.
- ◆ The Traveling-Cylinder Diagram: A Practical Tool for Collision Avoidance – J. L. Thorogood, S. J. Sawayn, SPE 19989.

7 Anexos

- ◆ Spider Plot Plataforma SP1 (Slots)
- ◆ Spider Plot Plataforma SP1
- ◆ Traveling Cylinder Pozo 9D
- ◆ Reporte de Anticolisión Detallado – Pozo 9D vs Pozos Offset

ANTICOLLISION REPORT

Analysis Method:	3D Least Distance	Distance Unit:	ft
Depth Interval:	Every 20.00ft Measured Depth	Azimuth Unit:	degrees
Step-down Trajectory:	Subject Trajectory	TC Azimuth Reference:	North
Analysis Date-24hr Time:	13-April-2007 - 08:06:44	Magnetic Model:	BGGM 2006
Analysis Machine:	JRODRIGUEZ-LIM	North Reference:	TRUE
Database / Project:	LOCAL-DB.WORLD/Tesis		
Version / Patch:	Version DO 4.0 (doc40x_100) / SP 2.1		

NOTE: Measured Depth is referenced to individual borehole elevation
TVD, NS, EW are referenced to the subject trajectory's wellhead location and borehole elevation.
A minimum of 0.300m is always included for borehole diameters.

All local minima indicated

Oriented Separation Factor of 1.0 = Probability of Collision = 1:25959

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft

Anticollision Rules Used

Alert Rule Type:	Separation Factor Based
EOU Confidence level:	3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma
Allowable deviation based-on:	Minor Risk - Alert Zone Radius NOT Added
Wellbore Diameter:	30.000 in diameter included in results
Major Risk:	Separation Factor 1.00
Minor Risk:	Separation Factor 1.50
Alert Zone:	Separation Factor 5.00

Subject Trajectory Summary

Client:

Field:	San Pedro Field	Well:	Pozo 9D
Structure:	Platform SP 1	Borehole:	Borehole Pozo 9D
Slot:	Slot 09	Trajectory:	Pozo 9D Gyro MS_SS_MS @ 5195 ft + MWD Survey
		Type:	SURVEY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 Grid Scale Factor: 0.99960123
Magnetic Declination: +1.009° **Magnetic Declination Date:** 01-Mar-2007

Reference Point:

Northing (m)	Easting (m)	Elevation (ft)	Structure Unc. (ft)	Slot Unc. (ft)	Hole Diameter (in)
N 9382819.550	E 490037.430	58.00 above MSL	0.000	0.000	30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:	MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq Survey Tool Type
	0.00	0.00	Act-Sns SLB_ZERO
	0.00	450.00	Act-Sns SLB_NSG+MSHOT
	450.00	1470.00	Act-Sns SLB_NSG+SSHOT
	1470.00	5195.75	Act-Sns SLB_CNSG+CASING
	5195.75	8139.33	Act-Sns SLB_MWD-STD

Offset Trajectories Summary

Offset Selection Criteria

Wellhead distance scan: Not performed!

Selection filters: Definitive Surveys

Offset Selection Summary

Wells Selected: 7

Boreholes Selected: 9

Definitive Surveys Selected: 9

Non-Def Surveys Selected: 0

Definitive Plans Selected: 0

Non-Def Plans Selected: 0

Total Trajectories: 9

Trajectory	Borehole	Well	Type
Pozo 11D Gyro MS_SS + MWD + GPIT S	Borehole 11D	Pozo 11D	DEF SVY
Pozo 1X Gyro VES Survey	Borehole Pozo 1X	Pozo 1X	DEF SVY
Pozo 1X ST01 Gyro VES+TOTCO+GPIT	Borehole Pozo 1X ST01	Pozo 1X	DEF SVY
Pozo 2D Gyro VES+MWD+GPIT Survey	Borehole Pozo 2D	Pozo 2D	DEF SVY
Pozo 3CD Gyro + MWD + GPIT Survey	Borehole Pozo 3CD	Pozo 3CD	DEF SVY
Pozo 5XD Gyro + MWD Survey	Borehole Pozo 5XD	Pozo 5XD	DEF SVY
Pozo 5XD ST01 MWD Survey	Borehole Pozo 5XD ST01	Pozo 5XD	DEF SVY
Pozo 6D Gyro VES+MWD Survey	Borehole Pozo 6D	Pozo 6D	DEF SVY
Pozo 7D GyroVES + MWD + DMAG Surv	Borehole Pozo 7D	Pozo 7D	DEF SVY

Field:	San Pedro Field	Well:	Pozo 11D
Structure:	Platform SP 1	Borehole:	Borehole 11D
Slot:	Slot 11	Trajectory:	Pozo 11D Gyro MS_SS + MWD + GPIT Survey
		Type:	DEF SVY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 Grid Scale Factor: 0.99960123
Magnetic Declination: +1.080° **Magnetic Declination Date:** 20-Jul-2006
Reference Point:

Northing (m)	Easting (m)	Elevation (ft)	Structure Unc. (ft)	Slot Unc. (ft)	Hole Diameter (in)
N 9382814.690	E 490036.980	58.00 above MSL	0.000	0.000	30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:		MD To (ft)	EOU Freq Survey Tool Type
MD From (ft)			
0.00		0.00	Act-Stns SLB_ZERO
0.00		538.00	Act-Stns SLB_NSG+MSHOT
538.00		1745.00	Act-Stns SLB_NSG+SSHOT
1745.00		6769.00	Act-Stns SLB_MWD-STD
6769.00		7575.00	Act-Stns SLB_GPIT

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)

All local minima indicated.

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft

500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	500.17	500.15	S 12.49	E 1.48	183.46	15.72	11.41	10.95	0.23
520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	520.15	520.13	S 12.30	E 1.65	183.27	15.66	11.25	10.32	0.24
540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	540.14	540.11	S 12.14	E 1.83	182.98	15.61	11.11	9.81	0.27
560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	560.15	560.12	S 11.97	E 2.00	182.70	15.56	11.02	9.57	0.23
580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	580.16	580.13	S 11.79	E 2.14	182.48	15.53	10.95	9.38	0.16
600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	600.16	600.13	S 11.59	E 2.25	182.29	15.52	10.89	9.17	0.14
620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	620.08	620.05	S 11.45	E 2.34	182.08	15.57	10.88	8.97	0.39
640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	640.05	640.02	S 11.39	E 2.42	181.78	15.75	10.99	8.82	0.66
660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	660.08	660.05	S 11.31	E 2.50	181.41	15.97	11.14	8.68	0.72
680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	680.10	680.07	S 11.20	E 2.59	181.02	16.20	11.30	8.55	0.75
700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	700.13	700.10	S 11.06	E 2.68	180.62	16.44	11.46	8.42	0.78
720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	720.15	720.12	S 10.89	E 2.77	180.20	16.70	11.63	8.28	0.89
740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	740.13	740.09	S 10.71	E 2.87	179.72	17.04	11.85	8.12	1.22
760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	760.10	760.06	S 10.55	E 2.96	179.21	17.50	12.20	8.03	1.58
780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	780.06	780.03	S 10.43	E 3.04	178.68	18.10	12.67	8.00	1.98
800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	800.02	799.98	S 10.34	E 3.12	178.15	18.85	13.29	8.02	2.46
820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	819.99	819.95	S 10.28	E 3.19	177.65	19.78	14.08	8.11	2.89
840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	840.00	839.96	S 10.19	E 3.25	177.19	20.83	14.98	8.21	3.20
860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	860.00	859.96	S 10.07	E 3.30	176.77	21.98	15.99	8.36	3.50
880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	879.99	879.96	S 9.92	E 3.34	176.40	23.25	17.10	8.52	3.80
900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	899.99	899.95	S 9.74	E 3.36	176.07	24.62	18.30	8.69	4.07
920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	919.91	919.87	S 9.54	E 3.37	175.80	26.09	19.61	8.89	4.49
940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	939.78	939.74	S 9.39	E 3.33	175.66	27.74	21.09	9.12	4.99
960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	959.63	959.59	S 9.28	E 3.24	175.64	29.57	22.75	9.40	5.49
980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	979.46	979.42	S 9.23	E 3.10	175.71	31.55	24.55	9.68	5.86
1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	999.27	999.23	S 9.23	E 2.91	175.85	33.65	26.47	9.99	6.23
1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1019.24	1019.19	S 9.23	E 2.69	176.01	35.84	28.49	10.31	6.33
1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1039.22	1039.17	S 9.17	E 2.50	176.11	38.06	30.54	10.62	6.40
1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1059.20	1059.16	S 9.05	E 2.32	176.16	40.30	32.61	10.92	6.45
1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1079.20	1079.15	S 8.88	E 2.15	176.19	42.53	34.68	11.22	6.37
1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1099.16	1099.11	S 8.65	E 2.01	176.21	44.74	36.72	11.48	6.34
1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1118.95	1118.90	S 8.43	E 1.87	176.25	46.98	38.79	11.73	6.53
1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1138.73	1138.67	S 8.24	E 1.74	176.29	49.28	40.92	11.97	6.71
1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1158.49	1158.44	S 8.10	E 1.61	176.35	51.65	43.12	12.22	6.93
1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1178.25	1178.19	S 7.98	E 1.49	176.44	54.11	45.40	12.48	7.18
1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1197.92	1197.86	S 7.91	E 1.38	176.54	56.65	47.79	12.77	7.50
1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1217.45	1217.39	S 7.92	E 1.28	176.66	59.34	50.34	13.12	7.93
1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1236.94	1236.89	S 8.03	E 1.18	176.80	62.17	53.03	13.48	8.37
1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1256.29	1256.23	S 8.25	E 1.09	176.95	65.17	55.91	13.89	8.98
1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1275.57	1275.51	S 8.60	E 0.99	177.13	68.41	59.01	14.32	9.68
1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1294.79	1294.72	S 9.07	E 0.89	177.32	71.88	62.34	14.79	10.38
1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1313.95	1313.87	S 9.68	E 0.77	177.54	75.60	65.91	15.26	11.08

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS SS MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 11D Gyro MS SS + MWD + GPIT Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Cl-Cl Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated.												
Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft												
1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1333.03	1332.94	S 10.42	E 0.63	177.77	79.54	69.71	15.75	11.78
1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1352.04	1351.93	S 11.27	E 0.47	178.03	83.74	73.74	16.24	12.55
1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1371.04	1370.90	S 12.26	E 0.26	178.31	88.19	78.02	16.75	13.28
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1390.17	1390.00	S 13.33	W 0.05	178.65	92.86	82.51	17.26	13.91
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1409.22	1409.00	S 14.47	W 0.51	179.07	97.72	87.19	17.79	14.56
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1428.19	1427.93	S 15.67	W 1.11	179.55	102.79	92.08	18.32	15.22
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1447.65	1447.34	S 16.93	W 1.90	180.10	108.03	97.12	18.82	15.73
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1467.13	1466.75	S 18.15	W 2.89	180.72	113.42	102.35	19.43	16.28
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1486.55	1486.10	S 19.31	W 4.07	181.40	118.97	107.81	20.17	16.91
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1506.22	1505.69	S 20.42	W 5.46	182.13	124.69	113.42	20.91	17.39
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1525.98	1525.36	S 21.42	W 7.04	182.89	130.52	119.15	21.64	17.82
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1545.71	1544.99	S 22.31	W 8.78	183.67	136.47	124.95	22.27	18.26
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1565.30	1564.48	S 23.08	W 10.66	184.46	142.56	130.88	22.90	18.71
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1584.77	1583.84	S 23.76	W 12.60	185.22	148.79	136.96	23.53	19.15
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1604.20	1603.16	S 24.36	W 14.60	185.95	155.17	143.30	24.43	19.59
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1623.33	1622.17	S 24.88	W 16.64	186.65	161.71	149.79	25.34	20.14
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1641.71	1640.43	S 25.38	W 18.68	187.31	168.48	156.49	26.23	20.92
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1659.96	1658.55	S 25.91	W 20.80	187.94	175.51	163.46	27.15	21.70
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1678.10	1676.55	S 26.46	W 23.00	188.57	182.81	170.68	28.09	22.48
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1696.12	1694.41	S 27.02	W 25.30	189.18	190.35	178.15	29.03	23.28
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1714.00	1712.11	S 27.61	W 27.71	189.78	198.16	185.87	29.98	24.09
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1731.73	1729.66	S 28.20	W 30.23	190.38	206.21	193.84	30.95	24.90
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1749.36	1747.08	S 28.81	W 32.86	190.98	214.53	202.07	31.95	25.70
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1766.96	1764.45	S 29.43	W 35.62	191.57	223.08	210.56	33.00	26.43
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1784.44	1781.68	S 30.04	W 38.50	192.19	231.83	219.21	33.99	26.93
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1801.78	1798.76	S 30.65	W 41.49	192.79	240.74	228.03	34.99	27.44
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1818.49	1815.18	S 31.27	W 44.49	193.36	249.84	237.03	35.99	28.06
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1835.05	1831.43	S 31.91	W 47.61	193.90	259.14	246.24	37.01	28.67
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1851.47	1847.52	S 32.59	W 50.82	194.43	268.63	255.64	38.03	29.29
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1867.74	1863.43	S 33.29	W 54.13	194.95	278.32	265.23	39.06	29.90
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1883.86	1879.17	S 34.03	W 57.53	195.45	288.21	275.02	40.09	30.50
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1899.65	1894.57	S 34.79	W 60.97	195.94	298.28	284.99	41.11	31.12
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1914.90	1909.41	S 35.60	W 64.35	196.38	308.57	295.16	42.10	31.77
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	1929.98	1924.08	S 36.48	W 67.73	196.78	319.08	305.55	43.04	32.52

End Of Results

Field: San Pedro Field	Well: Pozo 1X
Structure: Platform SP 1	Borehole: Borehole Pozo 1X
Slot: Slot 01	Trajectory: Pozo 1X Gyro VES Survey Type: DEF SVY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 Gnd Scale Factor: 0.99960123
Magnetic Declination: +1.102° **Magnetic Declination Date:** 10-May-2006
Reference Point:
Northing (m) **Easting (m)** **Elevation (ft)** **Structure Unc. (ft)** **Slot Unc. (ft)** **Hole Diameter (in)**
N 9382813.580 E 490035.650 58.00 above MSL 0.000 0.000 30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7966 sigma

Surveying Prog:

MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq	Survey Tool Type
0.00	0.00		Act-Stns SLB_ZERO
0.00	733.00		Act-Stns SLB_FREE GYRO
733.00	1500.00		Act-Stns SLB_INC-ONLY

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
-----------------	------------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------	--------------------------

All local minima indicated.

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft

500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	499.56	499.53	S 23.92	W 8.86	202.60	29.37	25.27	25.28	1.38
520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	519.53	519.50	S 24.24	W 8.90	202.53	29.85	25.60	23.45	1.40
540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	539.51	539.47	S 24.58	W 8.93	202.43	30.34	25.94	22.00	1.40
560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	559.50	559.46	S 24.93	W 8.97	202.32	30.82	26.29	20.95	1.41
580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	579.50	579.45	S 25.28	W 9.02	202.19	31.33	26.68	20.13	1.52
600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	599.49	599.44	S 25.62	W 9.07	202.01	31.86	27.08	19.35	1.55
620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	619.48	619.42	S 25.96	W 9.12	201.80	32.39	27.48	18.62	1.61
640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	639.48	639.42	S 26.31	W 9.18	201.53	32.96	27.91	17.95	1.76
660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	659.50	659.44	S 26.64	W 9.23	201.20	33.56	28.38	17.40	1.85
680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	679.52	679.46	S 26.95	W 9.27	200.83	34.18	28.87	16.91	1.92
700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	699.55	699.48	S 27.25	W 9.30	200.44	34.82	29.38	16.46	1.99
720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	719.57	719.50	S 27.53	W 9.31	200.02	35.48	29.90	16.02	2.14
740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	739.58	739.51	S 27.79	W 9.30	199.52	36.21	30.31	14.87	2.38
760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	759.56	759.49	S 28.06	W 9.29	198.96	37.01	30.45	12.76	2.66
780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	779.54	779.46	S 28.32	W 9.29	198.34	37.90	30.66	11.22	2.98
800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	799.51	799.43	S 28.58	W 9.28	197.67	38.91	30.99	10.07	3.39
820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	819.47	819.39	S 28.84	W 9.27	196.95	40.06	31.44	9.22	3.80
840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	839.42	839.34	S 29.10	W 9.27	196.19	41.34	32.04	8.57	4.20
860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	859.36	859.28	S 29.36	W 9.26	195.41	42.76	32.79	8.08	4.61
880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	879.29	879.21	S 29.62	W 9.25	194.61	44.33	33.67	7.69	5.00
900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	899.21	899.12	S 29.88	W 9.24	193.81	46.02	34.69	7.40	5.38
920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	919.11	919.03	S 30.14	W 9.24	193.01	47.84	35.85	7.17	5.75
940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	939.00	938.92	S 30.40	W 9.23	192.23	49.80	37.15	6.99	6.12
960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	958.88	958.80	S 30.66	W 9.22	191.46	51.88	38.58	6.86	6.50
980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	978.75	978.66	S 30.92	W 9.22	190.71	54.08	40.13	6.76	6.73
1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	998.61	998.52	S 31.18	W 9.21	190.00	56.36	41.76	6.68	6.97
1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1018.45	1018.36	S 31.44	W 9.20	189.32	58.73	42.90	6.33	7.20
1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1038.29	1038.20	S 31.70	W 9.20	188.68	61.19	44.09	6.03	7.44
1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1058.12	1058.02	S 31.96	W 9.19	188.06	63.73	45.38	5.79	7.65
1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1077.94	1077.84	S 32.22	W 9.18	187.48	66.33	46.72	5.60	7.73
1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1097.75	1097.65	S 32.48	W 9.17	186.96	68.96	48.11	5.43	7.81
1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1117.57	1117.47	S 32.74	W 9.17	186.49	71.63	49.64	5.32	7.89
1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1137.37	1137.27	S 33.00	W 9.16	186.06	74.34	51.22	5.23	7.97
1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1157.18	1157.08	S 33.26	W 9.15	185.67	77.08	52.84	5.15	8.08
1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1176.98	1176.87	S 33.52	W 9.15	185.32	79.88	54.51	5.08	8.22
1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1196.77	1196.66	S 33.78	W 9.14	185.01	82.73	56.24	5.02	8.37
1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1216.55	1216.44	S 34.04	W 9.13	184.74	85.64	58.01	4.96	8.52
1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1236.33	1236.22	S 34.29	W 9.13	184.51	88.61	59.82	4.91	8.67
1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1256.09	1255.98	S 34.55	W 9.12	184.30	91.64	61.70	4.87	8.89
1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1275.85	1275.73	S 34.81	W 9.11	184.12	94.77	63.67	4.84	9.20
1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1295.58	1295.46	S 35.07	W 9.10	183.97	98.01	65.76	4.81	9.50
1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1315.30	1315.18	S 35.33	W 9.10	183.83	101.36	67.93	4.80	9.81
1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1334.99	1334.87	S 35.59	W 9.09	183.72	104.81	70.22	4.78	10.12
1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1354.67	1354.55	S 35.84	W 9.08	183.63	108.39	72.62	4.77	10.50

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS SS MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 1X Gyro VES Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Cl-Cl Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg.)
-----------------	------------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------------

All local minima indicated.

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft

1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1374.32	1374.20	S 36.10	W 9.08	183.55	112.09	75.15	4.77	10.87
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1393.95	1393.83	S 36.36	W 9.07	183.48	115.93	77.81	4.78	11.25
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1413.56	1413.43	S 36.61	W 9.06	183.44	119.90	80.59	4.78	11.63
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1433.13	1433.00	S 36.87	W 9.06	183.40	123.99	83.50	4.80	12.01
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1452.68	1452.55	S 37.13	W 9.05	183.38	128.24	86.56	4.81	12.51
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1472.18	1472.05	S 37.38	W 9.04	183.36	132.66	89.83	4.84	13.07
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1491.64	1491.50	S 37.64	W 9.04	183.35	137.29	93.34	4.88	13.68
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.34	142.55	98.27	5.03	14.28
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.33	150.26	106.62	5.39	14.89
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.30	160.30	117.67	5.90	15.49
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.26	172.24	130.81	6.54	16.10
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.22	185.73	145.52	7.29	16.71
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.16	200.45	161.50	8.15	17.31
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.09	216.15	178.37	9.09	17.92
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.01	232.62	195.92	10.09	18.53
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	182.92	249.72	213.97	11.15	19.14
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	182.81	267.31	232.40	12.26	19.74
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	182.69	285.32	251.14	13.39	20.35
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	182.55	303.65	270.12	14.56	20.96
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	182.38	322.27	289.29	15.74	21.57
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	182.20	341.10	308.60	16.93	22.17
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	182.08	360.13	328.04	18.13	22.75
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	182.51	379.31	347.57	19.33	23.14
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.00	398.60	367.17	20.54	23.53
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	183.54	417.99	386.83	21.75	23.92
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	184.15	437.47	406.54	22.95	24.32
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	184.83	457.02	426.30	24.16	24.71
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	185.60	476.63	446.08	25.36	25.10
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	186.47	496.30	465.90	26.55	25.50
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	187.44	516.02	485.75	27.73	25.90
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	188.55	535.78	505.61	28.91	26.29
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	1500.00	1499.87	S 37.74	W 9.03	189.33	555.58	525.50	30.08	26.77

End Of Results

Field:	San Pedro Field	Well:	Pozo 1X
Structure:	Platform SP 1	Borehole:	Borehole Pozo 1X ST01
Slot:	Slot 01	Trajectory:	Pozo 1X ST01 Gyro VES+TOTCO+GPIT Survey

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 **Grid Scale Factor:** 0.99960123
Magnetic Declination: +1.102° **Magnetic Declination Date:** 10-May-2006
Reference Point:

Northing (m)	Easting (m)	Elevation (ft)	Structure Unc. (ft)	Slot Unc. (ft)	Hole Diameter (in)
N 9382813.580	E 490035.650	58.00 above MSL	0.000	0.000	30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:

MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq Survey Tool Type
0.00	0.00	Act-Stns SLB_ZERO
0.00	1633.00	Act-Stns SLB_FREE GYRO
1633.00	3293.00	Act-Stns SLB_INC-ONLY
3293.00	6650.00	Act-Stns SLB_GPIT

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Ct-Ct Azim (deg)	Trav Cyl Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated.												

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft	500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	499.56	499.53	S 23.92	W 8.86	202.60	29.37	25.27	25.28	1.38
	520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	519.53	519.50	S 24.24	W 8.90	202.53	29.85	25.60	23.45	1.40
	540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	539.51	539.47	S 24.58	W 8.93	202.43	30.34	25.94	22.00	1.40
	560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	559.50	559.46	S 24.93	W 8.97	202.32	30.82	26.29	20.95	1.41
	580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	579.50	579.45	S 25.28	W 9.02	202.19	31.33	26.68	20.13	1.52
	600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	599.49	599.44	S 25.62	W 9.07	202.01	31.86	27.08	19.35	1.55
	620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	619.48	619.42	S 25.96	W 9.12	201.80	32.39	27.48	18.62	1.61
	640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	639.48	639.42	S 26.31	W 9.18	201.53	32.96	27.91	17.95	1.76
	660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	659.50	659.44	S 26.64	W 9.23	201.20	33.56	28.38	17.40	1.85
	680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	679.52	679.46	S 26.95	W 9.27	200.83	34.18	28.87	16.91	1.92
	700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	699.55	699.48	S 27.25	W 9.30	200.44	34.82	29.38	16.46	1.99
	720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	719.57	719.50	S 27.53	W 9.31	200.02	35.48	29.90	16.02	2.14
	740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	739.57	739.50	S 27.79	W 9.30	199.52	36.21	30.47	15.61	2.37
	760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	759.53	759.46	S 28.05	W 9.34	199.03	37.02	31.12	15.26	2.63
	780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	779.48	779.41	S 28.31	W 9.43	198.55	37.93	31.88	14.96	2.93
	800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	799.43	799.35	S 28.55	W 9.57	198.09	38.97	32.75	14.70	3.33
	820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	819.37	819.29	S 28.80	W 9.76	197.64	40.16	33.77	14.52	3.73
	840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	839.23	839.15	S 29.04	W 10.00	197.20	41.50	34.94	14.39	4.20
	860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	858.94	858.85	S 29.34	W 10.36	196.86	43.06	36.31	14.34	4.85
	880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	878.61	878.52	S 29.71	W 10.86	196.61	44.85	37.92	14.35	5.50
	900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	898.26	898.15	S 30.14	W 11.49	196.45	46.87	39.76	14.42	6.14
	920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	917.87	917.74	S 30.65	W 12.26	196.38	49.12	41.82	14.56	6.79
	940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	937.42	937.25	S 31.23	W 13.16	196.39	51.60	44.11	14.73	7.48
	960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	956.80	956.60	S 31.91	W 14.20	196.47	54.35	46.63	14.91	8.29
	980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	976.12	975.86	S 32.70	W 15.39	196.62	57.35	49.42	15.14	8.98
	1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	995.38	995.05	S 33.60	W 16.74	196.83	60.58	52.44	15.43	9.68
	1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1014.57	1014.16	S 34.62	W 18.23	197.11	64.05	55.69	15.75	10.37
	1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1033.70	1033.19	S 35.75	W 19.88	197.42	67.76	59.18	16.12	11.05
	1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1053.19	1052.56	S 36.97	W 21.64	197.73	71.63	62.82	16.44	11.35
	1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1072.66	1071.91	S 38.22	W 23.41	197.99	75.59	66.56	16.79	11.55
	1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1092.11	1091.23	S 39.50	W 25.20	198.24	79.61	70.36	17.13	11.76
	1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1111.53	1110.53	S 40.81	W 27.00	198.47	83.71	74.24	17.47	11.96
	1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1130.93	1129.80	S 42.15	W 28.83	198.69	87.88	78.19	17.81	12.16
	1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1150.66	1149.39	S 43.52	W 30.65	198.87	92.08	82.18	18.17	12.16
	1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1170.43	1169.03	S 44.88	W 32.38	199.00	96.29	86.20	18.51	12.19
	1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1190.21	1188.70	S 46.23	W 34.02	199.07	100.52	90.22	18.84	12.22
	1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1209.99	1208.38	S 47.56	W 35.55	199.09	104.76	94.25	19.16	12.26
	1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1229.79	1228.08	S 48.88	W 36.99	199.07	109.01	98.30	19.46	12.29
	1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1249.48	1247.68	S 50.18	W 38.34	199.01	113.29	102.38	19.76	12.47
	1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1269.13	1267.25	S 51.48	W 39.60	198.93	117.65	106.53	20.05	12.73
	1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1288.77	1286.81	S 52.78	W 40.78	198.81	122.09	110.77	20.34	12.99
	1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1308.39	1306.36	S 54.08	W 41.88	198.67	126.62	115.09	20.63	13.26
	1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1327.99	1325.89	S 55.38	W 42.91	198.49	131.24	119.50	20.91	13.53

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS SS MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 1X ST01 Gyro VES+TOTCO+GPIT Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
-----------------	------------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	----------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------	--------------------------

All local minima indicated

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft

1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1347.54	1345.37	S 56.68	W 43.88	198.32	135.95	123.99	21.16	13.86
1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1367.04	1364.81	S 57.94	W 44.88	198.16	140.78	128.60	21.41	14.20
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1386.52	1384.22	S 59.19	W 45.90	198.03	145.73	133.32	21.67	14.53
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1405.98	1403.61	S 60.40	W 46.96	197.91	150.80	138.16	21.94	14.87
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1425.41	1422.97	S 61.59	W 48.04	197.81	155.98	143.11	22.21	15.20
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1444.76	1442.25	S 62.76	W 49.13	197.73	161.29	148.19	22.45	15.69
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1464.02	1461.46	S 63.92	W 50.20	197.65	166.78	153.47	22.80	16.23
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1483.23	1480.60	S 65.08	W 51.23	197.55	172.46	159.00	23.27	16.83
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1502.38	1499.69	S 66.25	W 52.23	197.44	178.34	164.73	23.74	17.43
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1521.47	1518.72	S 67.42	W 53.19	197.32	184.41	170.64	24.22	18.04
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1540.63	1537.82	S 68.59	W 54.13	197.19	190.68	176.75	24.70	18.59
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1559.96	1557.09	S 69.74	W 55.07	197.06	197.12	182.98	25.08	19.08
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1579.24	1576.32	S 70.85	W 56.01	196.93	203.71	189.36	25.47	19.57
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1598.48	1595.51	S 71.92	W 56.94	196.81	210.47	196.00	26.05	20.06
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1617.67	1614.65	S 72.94	W 57.86	196.69	217.39	202.79	26.64	20.55
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1636.75	1633.68	S 73.92	W 58.78	196.58	224.47	209.48	26.65	21.06
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1655.48	1652.37	S 74.86	W 59.67	196.47	231.73	215.21	24.52	21.64
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1674.14	1670.98	S 75.80	W 60.55	196.36	239.18	221.10	22.79	22.22
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1692.73	1689.53	S 76.72	W 61.41	196.25	246.82	227.15	21.35	22.81
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1711.24	1707.99	S 77.64	W 62.26	196.14	254.64	233.36	20.14	23.39
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1729.67	1726.38	S 78.54	W 63.09	196.03	262.65	239.73	19.11	23.97
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1748.03	1744.70	S 79.44	W 63.91	195.93	270.84	246.27	18.23	24.56
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1766.30	1762.93	S 80.33	W 64.72	195.82	279.22	252.96	17.47	25.11
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1784.50	1781.10	S 81.21	W 65.51	195.74	287.74	259.76	16.79	25.46
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1802.66	1799.22	S 82.08	W 66.29	195.66	296.36	266.39	16.04	25.81
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1820.77	1817.29	S 82.94	W 67.06	195.56	305.09	270.49	14.14	26.17
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1838.83	1835.31	S 83.79	W 67.81	195.46	313.92	274.61	12.69	26.52
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1856.83	1853.28	S 84.64	W 68.56	195.35	322.86	278.74	11.55	26.88
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1874.79	1871.20	S 85.48	W 69.29	195.24	331.90	282.91	10.63	27.24
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1892.68	1889.06	S 86.31	W 70.01	195.12	341.05	287.12	9.87	27.60
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1910.52	1906.87	S 87.13	W 70.71	195.00	350.31	291.55	9.27	27.96
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1928.31	1924.62	S 87.95	W 71.41	194.88	359.67	296.18	8.78	28.33
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	1946.03	1942.31	S 88.76	W 72.09	194.73	369.15	300.87	8.36	28.78

End Of Results

Field: San Pedro Field	Well: Pozo 2D
Structure: Platform SP 1	Borehole: Borehole Pozo 2D
Slot: Slot 02	Trajectory: Pozo 2D Gyro VES+MWD+GPIT Survey Type: DEF SVY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 Grid Scale Factor: 0.99960123
Magnetic Declination: +1.098° **Magnetic Declination Date:** 23-May-2006
Reference Point:

Northing (m)	Easting (m)	Elevation (ft)	Structure Unc. (ft)	Slot Unc. (ft)	Hole Diameter (in)
N 9382816.560	E 490041.880	58.00 above MSL	0.000	0.000	30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:

MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq Survey Tool Type
0.00	0.00	Act-Stns SLB_ZERO
0.00	1500.00	Act-Stns SLB_FREE GYRO
1500.00	7056.00	Act-Stns SLB_MWD-STD
7056.00	8041.00	Act-Stns SLB_GPIT

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Cl-Ct Azim (deg)	Trav Cyl Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local mini main indicated.												

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft

500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	499.82	499.82	S 9.32	E 16.36	131.93	18.73	14.95	18.99	0.73
520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	519.84	519.83	S 9.43	E 16.48	132.47	18.90	15.02	17.80	0.69
540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	539.86	539.85	S 9.54	E 16.58	132.99	19.06	15.08	16.76	0.65
560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	559.87	559.87	S 9.64	E 16.66	133.50	19.20	15.12	15.84	0.65
580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	579.89	579.88	S 9.73	E 16.72	134.06	19.36	15.17	15.03	0.74
600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	599.91	599.90	S 9.82	E 16.76	134.65	19.53	15.25	14.30	0.78
620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	619.92	619.91	S 9.89	E 16.80	135.19	19.72	15.37	13.97	0.77
640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	639.93	639.92	S 9.93	E 16.84	135.69	19.95	15.53	13.61	0.88
660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	659.94	659.94	S 9.94	E 16.89	136.19	20.22	15.72	13.28	0.94
680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	679.96	679.95	S 9.92	E 16.95	136.68	20.51	15.92	12.96	0.99
700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	699.97	699.96	S 9.88	E 17.01	137.15	20.81	16.15	12.67	1.03
720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	719.95	719.95	S 9.83	E 17.08	137.67	21.16	16.36	12.16	1.26
740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	739.94	739.93	S 9.79	E 17.15	138.28	21.59	16.65	11.70	1.57
760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	759.92	759.91	S 9.76	E 17.23	139.00	22.13	17.03	11.34	1.88
780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	779.89	779.88	S 9.74	E 17.31	139.80	22.77	17.52	11.05	2.23
800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	799.86	799.85	S 9.73	E 17.39	140.73	23.53	18.11	10.79	2.67
820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	819.83	819.82	S 9.73	E 17.47	141.80	24.44	18.83	10.59	3.12
840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	839.79	839.78	S 9.75	E 17.54	143.01	25.48	19.68	10.46	3.57
860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	859.74	859.73	S 9.79	E 17.58	144.32	26.66	20.67	10.40	4.02
880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	879.68	879.67	S 9.85	E 17.61	145.70	27.98	21.80	10.38	4.46
900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	899.60	899.59	S 9.93	E 17.62	147.11	29.44	23.06	10.40	4.88
920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	919.52	919.52	S 10.02	E 17.63	148.52	31.04	24.47	10.50	5.25
940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	939.44	939.43	S 10.10	E 17.63	149.87	32.78	26.01	10.65	5.63
960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	959.33	959.32	S 10.19	E 17.63	151.18	34.65	27.70	10.82	6.00
980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	979.22	979.21	S 10.28	E 17.64	152.41	36.64	29.49	11.01	6.23
1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	999.10	999.09	S 10.36	E 17.64	153.56	38.72	31.37	11.21	6.47
1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1018.91	1018.90	S 10.45	E 17.67	154.58	40.90	33.36	11.41	6.73
1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1038.71	1038.70	S 10.54	E 17.77	155.45	43.20	35.46	11.64	6.99
1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1058.49	1058.48	S 10.62	E 17.93	156.18	45.62	37.68	11.89	7.24
1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1078.27	1078.26	S 10.71	E 18.16	156.80	48.10	39.98	12.16	7.35
1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1098.04	1098.03	S 10.79	E 18.45	157.32	50.64	42.34	12.43	7.47
1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1117.71	1117.69	S 10.88	E 18.83	157.73	53.25	44.74	12.67	7.67
1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1137.34	1137.32	S 11.00	E 19.33	158.03	55.94	47.24	12.92	7.90
1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1156.96	1156.93	S 11.14	E 19.94	158.23	58.72	49.83	13.19	8.15
1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1176.56	1176.51	S 11.30	E 20.66	158.35	61.60	52.52	13.46	8.43
1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1196.13	1196.06	S 11.48	E 21.50	158.41	64.59	55.31	13.75	8.72
1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1215.34	1215.25	S 11.72	E 22.44	158.43	67.71	58.22	14.01	9.31
1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1234.40	1234.27	S 12.10	E 23.50	158.42	71.05	61.35	14.28	9.96
1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1253.39	1253.22	S 12.62	E 24.68	158.39	74.63	64.71	14.58	10.68
1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1272.30	1272.07	S 13.28	E 25.99	158.35	78.48	68.33	14.90	11.48
1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1291.12	1290.82	S 14.08	E 27.41	158.31	82.59	72.22	15.26	12.27
1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1309.78	1309.40	S 15.02	E 28.95	158.27	86.98	76.37	15.63	13.09
1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1328.30	1327.80	S 16.09	E 30.62	158.20	91.65	80.80	16.00	13.95

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS SS MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 2D Gyro VES+MWD+GPIT Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg.)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg.)
All local minima indicated.												
Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft												
1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1346.69	1346.07	S 17.30	E 32.43	158.12	96.63	85.51	16.39	14.86
1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1364.95	1364.18	S 18.65	E 34.38	158.03	101.91	90.54	16.82	15.77
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1383.08	1382.13	S 20.13	E 36.45	157.94	107.49	95.88	17.29	16.67
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1401.10	1399.94	S 21.74	E 38.66	157.83	113.38	101.52	17.77	17.55
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1419.46	1418.06	S 23.49	E 41.02	157.73	119.52	107.39	18.22	18.20
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1437.71	1436.06	S 25.30	E 43.45	157.64	125.89	113.47	18.66	18.97
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1455.85	1453.92	S 27.18	E 45.95	157.54	132.52	119.87	19.20	19.77
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1473.84	1471.63	S 29.12	E 48.52	157.46	139.43	126.58	19.85	20.62
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1491.71	1489.18	S 31.13	E 51.14	157.39	146.61	133.56	20.50	21.47
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1509.49	1506.64	S 33.19	E 53.84	157.33	154.06	140.81	21.16	22.29
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1527.19	1523.99	S 35.31	E 56.60	157.29	181.77	148.30	21.77	23.09
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1544.74	1541.18	S 37.47	E 59.41	157.25	169.74	156.03	22.38	23.88
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1562.16	1558.22	S 39.66	E 62.27	157.22	177.95	164.00	22.98	24.68
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1579.30	1574.97	S 41.89	E 65.16	157.19	186.42	172.36	23.85	25.51
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1595.95	1591.21	S 44.12	E 68.06	157.16	195.17	181.03	24.83	26.43
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1612.40	1607.23	S 46.41	E 71.03	157.12	204.21	190.00	25.83	27.35
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1628.67	1623.04	S 48.75	E 74.06	157.07	213.53	199.25	26.86	28.26
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1644.74	1638.63	S 51.14	E 77.16	157.02	223.13	208.77	27.91	29.17
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1660.61	1653.99	S 53.57	E 80.30	156.96	233.01	218.58	28.97	30.08
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1676.59	1669.43	S 56.09	E 83.56	156.90	243.15	228.64	30.05	30.91
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1692.83	1685.11	S 58.71	E 86.92	156.85	253.52	238.93	31.14	31.63
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1708.92	1700.62	S 61.34	E 90.28	156.81	264.10	249.43	32.24	32.36
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1724.85	1715.96	S 63.99	E 93.63	156.78	274.89	260.13	33.34	33.07
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1740.62	1731.14	S 66.66	E 96.99	156.88	285.87	271.01	34.40	33.67
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1756.25	1746.17	S 69.34	E 100.35	156.96	297.03	282.07	35.46	34.28
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1771.88	1761.18	S 72.06	E 103.75	157.02	308.36	293.30	36.52	34.85
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1787.46	1776.13	S 74.79	E 107.19	157.08	319.86	304.69	37.56	35.41
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1802.91	1790.94	S 77.52	E 110.66	157.11	331.51	316.23	38.62	35.96
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1818.23	1805.60	S 80.24	E 114.15	157.14	343.33	327.94	39.67	36.51
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1833.41	1820.12	S 82.96	E 117.66	157.15	355.30	339.80	40.72	37.06
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1848.46	1834.49	S 85.67	E 121.19	157.15	367.42	351.82	41.78	37.61
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1863.39	1848.73	S 88.37	E 124.75	157.14	379.70	363.99	42.83	38.16
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	1878.21	1862.86	S 91.07	E 128.36	157.05	392.14	376.30	43.82	38.74

End Of Results

Field: San Pedro Field	Well: Pozo 3CD
Structure: Platform SP 1	Borehole: Borehole Pozo 3CD
Slot: Slot 03	Trajectory: Pozo 3CD Gyro + MWD + GPIT Survey Type: DEF SVY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 **Grid Scale Factor:** 0.99960123
Magnetic Declination: +1.165° **Magnetic Declination Date:** 15-Oct-2005
Reference Point:
Northing (m) **Easting (m)** **Elevation (ft)** **Structure Unc. (ft)** **Slot Unc. (ft)** **Hole Diameter (in)**
N 9382812.710 E 490039.110 58.00 above MSL 0.000 0.000 30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:

MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq Survey Tool Type
0.00	0.00	Act-Stns SLB_ZERO
0.00	1600.00	Act-Stns SLB_NSG+MSHOT
1600.00	2000.00	Act-Stns SLB_CNSG+CASING
2000.00	6563.00	Act-Stns SLB_MWD-STD
6563.00	7776.00	Act-Stns SLB_GPIT

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated.												

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft

500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	500.01	500.00	S 20.41	E 7.11	168.79	24.06	20.24	24.46	0.44
520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	520.00	519.99	S 20.39	E 7.12	169.07	24.15	20.25	23.11	0.43
540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	539.99	539.98	S 20.38	E 7.13	169.34	24.25	20.26	21.90	0.42
560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	559.98	559.97	S 20.38	E 7.14	169.58	24.36	20.28	20.85	0.44
580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	579.97	579.96	S 20.38	E 7.15	169.81	24.50	20.34	19.98	0.54
600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	599.96	599.96	S 20.39	E 7.15	170.01	24.68	20.44	19.11	0.60
620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	619.95	619.94	S 20.42	E 7.15	170.16	24.89	20.54	18.20	0.69
640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	639.94	639.93	S 20.45	E 7.14	170.31	25.16	20.70	17.33	0.90
660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	659.92	659.91	S 20.50	E 7.12	170.47	25.50	20.92	16.58	1.08
680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	679.90	679.90	S 20.56	E 7.08	170.66	25.89	21.19	15.93	1.23
700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	699.89	699.88	S 20.63	E 7.03	170.88	26.34	21.51	15.39	1.38
720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	719.88	719.88	S 20.70	E 6.98	171.11	26.83	21.92	15.13	1.56
740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	739.88	739.87	S 20.77	E 6.93	171.30	27.41	22.40	14.88	1.82
760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	759.87	759.86	S 20.83	E 6.90	171.44	28.09	22.98	14.71	2.08
780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	779.86	779.85	S 20.89	E 6.87	171.54	28.86	23.65	14.56	2.39
800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	799.85	799.84	S 20.95	E 6.84	171.62	29.76	24.43	14.42	2.78
820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	819.82	819.81	S 21.00	E 6.82	171.70	30.81	25.34	14.33	3.19
840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	839.79	839.78	S 21.05	E 6.80	171.78	31.99	26.40	14.31	3.60
860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	859.74	859.74	S 21.11	E 6.77	171.87	33.32	27.59	14.33	4.01
880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	879.69	879.68	S 21.16	E 6.73	171.97	34.78	28.92	14.39	4.40
900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	899.63	899.62	S 21.21	E 6.69	172.07	36.38	30.36	14.46	4.77
920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	919.56	919.55	S 21.27	E 6.64	172.18	38.10	31.89	14.40	5.14
940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	939.47	939.46	S 21.32	E 6.59	172.28	39.96	33.55	14.38	5.51
960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	959.38	959.37	S 21.37	E 6.54	172.39	41.94	35.33	14.41	5.88
980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	979.27	979.26	S 21.42	E 6.48	172.49	44.03	37.22	14.46	6.11
1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	999.16	999.15	S 21.47	E 6.42	172.59	46.19	39.18	14.54	6.34
1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1019.01	1019.00	S 21.52	E 6.36	172.68	48.44	41.25	14.67	6.60
1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1038.85	1038.84	S 21.58	E 6.30	172.76	50.79	43.40	14.82	6.86
1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1058.67	1058.66	S 21.65	E 6.26	172.82	53.22	45.64	14.99	7.10
1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1078.49	1078.48	S 21.73	E 6.21	172.88	55.71	47.95	15.18	7.21
1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1098.31	1098.30	S 21.82	E 6.18	172.95	58.24	50.30	15.38	7.32
1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1118.12	1118.11	S 21.91	E 6.15	173.03	60.80	52.67	15.54	7.42
1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1137.93	1137.92	S 22.01	E 6.12	173.13	63.40	55.08	15.70	7.52
1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1157.73	1157.72	S 22.12	E 6.09	173.23	66.03	57.52	15.86	7.64
1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1177.53	1177.51	S 22.23	E 6.06	173.34	68.71	60.02	16.03	7.81
1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1197.31	1197.30	S 22.35	E 6.04	173.48	71.46	62.57	16.20	7.98
1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1217.10	1217.08	S 22.48	E 6.02	173.63	74.25	65.18	16.38	8.14
1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1236.88	1236.86	S 22.61	E 6.02	173.78	77.10	67.84	16.56	8.29
1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1256.65	1256.63	S 22.74	E 6.02	173.94	80.01	70.56	16.72	8.53
1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1276.40	1276.38	S 22.88	E 6.04	174.11	83.02	73.37	16.89	8.85
1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1296.14	1296.12	S 23.02	E 6.07	174.28	86.14	76.29	17.06	9.16
1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1314.93	1314.91	S 23.23	E 6.10	174.45	89.45	79.37	17.21	10.07

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS SS MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 3CD Gyro + MWD + GPIT Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated												
Results filtered Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft												
1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1333.40	1333.37	S 23.68	E 6.13	174.64	93.11	82.80	17.40	11.13
1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1351.75	1351.71	S 24.36	E 6.16	174.86	97.15	86.59	17.63	12.25
1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1369.97	1369.91	S 25.28	E 6.19	175.08	101.56	90.76	17.90	13.37
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1388.06	1387.96	S 26.42	E 6.22	175.32	106.35	95.30	18.23	14.48
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1405.97	1405.82	S 27.77	E 6.24	175.56	111.51	100.21	18.59	15.60
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1423.66	1423.44	S 29.35	E 6.25	175.81	117.05	105.49	18.95	16.75
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1441.17	1440.86	S 31.14	E 6.23	176.06	122.99	111.14	19.32	18.01
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1458.49	1458.06	S 33.14	E 6.20	176.32	129.36	117.27	19.84	19.32
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1475.58	1475.01	S 35.33	E 6.15	176.57	136.16	123.88	20.49	20.67
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1492.44	1491.70	S 37.71	E 6.08	176.83	143.40	130.92	21.18	22.00
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1509.46	1508.53	S 40.31	E 6.01	177.07	151.05	138.38	21.90	23.15
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1526.62	1525.47	S 43.06	E 6.03	177.28	159.05	146.18	22.65	24.16
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1543.60	1542.20	S 45.90	E 6.17	177.43	167.38	154.29	23.36	25.16
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1560.38	1558.72	S 48.83	E 6.40	177.54	176.02	162.66	23.96	26.16
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1576.96	1575.03	S 51.84	E 6.74	177.61	184.99	171.48	24.86	27.16
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1593.34	1591.11	S 54.92	E 7.17	177.64	194.27	180.61	25.80	28.15
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1609.25	1606.70	S 58.02	E 7.70	177.65	203.86	190.06	26.74	29.21
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1624.74	1621.85	S 61.17	E 8.39	177.60	213.79	199.86	27.73	30.32
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1639.97	1636.72	S 64.40	E 9.24	177.51	224.05	209.99	28.76	31.43
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1654.95	1651.29	S 67.69	E 10.23	177.37	234.64	220.47	29.85	32.53
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1669.66	1665.57	S 71.04	E 11.37	177.21	245.55	231.28	30.99	33.63
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1684.10	1679.54	S 74.44	E 12.65	177.02	256.77	242.42	32.18	34.73
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1698.26	1693.21	S 77.88	E 14.04	176.81	268.31	253.88	33.42	35.81
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1712.78	1707.18	S 81.51	E 15.60	176.59	280.13	265.62	34.67	36.73
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1727.18	1721.01	S 85.18	E 17.20	176.48	292.17	277.56	35.88	37.47
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1741.37	1734.62	S 88.86	E 18.85	176.36	304.42	289.71	37.09	38.20
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1755.36	1748.01	S 92.56	E 20.53	176.24	316.86	302.05	38.29	38.94
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1769.14	1761.17	S 96.27	E 22.26	176.11	329.50	314.57	39.47	39.67
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1782.72	1774.11	S 99.99	E 24.01	175.97	342.33	327.30	40.66	40.40
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1796.08	1786.82	S 103.71	E 25.80	175.83	355.36	340.21	41.85	41.13
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1810.20	1800.21	S 107.69	E 27.76	175.67	368.55	353.29	43.04	41.72
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1824.55	1813.82	S 111.75	E 29.86	175.50	381.88	366.52	44.24	42.25
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1838.76	1827.27	S 115.78	E 32.05	175.31	395.34	379.87	45.43	42.79
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	1852.81	1840.55	S 119.77	E 34.33	175.05	408.94	393.35	46.58	43.39

End Of Results

Field: San Pedro Field	Well: Pozo 5XD
Structure: Platform SP 1	Borehole: Borehole Pozo 5XD
Slot: Slot 05	Trajectory: Pozo 5XD Gyro + MWD Survey
	Type: DEF SVY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 **Grid Scale Factor:** 0.99960123
Magnetic Declination: +1.161° **Magnetic Declination Date:** 28-Oct-2005
Reference Point:
Northing (m) **Easting (m)** **Elevation (ft)** **Structure Unc. (ft)** **Slot Unc. (ft)** **Hole Diameter (in)**
N 9382813.240 E 490040.370 58.00 above MSL 0.000 0.000 30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:

MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq Survey Tool Type
0.00	0.00	Act-Stns SLB_ZERO
0.00	521.00	Act-Stns SLB_NSG+MSHOT
521.00	946.00	Act-Stns SLB_NSG+SSHOT
946.00	4723.00	Act-Stns SLB_MWD-STD

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Ct-Ct Azim (deg)	Trav Cyl Cl-Cl Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated.												

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft	500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	500.08	500.07	S 18.17	E 12.19	155.45	23.48	20.04	33.36	0.09
	520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	520.00	519.99	S 18.05	E 12.34	155.37	23.52	20.01	31.39	0.22
	540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	539.95	539.93	S 17.99	E 12.51	155.30	23.61	20.07	30.40	0.33
	560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	559.95	559.93	S 17.98	E 12.65	155.31	23.73	20.14	29.41	0.36
	580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	579.90	579.89	S 17.97	E 12.79	155.30	23.89	20.27	28.68	0.59
	600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	599.88	599.86	S 17.97	E 13.01	155.14	24.12	20.45	27.75	0.74
	620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	619.94	619.92	S 17.96	E 13.22	154.94	24.36	20.64	26.76	0.77
	640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	639.86	639.84	S 17.92	E 13.46	154.65	24.65	20.84	25.37	1.09
	660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	659.76	659.73	S 17.97	E 13.75	154.36	25.09	21.17	23.85	1.44
	680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	679.73	679.70	S 18.04	E 14.05	154.13	25.60	21.56	22.43	1.58
	700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	699.57	699.54	S 18.17	E 14.42	153.84	26.23	22.05	21.21	2.04
	720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	719.52	719.48	S 18.32	E 14.87	153.47	26.97	22.65	20.13	2.33
	740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	739.39	739.34	S 18.50	E 15.37	153.09	27.84	23.35	19.08	2.83
	760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	759.20	759.15	S 18.75	E 15.94	152.73	28.92	24.25	18.27	3.41
	780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	778.98	778.91	S 19.10	E 16.60	152.36	30.20	25.33	17.54	4.07
	800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	798.71	798.62	S 19.52	E 17.37	151.99	31.74	26.65	16.96	4.83
	820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	818.38	818.27	S 20.03	E 18.25	151.65	33.56	28.25	16.62	5.65
	840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	837.85	837.70	S 20.68	E 19.28	151.30	35.70	30.16	16.40	6.72
	860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	857.31	857.10	S 21.48	E 20.49	150.93	38.21	32.45	16.44	7.69
	880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	876.86	876.59	S 22.43	E 21.77	150.69	41.01	35.03	16.60	8.40
	900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	896.29	895.94	S 23.51	E 23.07	150.61	44.06	37.84	16.74	9.19
	920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	915.59	915.16	S 24.76	E 24.40	150.66	47.40	40.94	16.99	10.06
	940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	934.73	934.20	S 26.17	E 25.79	150.77	51.06	44.35	17.30	11.02
	960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	953.82	953.16	S 27.75	E 27.25	150.94	55.04	48.10	17.76	11.93
	980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	972.87	972.07	S 29.54	E 28.69	151.25	59.29	52.15	18.36	12.68
	1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	991.82	990.87	S 31.53	E 30.08	151.66	63.78	56.44	18.99	13.44
	1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1010.58	1009.45	S 33.70	E 31.41	152.15	68.53	61.01	19.73	14.28
	1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1029.14	1027.82	S 36.08	E 32.73	152.68	73.57	65.88	20.55	15.18
	1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1047.53	1045.98	S 38.67	E 34.03	153.24	78.90	71.04	21.38	16.07
	1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1065.70	1063.89	S 41.44	E 35.35	153.79	84.51	76.48	22.25	16.87
	1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1083.26	1081.15	S 44.38	E 36.69	154.30	90.43	82.21	23.08	17.94
	1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1100.62	1098.15	S 47.56	E 38.11	154.78	96.71	88.31	23.96	19.00
	1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1117.77	1114.89	S 50.97	E 39.62	155.22	103.34	94.76	24.89	20.04
	1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1134.84	1131.49	S 54.64	E 41.21	155.62	110.30	101.54	25.83	21.02
	1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1151.86	1147.97	S 58.51	E 42.87	156.00	117.58	108.64	26.80	21.94
	1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1168.66	1164.20	S 62.55	E 44.59	156.35	125.15	116.03	27.80	22.86
	1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1185.26	1180.16	S 66.75	E 46.36	156.67	133.02	123.73	28.82	23.77
	1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1202.03	1196.22	S 71.18	E 48.23	156.98	141.15	131.68	29.82	24.50
	1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1218.70	1212.14	S 75.73	E 50.15	157.26	149.52	139.86	30.79	25.27
	1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1235.18	1227.83	S 80.38	E 52.11	157.50	158.15	148.29	31.75	26.11
	1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1251.45	1243.27	S 85.10	E 54.12	157.72	167.04	157.00	32.72	26.95
	1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1266.84	1257.81	S 89.73	E 56.10	157.91	176.23	165.98	33.66	28.00
	1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1281.98	1272.05	S 94.45	E 58.14	158.07	185.73	175.30	34.62	29.02

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS SS MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 5XD Gyro + MWD Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated.												
Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft												
1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1296.86	1285.98	S 99.25	E 60.24	158.20	195.57	184.93	35.57	30.10
1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1311.46	1299.58	S 104.12	E 62.40	158.31	205.73	194.89	36.55	31.17
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1325.46	1312.54	S 108.94	E 64.55	158.40	216.21	205.17	37.52	32.32
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1339.09	1325.08	S 113.80	E 66.72	158.48	227.04	215.79	38.50	33.46
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1352.41	1337.28	S 118.71	E 68.91	158.54	238.20	226.75	39.51	34.59
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1365.43	1349.11	S 123.66	E 71.12	158.57	249.70	238.03	40.46	35.83
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1378.12	1360.58	S 128.62	E 73.35	158.56	261.55	249.68	41.50	37.09
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1390.51	1371.70	S 133.60	E 75.58	158.53	273.75	261.68	42.53	38.37
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1402.57	1382.46	S 138.57	E 77.81	158.49	286.30	274.01	43.48	39.62
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1414.30	1392.86	S 143.52	E 80.03	158.43	299.18	286.65	44.37	40.86
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1425.69	1402.90	S 148.44	E 82.25	158.36	312.39	299.51	44.79	42.08
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1436.76	1412.58	S 153.31	E 84.45	158.28	325.90	312.63	45.00	43.28
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1447.71	1422.11	S 158.23	E 86.68	158.18	339.72	326.02	45.16	44.42
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1458.40	1431.35	S 163.12	E 88.90	158.08	353.81	339.95	46.35	45.54
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1468.79	1440.28	S 167.94	E 91.11	157.95	368.18	354.15	47.60	46.63
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1478.86	1448.89	S 172.69	E 93.30	157.81	382.80	368.62	48.84	47.71
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1488.64	1457.20	S 177.37	E 95.47	157.66	397.68	383.34	50.10	48.78
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1498.11	1465.20	S 181.97	E 97.61	157.49	412.79	398.31	51.38	49.82
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1507.33	1472.95	S 186.49	E 99.73	157.30	428.14	413.51	52.64	50.85
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1516.30	1480.44	S 190.96	E 101.83	157.10	443.71	428.93	53.87	51.86
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1524.99	1487.66	S 195.33	E 103.90	156.88	459.50	444.56	55.11	52.85
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1533.40	1494.61	S 199.60	E 105.93	156.64	475.49	460.40	56.35	53.82
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1541.54	1501.30	S 203.78	E 107.92	156.43	491.68	476.44	57.60	54.77
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1549.42	1507.75	S 207.88	E 109.88	156.51	508.05	492.65	58.80	55.58
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1557.07	1513.97	S 211.88	E 111.80	156.57	524.58	509.03	60.00	56.39
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1564.48	1519.98	S 215.80	E 113.68	156.62	541.27	525.57	61.20	57.18
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1572.28	1526.27	S 219.96	E 115.69	156.67	558.11	542.24	62.35	57.91
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1580.03	1532.49	S 224.13	E 117.69	156.72	575.08	559.06	63.50	58.61
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1587.57	1538.52	S 228.20	E 119.64	156.75	592.19	576.00	64.64	59.30
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1594.90	1544.36	S 232.19	E 121.54	156.79	609.41	593.07	65.78	59.99
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1602.02	1550.02	S 236.09	E 123.40	156.81	626.76	610.27	66.93	60.66
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1608.94	1555.50	S 239.91	E 125.21	156.83	644.22	627.58	68.07	61.33
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	1615.65	1560.80	S 243.64	E 126.98	156.66	661.80	645.01	69.19	62.05

End Of Results

Field: San Pedro Field	Well: Pozo 5XD
Structure: Platform SP 1	Borehole: Borehole Pozo 5XD ST01
Slot: Slot 05	Trajectory: Pozo 5XD ST01 MWD Survey Type: DEF SVY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 **Grid Scale Factor:** 0.99960123
Magnetic Declination: +1.155° **Magnetic Declination Date:** 18-Nov-2005
Reference Point:

Northing (m)	Easting (m)	Elevation (ft)	Structure Unc. (ft)
N 9382813.240	E 490040.370	58.00 above MSL	0.000
			Slot Unc. (ft)
			0.000
			Hole Diameter (in)
			30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:

MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq	Survey Tool Type
0.00	0.00		Act-Sns SLB_ZERO
0.00	521.00		Act-Sns SLB_NSG+MSHOT
521.00	946.00		Act-Sns SLB_NSG+SSHOT
946.00	8386.00		Act-Sns SLB_MWD-STD
8386.00	9026.00		Act-Sns SLB_GPIT

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Cl-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated.												

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft	500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	500.08	500.07	S 18.17	E 12.19	155.45	23.48	20.04	33.36	0.09
	520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	520.00	519.99	S 18.05	E 12.34	155.37	23.52	20.01	31.39	0.22
	540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	539.95	539.93	S 17.99	E 12.51	155.30	23.61	20.07	30.40	0.33
	560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	559.95	559.93	S 17.98	E 12.65	155.31	23.73	20.14	29.41	0.36
	580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	579.90	579.89	S 17.97	E 12.79	155.30	23.89	20.27	28.68	0.59
	600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	599.88	599.86	S 17.97	E 13.01	155.14	24.12	20.45	27.75	0.74
	620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	619.94	619.92	S 17.96	E 13.22	154.94	24.36	20.64	26.76	0.77
	640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	639.86	639.84	S 17.92	E 13.46	154.65	24.65	20.84	25.37	1.09
	660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	659.76	659.73	S 17.97	E 13.75	154.36	25.09	21.17	23.85	1.44
	680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	679.73	679.70	S 18.04	E 14.05	154.13	25.60	21.56	22.43	1.58
	700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	699.57	699.54	S 18.17	E 14.42	153.84	26.23	22.05	21.21	2.04
	720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	719.52	719.48	S 18.32	E 14.87	153.47	26.97	22.65	20.13	2.33
	740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	739.39	739.34	S 18.50	E 15.37	153.09	27.84	23.35	19.08	2.83
	760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	759.20	759.15	S 18.75	E 15.94	152.73	28.92	24.25	18.27	3.41
	780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	778.98	778.91	S 19.10	E 16.60	152.36	30.20	25.33	17.54	4.07
	800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	798.71	798.62	S 19.52	E 17.37	151.99	31.74	26.65	16.96	4.83
	820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	818.38	818.27	S 20.03	E 18.25	151.65	33.56	28.25	16.62	5.65
	840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	837.85	837.70	S 20.68	E 19.28	151.30	35.70	30.16	16.40	6.72
	860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	857.31	857.10	S 21.48	E 20.49	150.93	38.21	32.45	16.44	7.69
	880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	876.86	876.59	S 22.43	E 21.77	150.69	41.01	35.03	16.60	8.40
	900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	896.29	895.94	S 23.51	E 23.07	150.61	44.06	37.84	16.74	9.19
	920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	915.59	915.16	S 24.76	E 24.40	150.66	47.40	40.94	16.99	10.06
	940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	934.73	934.20	S 26.17	E 25.79	150.77	51.06	44.35	17.30	11.02
	960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	953.82	953.16	S 27.75	E 27.25	150.94	55.04	48.10	17.76	11.93
	980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	972.87	972.07	S 29.54	E 28.69	151.25	59.29	52.15	18.36	12.68
	1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	991.82	990.87	S 31.53	E 30.08	151.66	63.78	56.44	18.99	13.44
	1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1010.58	1009.45	S 33.70	E 31.41	152.15	68.53	61.01	19.73	14.28
	1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1029.14	1027.82	S 36.08	E 32.73	152.68	73.57	65.88	20.55	15.18
	1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1047.53	1045.98	S 38.67	E 34.03	153.24	78.90	71.04	21.38	16.07
	1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1065.70	1063.89	S 41.44	E 35.35	153.79	84.51	76.48	22.25	16.87
	1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1083.26	1081.15	S 44.38	E 36.69	154.30	90.43	82.21	23.08	17.94
	1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1100.62	1098.15	S 47.56	E 38.11	154.78	96.71	88.31	23.96	19.00
	1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1117.77	1114.89	S 50.97	E 39.62	155.22	103.34	94.76	24.89	20.04
	1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1134.84	1131.49	S 54.64	E 41.21	155.62	110.30	101.54	25.83	21.02
	1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1151.86	1147.97	S 58.51	E 42.87	156.00	117.58	108.64	26.80	21.94
	1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1168.66	1164.20	S 62.55	E 44.59	156.35	125.15	116.03	27.80	22.86
	1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1185.26	1180.16	S 66.75	E 46.36	156.67	133.02	123.73	28.82	23.77
	1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1202.03	1196.22	S 71.18	E 48.23	156.98	141.15	131.68	29.82	24.50
	1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1218.70	1212.14	S 75.73	E 50.15	157.26	149.52	139.86	30.79	25.27
	1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1235.18	1227.83	S 80.38	E 52.11	157.50	158.15	148.29	31.75	26.11
	1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1251.45	1243.27	S 85.10	E 54.12	157.72	167.04	157.00	32.72	26.95
	1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1266.84	1257.81	S 89.73	E 56.10	157.91	176.23	165.98	33.66	28.00

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS_SS_MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 5XD ST01 MWD Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg.)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg.)
All local minima indicated.												
Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft												
1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1281.98	1272.05	S 94.45	E 58.14	158.07	185.73	175.30	34.62	29.02
1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1296.86	1285.98	S 99.25	E 60.24	158.20	195.57	184.93	35.57	30.10
1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1311.46	1299.58	S 104.12	E 62.40	158.31	205.73	194.89	36.55	31.17
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1325.46	1312.54	S 108.94	E 64.55	158.40	216.21	205.17	37.52	32.32
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1339.09	1325.08	S 113.80	E 66.72	158.48	227.04	215.79	38.50	33.46
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1352.41	1337.28	S 118.71	E 68.91	158.54	238.20	226.75	39.51	34.59
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1365.43	1349.11	S 123.66	E 71.12	158.57	249.70	238.03	40.46	35.83
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1378.12	1360.58	S 128.62	E 73.35	158.56	261.55	249.68	41.50	37.09
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1390.51	1371.70	S 133.60	E 75.58	158.53	273.75	261.68	42.53	38.37
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1402.57	1382.46	S 138.57	E 77.81	158.49	286.30	274.01	43.48	39.62
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1414.30	1392.86	S 143.52	E 80.03	158.43	299.18	286.65	44.37	40.86
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1425.69	1402.90	S 148.44	E 82.25	158.36	312.39	299.51	44.79	42.08
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1436.76	1412.58	S 153.31	E 84.45	158.28	325.90	312.63	45.00	43.28
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1447.71	1422.11	S 158.23	E 86.68	158.18	339.72	326.02	45.16	44.42
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1458.40	1431.35	S 163.12	E 88.90	158.08	353.81	339.95	46.35	45.54
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1468.79	1440.28	S 167.94	E 91.11	157.95	368.18	354.15	47.60	46.63
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1478.86	1448.89	S 172.69	E 93.30	157.81	382.80	368.62	48.84	47.71
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1488.64	1457.20	S 177.37	E 95.47	157.66	397.68	383.34	50.10	48.78
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1498.11	1465.20	S 181.97	E 97.61	157.49	412.79	398.31	51.38	49.82
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1507.33	1472.95	S 186.49	E 99.73	157.30	428.14	413.51	52.64	50.85
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1516.30	1480.44	S 190.96	E 101.83	157.10	443.71	428.93	53.87	51.86
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1524.99	1487.66	S 195.33	E 103.90	156.88	459.50	444.56	55.11	52.85
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1533.40	1494.61	S 199.60	E 105.93	156.64	475.49	460.40	56.35	53.82
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1541.54	1501.30	S 203.78	E 107.92	156.43	491.68	476.44	57.60	54.77
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1549.42	1507.75	S 207.88	E 109.88	156.51	508.05	492.65	58.80	55.58
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1557.07	1513.97	S 211.88	E 111.80	156.57	524.58	509.03	60.00	56.39
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1564.48	1519.98	S 215.80	E 113.68	156.62	541.27	525.57	61.20	57.18
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1572.28	1526.27	S 219.96	E 115.69	156.67	558.11	542.24	62.35	57.91
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1580.03	1532.49	S 224.13	E 117.69	156.72	575.08	559.06	63.50	58.61
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1587.57	1538.52	S 228.20	E 119.64	156.75	592.19	576.00	64.64	59.30
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1594.90	1544.36	S 232.19	E 121.54	156.79	609.41	593.07	65.78	59.99
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1602.02	1550.02	S 236.09	E 123.40	156.81	626.76	610.27	66.93	60.66
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1608.94	1555.50	S 239.91	E 125.21	156.83	644.22	627.58	68.07	61.33
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	1615.65	1560.80	S 243.64	E 126.98	156.66	661.80	645.01	69.19	62.05

End Of Results

Field: San Pedro Field	Well: Pozo 6D
Structure: Platform SP 1	Borehole: Borehole Pozo 6D
Slot: Slot 06	Trajectory: Pozo 6D Gyro VES+MWD Survey Type: DEF SVY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 **Grid Scale Factor:** 0.99960123
Magnetic Declination: +1.102° **Magnetic Declination Date:** 10-May-2006
Reference Point:
Northing (m) **Easting (m)** **Elevation (ft)** **Structure Unc. (ft)** **Slot Unc. (ft)** **Hole Diameter (in)**
N 9382818.750 E 490035.720 58.00 above MSL 0.000 0.000 30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 sigma

Surveying Prog:

MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq Survey Tool Type
0.00	0.00	Act-Stns SLB_ZERO
0.00	1633.00	Act-Stns SLB_FREE GYRO
1633.00	7596.00	Act-Stns SLB_MWD-STD
7596.00	7650.00	Act-Stns SLB_BLIND

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated.												

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft

500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	499.92	499.88	S 1.60	W 10.77	250.04	14.04	9.91	10.62	0.83
520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	519.92	519.89	S 1.54	W 10.93	250.13	14.32	10.06	10.04	0.79
540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	539.92	539.89	S 1.47	W 11.09	250.27	14.59	10.19	9.55	0.76
560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	559.91	559.88	S 1.41	W 11.25	250.38	14.85	10.33	9.18	0.75
580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	579.91	579.87	S 1.36	W 11.41	250.34	15.11	10.48	8.89	0.76
600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	599.90	599.86	S 1.32	W 11.58	250.11	15.37	10.63	8.62	0.76
620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	619.89	619.85	S 1.30	W 11.75	249.77	15.62	10.76	8.36	0.78
640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	639.87	639.83	S 1.28	W 11.93	249.23	15.87	10.90	8.12	0.91
660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	659.83	659.79	S 1.24	W 12.16	248.62	16.17	11.08	7.93	1.05
680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	679.79	679.74	S 1.18	W 12.45	248.08	16.53	11.33	7.79	1.20
700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	699.74	699.69	S 1.08	W 12.81	247.60	16.95	11.63	7.70	1.35
720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	719.69	719.64	S 0.96	W 13.23	247.17	17.43	12.00	7.63	1.54
740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	739.66	739.60	S 0.81	W 13.72	246.65	17.98	12.42	7.58	1.69
760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	759.65	759.59	S 0.59	W 14.23	246.07	18.55	12.86	7.54	1.75
780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	779.65	779.57	S 0.31	W 14.77	245.44	19.14	13.31	7.50	1.84
800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	799.65	799.56	N 0.03	W 15.34	244.68	19.75	13.78	7.46	2.01
820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	819.64	819.54	N 0.45	W 15.93	243.79	20.41	14.29	7.43	2.18
840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	839.63	839.52	N 0.92	W 16.53	242.78	21.11	14.84	7.40	2.40
860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	859.61	859.48	N 1.42	W 17.16	241.55	21.88	15.42	7.36	2.71
880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	879.58	879.43	N 1.94	W 17.79	240.13	22.70	16.07	7.33	3.01
900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	899.54	899.38	N 2.46	W 18.44	238.56	23.60	16.78	7.32	3.32
920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	919.50	919.32	N 3.00	W 19.09	236.88	24.58	17.56	7.32	3.62
940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	939.46	939.26	N 3.55	W 19.76	235.11	25.64	18.41	7.34	3.93
960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	959.43	959.21	N 4.12	W 20.42	233.26	26.78	19.34	7.37	4.23
980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	979.39	979.16	N 4.69	W 21.08	231.37	27.98	20.32	7.41	4.41
1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	999.35	999.10	N 5.28	W 21.72	229.51	29.24	21.36	7.45	4.59
1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1019.31	1019.03	N 5.88	W 22.35	227.69	30.57	22.46	7.51	4.77
1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1039.27	1038.98	N 6.49	W 22.97	225.90	31.95	23.62	7.57	4.96
1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1059.25	1058.93	N 7.11	W 23.56	224.12	33.39	24.83	7.65	5.13
1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1079.22	1078.89	N 7.73	W 24.11	222.40	34.86	26.09	7.73	5.18
1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1099.19	1098.85	N 8.37	W 24.63	220.78	36.37	27.37	7.82	5.23
1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1119.17	1118.80	N 9.01	W 25.10	219.24	37.91	28.69	7.91	5.28
1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1139.14	1138.76	N 9.67	W 25.54	217.78	39.47	30.04	8.00	5.32
1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1159.09	1158.70	N 10.34	W 25.97	216.43	41.07	31.41	8.08	5.37
1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1179.05	1178.64	N 11.04	W 26.39	215.19	42.73	32.85	8.18	5.46
1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1199.01	1198.58	N 11.76	W 26.80	214.04	44.44	34.34	8.28	5.55
1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1218.97	1218.52	N 12.50	W 27.21	212.99	46.20	35.89	8.39	5.65
1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1238.91	1238.44	N 13.27	W 27.61	212.01	48.02	37.49	8.51	5.76
1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1258.80	1258.31	N 14.04	W 28.01	211.12	49.91	39.17	8.63	6.01
1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1278.67	1278.17	N 14.81	W 28.42	210.26	51.91	40.96	8.77	6.33
1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1298.54	1298.01	N 15.57	W 28.82	209.45	54.04	42.87	8.92	6.65
1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1318.39	1317.85	N 16.34	W 29.23	208.67	56.29	44.91	9.09	6.97
1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1338.21	1337.65	N 17.10	W 29.64	207.93	58.66	47.06	9.27	7.31

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS SS MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 6D Gyro VES+MWD Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Ct-Ct Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep- Factor	Intersection Angle (deg.)
All local minima indicated.												
Results fit iterated Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft												
1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1357.98	1357.40	N 17.84	W 30.07	207.24	61.17	49.36	9.46	7.74
1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1377.72	1377.12	N 18.58	W 30.51	206.58	63.84	51.82	9.66	8.17
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1397.44	1396.82	N 19.30	W 30.98	205.97	66.66	54.43	9.89	8.60
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1417.14	1416.50	N 20.01	W 31.46	205.39	69.65	57.20	10.13	9.04
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1436.84	1436.19	N 20.71	W 31.97	204.85	72.79	60.12	10.37	9.44
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1456.69	1456.02	N 21.43	W 32.48	204.34	76.07	63.15	10.60	9.84
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1476.52	1475.83	N 22.19	W 33.00	203.86	79.49	66.37	10.88	10.28
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1496.33	1495.61	N 23.00	W 33.52	203.40	83.08	69.80	11.22	10.78
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1516.11	1515.37	N 23.84	W 34.04	202.96	86.84	73.41	11.57	11.28
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1535.86	1535.09	N 24.71	W 34.56	202.53	90.78	77.19	11.94	11.78
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1555.52	1554.72	N 25.63	W 35.12	202.15	94.89	81.09	12.26	12.29
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1575.16	1574.32	N 26.59	W 35.72	201.81	99.19	85.18	12.60	12.80
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1594.76	1593.89	N 27.59	W 36.39	201.51	103.68	89.46	12.95	13.32
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1614.32	1613.41	N 28.64	W 37.10	201.25	108.34	93.97	13.38	13.83
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1633.89	1632.94	N 29.73	W 37.87	201.03	113.19	98.67	13.82	14.33
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1654.31	1653.30	N 31.02	W 38.74	200.86	118.13	103.54	14.34	14.38
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1674.63	1673.53	N 32.53	W 39.72	200.76	123.10	108.45	14.89	14.51
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1694.66	1693.47	N 34.19	W 40.77	200.73	128.16	113.49	15.49	14.78
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1714.51	1713.20	N 35.97	W 41.93	200.75	133.32	118.62	16.09	15.14
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1734.42	1732.98	N 37.89	W 43.24	200.84	138.61	123.89	16.71	15.48
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1755.13	1753.52	N 40.11	W 44.72	200.97	143.94	129.21	17.34	15.51
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1775.90	1774.07	N 42.59	W 46.31	201.16	149.29	134.53	17.96	15.54
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1796.68	1794.60	N 45.33	W 48.00	201.40	154.63	139.83	18.55	15.56
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1817.26	1814.89	N 48.30	W 49.80	201.66	159.95	145.08	19.10	15.45
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1837.90	1835.18	N 51.50	W 51.76	201.95	165.22	150.29	19.63	15.35
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1858.61	1855.49	N 54.96	W 53.86	202.27	170.45	155.44	20.15	15.24
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1879.55	1875.97	N 58.70	W 56.11	202.62	175.61	160.53	20.65	15.06
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1900.55	1896.46	N 62.69	W 58.46	202.97	180.70	165.55	21.13	14.89
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1921.63	1916.95	N 66.96	W 60.93	203.33	185.73	170.50	21.59	14.71
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1943.29	1937.94	N 71.62	W 63.55	203.71	190.65	175.34	22.02	14.38
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1965.03	1958.93	N 76.61	W 66.24	204.10	195.46	180.06	22.44	14.05
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1986.43	1979.51	N 81.82	W 68.97	204.48	200.14	184.65	22.82	13.84
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	2006.66	1998.90	N 86.91	W 71.63	204.86	204.84	189.23	23.17	14.06

End Of Results

Field: San Pedro Field	Well: Pozo 7D
Structure: Platform SP 1	Borehole: Borehole Pozo 7D
Slot: Slot 07	Trajectory: Pozo 7D GyroVES + MWD + DMAG Survey Type: DEF SVY

Coordinate System: UTM Zone 17S - WGS84, Meters
North Reference: TRUE **Grid Convergence Angle:** +0.00875252 **Grid Scale Factor:** 0.99960123
Magnetic Declination: +1.097° **Magnetic Declination Date:** 24-May-2006
Reference Point:
Northing (m) **Easting (m)** **Elevation (ft)** **Structure Unc. (ft)** **Slot Unc. (ft)** **Hole Diameter (in)**
N 9382817.880 E 490037.450 58.00 above MSL 0.000 0.000 30.000

Trajectory Error Model: SLB ISCWSA version 24 *** 3-D 95.00% Confidence 2.7955 si gma

Surveying Prog:

MD From (ft)	MD To (ft)	EOU Freq Survey Tool Type
0.00	0.00	Act-SIns SLB_ZERO
0.00	1362.30	Act-SIns SLB_FREE GYRO
1362.30	3125.33	Act-SIns SLB_MWD-STD
3125.33	4231.91	Act-SIns SLB_MWD+DMAG
4231.91	6615.68	Act-SIns SLB_MWD-STD
6615.68	7576.00	Act-SIns SLB_GPIT

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Cl-Cl Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg.)
All local minima indicated.												

Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft	500.00	499.98	N 3.19	E 2.43	499.98	499.97	S 3.23	E 1.54	187.89	6.49	2.65	4.48	0.56
	520.00	519.98	N 3.33	E 2.54	519.97	519.96	S 3.29	E 1.57	188.31	6.69	2.75	4.36	0.63
	540.00	539.98	N 3.46	E 2.64	539.97	539.96	S 3.37	E 1.60	188.71	6.90	2.87	4.30	0.60
	560.00	559.98	N 3.58	E 2.74	559.98	559.96	S 3.43	E 1.63	188.98	7.09	2.97	4.26	0.53
	580.00	579.98	N 3.73	E 2.81	579.99	579.97	S 3.46	E 1.67	189.02	7.28	3.09	4.24	0.56
	600.00	599.98	N 3.91	E 2.87	599.99	599.98	S 3.47	E 1.73	188.80	7.47	3.20	4.20	0.54
	620.00	619.98	N 4.11	E 2.90	620.00	619.99	S 3.46	E 1.79	188.33	7.65	3.29	4.14	0.56
	640.00	639.97	N 4.35	E 2.91	640.01	639.99	S 3.43	E 1.87	187.60	7.85	3.37	4.06	0.72
	660.00	659.97	N 4.65	E 2.90	660.01	659.99	S 3.39	E 1.95	186.72	8.09	3.49	3.98	0.85
	680.00	679.97	N 4.99	E 2.88	680.00	679.99	S 3.34	E 2.02	185.86	8.38	3.64	3.93	0.95
	700.00	699.96	N 5.38	E 2.86	700.00	699.99	S 3.30	E 2.10	185.02	8.71	3.83	3.91	1.06
	720.00	719.96	N 5.81	E 2.83	720.00	719.99	S 3.25	E 2.17	184.21	9.08	4.05	3.90	1.23
	740.00	739.95	N 6.33	E 2.78	740.00	739.98	S 3.19	E 2.22	183.39	9.53	4.33	3.91	1.48
	760.00	759.94	N 6.94	E 2.71	759.99	759.98	S 3.12	E 2.26	182.57	10.08	4.70	3.96	1.73
	780.00	779.93	N 7.66	E 2.62	779.99	779.97	S 3.05	E 2.29	181.78	10.71	5.16	4.04	2.02
	800.00	799.91	N 8.50	E 2.51	799.98	799.96	S 2.96	E 2.30	181.04	11.47	5.73	4.16	2.40
	820.00	819.89	N 9.48	E 2.37	819.97	819.95	S 2.87	E 2.30	180.35	12.35	6.44	4.33	2.76
	840.00	839.86	N 10.61	E 2.22	839.95	839.94	S 2.76	E 2.30	179.68	13.37	7.27	4.54	3.11
	860.00	859.81	N 11.87	E 2.06	859.93	859.92	S 2.63	E 2.30	179.04	14.50	8.23	4.78	3.47
	880.00	879.76	N 13.28	E 1.87	879.91	879.89	S 2.48	E 2.30	178.44	15.76	9.31	5.03	3.80
	900.00	899.70	N 14.82	E 1.67	899.87	899.85	S 2.31	E 2.31	177.89	17.14	10.49	5.30	4.14
	920.00	919.63	N 16.48	E 1.46	919.81	919.80	S 2.13	E 2.30	177.42	18.64	11.80	5.58	4.51
	940.00	939.55	N 18.28	E 1.23	939.75	939.73	S 1.96	E 2.29	177.02	20.27	13.24	5.89	4.88
	960.00	959.46	N 20.20	E 0.98	959.67	959.65	S 1.79	E 2.27	176.68	22.03	14.81	6.20	5.25
	980.00	979.35	N 22.23	E 0.73	979.58	979.56	S 1.62	E 2.23	176.41	23.90	16.48	6.53	5.49
	1000.00	999.24	N 24.34	E 0.46	999.48	999.46	S 1.45	E 2.19	176.18	25.85	18.24	6.86	5.72
	1020.00	1019.12	N 26.53	E 0.19	1019.38	1019.36	S 1.28	E 2.16	175.96	27.88	20.10	7.21	5.96
	1040.00	1038.99	N 28.80	W 0.10	1039.27	1039.25	S 1.11	E 2.13	175.75	30.00	22.04	7.56	6.19
	1060.00	1058.84	N 31.15	W 0.40	1059.15	1059.12	S 0.94	E 2.11	175.55	32.19	24.06	7.91	6.41
	1080.00	1078.70	N 33.55	W 0.69	1079.02	1079.00	S 0.77	E 2.10	175.38	34.43	26.13	8.25	6.49
	1100.00	1098.55	N 35.98	W 0.96	1098.89	1098.87	S 0.59	E 2.09	175.25	36.71	28.23	8.58	6.56
	1120.00	1118.39	N 38.44	W 1.22	1118.76	1118.73	S 0.42	E 2.07	175.18	39.00	30.35	8.89	6.64
	1140.00	1138.24	N 40.93	W 1.46	1138.62	1138.60	S 0.25	E 2.04	175.14	41.33	32.50	9.20	6.72
	1160.00	1158.08	N 43.45	W 1.68	1158.50	1158.47	S 0.08	E 2.02	175.15	43.69	34.66	9.47	6.81
	1180.00	1177.91	N 46.02	W 1.87	1178.40	1178.38	N 0.11	E 1.98	175.20	46.07	36.85	9.71	6.90
	1200.00	1197.74	N 48.64	W 2.04	1198.30	1198.27	N 0.32	E 1.94	175.29	48.49	39.06	9.95	6.99
	1220.00	1217.56	N 51.32	W 2.17	1218.20	1218.17	N 0.55	E 1.89	175.41	50.94	41.30	10.18	7.08
	1240.00	1237.37	N 54.04	W 2.28	1238.10	1238.07	N 0.79	E 1.84	175.56	53.41	43.57	10.40	7.17
	1260.00	1257.17	N 56.83	W 2.35	1258.13	1258.09	N 1.09	E 1.83	175.68	55.90	45.86	10.62	7.20
	1280.00	1276.97	N 59.71	W 2.40	1278.15	1278.11	N 1.46	E 1.91	175.74	58.43	48.18	10.83	7.31
	1300.00	1296.74	N 62.70	W 2.42	1298.18	1298.14	N 1.89	E 2.08	175.74	60.99	50.54	11.03	7.42

Trajectory: Pozo 9D Gyro MS SS MS @ 5195 ft + MWD Survey vs. Pozo 7D GyroVES + MWD + DMAG Survey

Subject MD (ft)	Subject TVD (ft)	Subject NS (ft)	Subject EW (ft)	Offset MD (ft)	Offset TVD (ft)	Offset NS (ft)	Offset EW (ft)	North Trav Cyl Azim (deg)	Trav Cyl Cl-Cl Dist (ft)	Oriented Minor ADP (ft)	Oriented Sep-Factor	Intersection Angle (deg)
All local minima indicated.												
Results filtered: Depth 500.00 ft <= MD <= 2000.00 ft												
1320.00	1316.50	N 65.80	W 2.41	1318.44	1318.39	N 2.44	E 2.30	175.71	63.56	52.90	11.22	7.33
1340.00	1336.24	N 69.00	W 2.37	1338.74	1338.67	N 3.14	E 2.54	175.70	66.09	55.22	11.39	7.22
1360.00	1355.96	N 72.32	W 2.30	1359.06	1358.97	N 3.98	E 2.80	175.69	68.60	57.50	11.54	7.18
1380.00	1375.66	N 75.77	W 2.20	1379.15	1379.04	N 4.93	E 3.15	175.64	71.12	59.83	11.71	7.36
1400.00	1395.34	N 79.35	W 2.07	1399.38	1399.24	N 5.98	E 3.73	175.43	73.70	62.24	11.91	7.45
1420.00	1414.99	N 83.06	W 1.91	1419.83	1419.64	N 7.21	E 4.45	175.16	76.26	64.65	12.14	7.37
1440.00	1434.62	N 86.89	W 1.72	1440.30	1440.04	N 8.61	E 5.28	174.85	78.78	67.02	12.35	7.31
1460.00	1454.22	N 90.88	W 1.50	1460.78	1460.44	N 10.19	E 6.22	174.48	81.30	69.37	12.53	7.39
1480.00	1473.78	N 95.04	W 1.26	1481.26	1480.81	N 11.95	E 7.32	174.06	83.83	71.78	12.77	7.56
1500.00	1493.30	N 99.41	W 0.99	1501.74	1501.16	N 13.88	E 8.57	173.58	86.42	74.28	13.06	7.79
1520.00	1512.76	N 103.97	W 0.68	1522.22	1521.49	N 15.99	E 9.98	173.04	89.06	78.85	13.37	8.02
1540.00	1532.18	N 108.75	W 0.34	1542.61	1541.69	N 18.25	E 11.55	172.46	91.76	79.47	13.68	8.32
1560.00	1551.55	N 113.72	E 0.02	1562.73	1561.59	N 20.61	E 13.25	171.85	94.58	82.21	13.99	8.78
1580.00	1570.86	N 118.90	E 0.42	1582.78	1581.41	N 23.04	E 15.11	171.21	97.55	85.10	14.33	9.23
1600.00	1590.12	N 124.28	E 0.85	1602.64	1601.02	N 25.50	E 17.00	170.61	100.68	88.14	14.66	9.67
1620.00	1609.32	N 129.86	E 1.31	1622.48	1620.61	N 27.99	E 18.91	170.07	104.00	91.40	15.08	10.12
1640.00	1628.46	N 135.65	E 1.81	1642.35	1640.23	N 30.51	E 20.83	169.58	107.49	94.85	15.53	10.54
1660.00	1647.54	N 141.63	E 2.33	1662.62	1660.24	N 33.16	E 22.79	169.15	111.11	98.42	15.99	10.75
1680.00	1666.55	N 147.82	E 2.89	1682.90	1680.23	N 35.93	E 24.74	168.77	114.82	102.07	16.44	10.96
1700.00	1685.49	N 154.20	E 3.47	1703.19	1700.22	N 38.81	E 26.67	168.44	118.62	105.81	16.91	11.18
1720.00	1704.37	N 160.78	E 4.09	1723.53	1720.24	N 41.81	E 28.58	168.17	122.50	109.64	17.38	11.37
1740.00	1723.17	N 167.56	E 4.74	1743.88	1740.27	N 44.93	E 30.44	167.96	126.46	113.54	17.85	11.57
1760.00	1741.90	N 174.54	E 5.41	1764.24	1760.29	N 48.17	E 32.26	167.80	130.49	117.52	18.33	11.77
1780.00	1760.56	N 181.71	E 6.12	1784.60	1780.29	N 51.52	E 34.04	167.69	134.61	121.57	18.81	11.99
1800.00	1779.14	N 189.08	E 6.86	1804.98	1800.29	N 54.99	E 35.83	167.60	138.80	125.69	19.27	12.19
1820.00	1797.66	N 196.60	E 7.58	1825.36	1820.28	N 58.60	E 37.61	167.54	143.03	129.83	19.69	12.27
1840.00	1816.12	N 204.25	E 8.26	1846.39	1840.85	N 62.48	E 39.49	167.43	147.26	133.95	20.08	12.13
1860.00	1834.54	N 212.04	E 8.90	1867.54	1861.49	N 66.64	E 41.48	167.27	151.42	138.00	20.45	11.97
1880.00	1852.89	N 219.95	E 9.49	1888.74	1882.13	N 71.05	E 43.57	167.05	155.52	141.99	20.80	11.83
1900.00	1871.20	N 227.99	E 10.04	1910.28	1903.01	N 75.80	E 45.81	166.78	159.54	145.88	21.10	11.63
1920.00	1889.45	N 236.16	E 10.54	1931.91	1923.91	N 80.87	E 48.18	166.44	163.46	149.67	21.38	11.43
1940.00	1907.64	N 244.46	E 11.00	1953.60	1944.77	N 86.25	E 50.68	166.05	167.28	153.36	21.64	11.27
1960.00	1925.77	N 252.88	E 11.42	1975.35	1965.59	N 91.94	E 53.31	165.60	171.01	156.95	21.87	11.13
1980.00	1943.85	N 261.44	E 11.79	1996.76	1986.00	N 97.83	E 56.01	165.11	174.64	160.45	22.08	11.13
2000.00	1961.86	N 270.13	E 12.14	2017.31	2005.53	N 103.65	E 58.73	164.61	178.30	163.95	22.25	11.40

End Of Results