



Reunión SIRGAS 2008

Estado de la implementación del datum SIRGAS-REGVEN en las actividades de la Industria Petrolera Venezolana

M. Hoyer., H. Suárez., J. Borrego.

PDVSA. Dirección Ejecutiva de Exploración

Gcia. de Operaciones Corporativas de Geofísica y Geodesia

Montevideo, 28 de Mayo de 2008

CONTENIDO

- **Marco legal**
- **Antecedentes**
- **PDVSA**
- **Problemas y acciones**
- **Implicaciones de la implementación del Datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA**
- **Ejemplo de proyecto piloto**
- **Conclusiones**

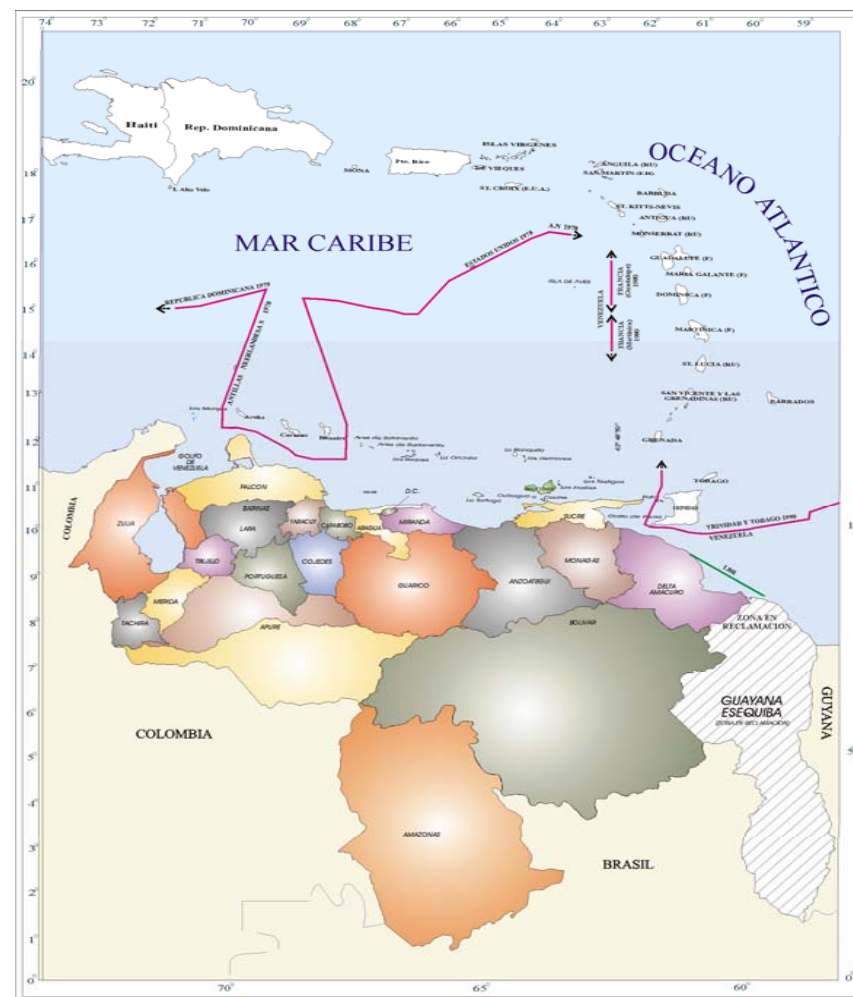
CONTENIDO

- **Marco legal**
- Antecedentes
- PDVSA
- Problemas y acciones
- Implicaciones de la Implementación del Datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA
- Ejemplo de proyecto piloto
- Conclusiones

MARCO LEGAL

- **Ley de Geografía, Cartografía y Catastro Nacional**
- **Resolución N° 10 que oficializa el datum SIRGAS - REGVEN**
- **Resolución N° 369 que oficializa el Registro Nacional de Hidrocarburos**

Ley de Geografía, Cartografía y Catastro Nacional



GACETA OFICIAL N° 37.002, de Fecha 28 de Julio del Año 2000

LEY DE GEOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y CATASTRO NACIONAL

Art. 11: Toda persona que realice levantamientos geodésicos o topográficos los referirá al Sistema Geodésico Nacional, de acuerdo a las normas técnicas establecidas por el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar.

Art. 45: El Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar es el organismo rector en materia de Geografía, Cartografía y Catastro.

Art. 46: Dirigir, coordinar y ejecutar las políticas y planes nacionales en materia de geografía, geodesia, geofísica, cartografía, percepción remota y catastro que formule el presidente de la República y el ministerio de adscripción.

RESOLUCIÓN N° 10, GACETA OFICIAL N° 36.653

La Resolución N° 10, Gaceta Oficial N° 36.653 de fecha 3 de Marzo de 1.999, emitida por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.

Resuelve adoptar como Datum oficial, el Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur (SIRGAS), del cual forma parte la Red Geodésica Venezolana (REGVEN). **El cual se denominará SIRGAS-REGVEN.**

RESOLUCIÓN N° 369, GACETA OFICIAL N° 38.316

Resolución N° 369, de fecha 31 de octubre de 2005, Publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.316, de fecha 17 de noviembre de 2005 oficializa el RNH.

Registro Nacional de Hidrocarburos

Art. 16 Las empresas operadoras y/o de servicios deberán levantar parcelas y/o lotes de terrenos en coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM) referidas al Datum SIRGAS-REGVEN.

Art. 17 Las empresas operadoras y/o de servicios deberán presentar al ministerio la información referida en esta resolución, bajo las siguientes especificaciones: Escala gráfica y numérica con referencia al Datum SIRGAS-REGVEN

CONTENIDO

- Marco legal
- **Antecedentes**
- PDVSA
- Problemas y acciones
- Implicaciones de la Implementación del Datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA
- Ejemplo de proyecto piloto
- Conclusiones

ANTECEDENTES

- En el primer quinquenio de los años ochenta PDVSA y sus filiales realizan la migración de su información geoespacial disponible en coordenadas planas locales a coordenadas UTM referidas al datum PSAD56 (La Canoa).
- A partir del año 2000 reuniones técnicas para evaluar la problemática existente y definir estrategias para la implementación del datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA.

ANTECEDENTES

- Posteriormente en 2001 densificación de las áreas operacionales de PDVSA con 541 vértices REGVEN orden C.
- Cálculo en PSAD56 y en SIRGAS-REGVEN de los polígonos requeridos para las solicitudes de asignación de áreas ante el ente rector en materia de energía (MPPEP).
- Desarrollo de una tesis de grado para evaluar el impacto de la implantación de SIRGAS-REGVEN en PDVSA.

ANTECEDENTES

- Justificación y oficialización del uso de SIRGAS-REGVEN en los proyectos de adquisición sísmica y en el replanteo de localizaciones costa afuera.
- Ejecución de proyectos pilotos para la implantación del datum SIRGAS-REGVEN en el Dtto. Morichal (Oriente del país) y en Dtto. Tomoporo (Occidente).
- Comprobación de que algunas gerencias aún siguen contratando la ejecución de proyectos referidos al datum PSAD56.

CONTENIDO

- Marco Legal
- Antecedentes
- **PDVSA**
- Problemas y acciones
- Implicaciones de la Implementación del Datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA
- Ejemplo de proyecto piloto
- Conclusiones

PDVSA

Petróleos de Venezuela S.A. Es la corporación petrolera de la República Bolivariana de Venezuela. Nace en 1975 y se encarga desde la exploración hasta la comercialización de los hidrocarburos gaseosos y no gaseosos, y sus derivados. La actividad petrolera en Venezuela comienza aproximadamente en 1920.



- **5 Divisiones:** Occidente, Oriente, Centro Sur, Faja y Costa Afuera.
- **72.000** trabajadores.
- **203.000 km²** de áreas operacionales.
- **15.000** pozos activos de 40.000.
- **14.481 km** de tuberías
- **16** patios de tanque.
- **4** terminales de embarque.
- **130 MMBIs** de reservas probadas.
- **Existen 7** departamentos de Geodesia.

PDVSA

En la actualidad PDVSA desarrolla varios proyectos en cooperación con las Repúblicas de Colombia, Cuba, Ecuador, Bolivia, Argentina.

En estos proyectos de gran interés bilateral, PDVSA utiliza los marcos de referencia nacionales vinculados con SIRGAS.

SIRGAS es necesario para la construcción del proyecto del gasoducto suramericano continental.



CONTENIDO

- Marco Legal
- Antecedentes
- PDVSA
- **Problemas y acciones**
- Implicaciones de la Implementación del Datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA
- Ejemplo de proyecto piloto
- Conclusiones

PROBLEMAS Y ACCIONES

1.- Necesidad de migrar toda la información existente en el datum La Canoa al datum SIRGAS-REGVEN.

2.- Analizar y resolver las implicaciones en las diferentes dependencias de la corporación que hacen uso de información geoespacial:

- . Operaciones Geodésicas
- . Operaciones Geofísicas
- . Operaciones Geológicas
- . Cartografía y Sensores Remotos
- . Propiedades y Catastro
- . Ingeniería y Const.
- . Ing. De Mantenimiento
- . Zonas de seguridad
- . Higiene y Ambiente Operacional
- . Proyectos de exploratorios
- . Estudios Integrados (Yacimientos).
- . Meteocean, Costa Afuera
- . Gcia. de Reservas.
- . Banco de Datos.
- . Aplicaciones Informática y Tecnología (AIT).
- . **Proyectos Internacionales (Cuba, Argentina, Bolivia, Ecuador, otros.)**

PROBLEMAS Y ACCIONES

3.- Resolver problemas técnicos específicos derivados de la necesidad de implementar el nuevo datum.

- Parámetros de transformación mas adecuados cuando el uso de los oficiales no es posible (software específico).
- Problemática de alturas e implicación en el subsuelo.
- Adecuación de los sistemas informaticos y plataformas de procesamiento e incremento de capacidad en las BD.

4.- Intenso trabajo de divulgación especialmente para profesionales no involucrados directamente.

CONTENIDO

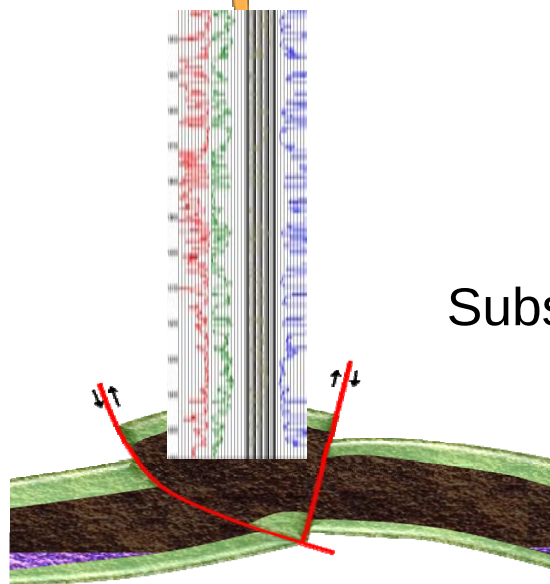
- Marco Legal
- Antecedentes
- PDVSA
- Problemas y acciones
- **Implicaciones de la Implementación del Datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA**
- Ejemplo de proyecto piloto
- Conclusiones

IMPLICACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN



Superficie

- Datos geodésicos.
- Cartografía básica y temática.
- Planos y mapas de infraestructura.
- Sistemas de Información Geográfica.
- Información Catastral.
- Zonas de seguridad.
- Ingeniería y construcción.

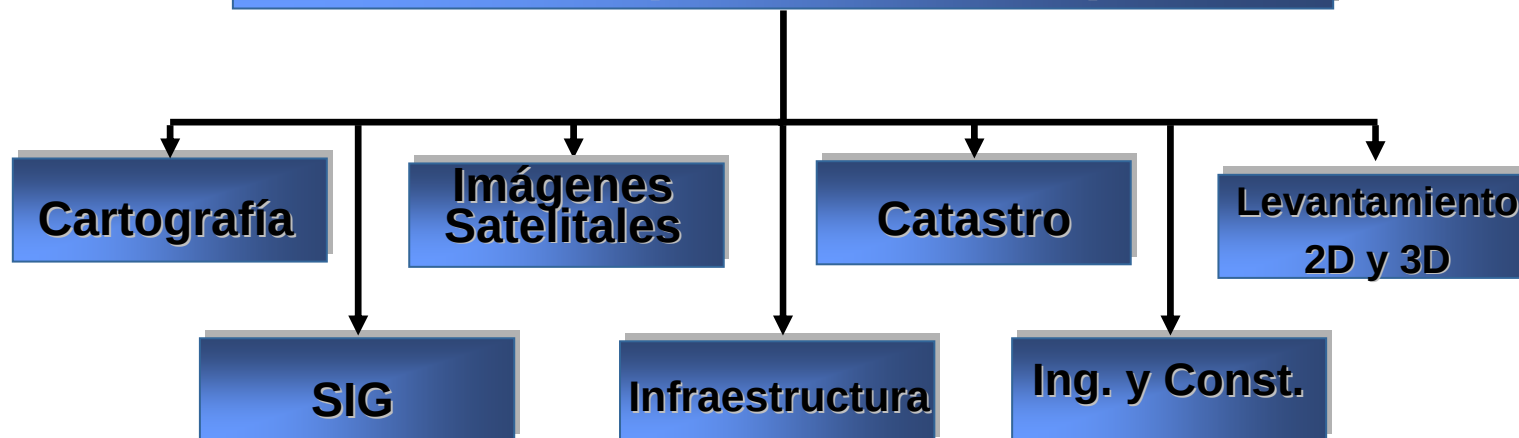


Subsuelo

- Pozos y sus trayectorias.
- Sísmica 2D y 3D.
- Perfiles y cubos sísmicos.
- Registros de pozos.
- Mapas estructurales (interpretación geológica).
- Estudios de Yacimientos.
- Reservas.
- Parcelamiento petrolero.

IMPLICACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN

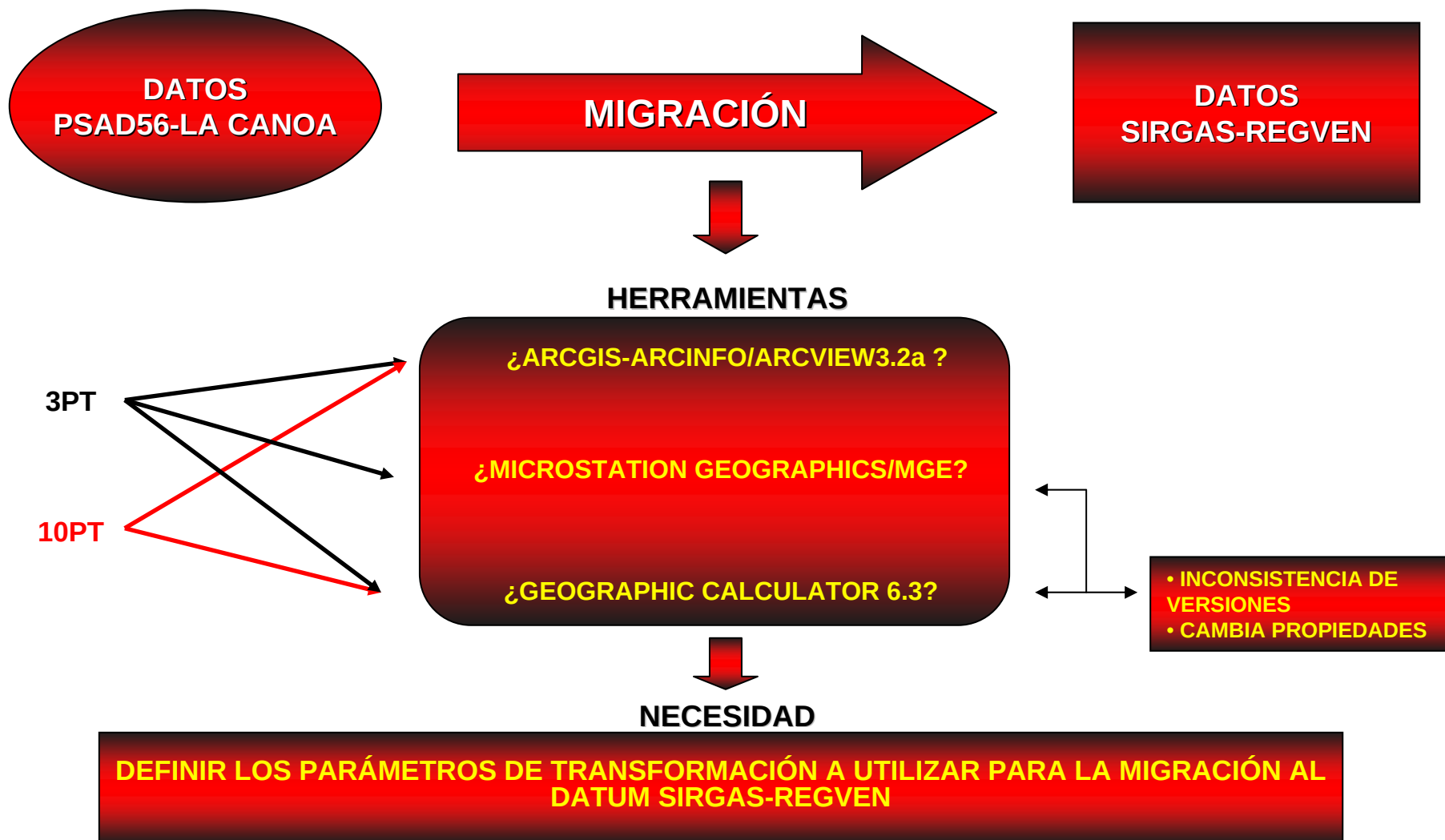
Datos Geoespaciales de superficie



- Procesos independientes.
- Datos independientes.
- Grandes volúmenes de información.
- Muchos usuarios utilizan esta información.
- La migración puede ser tratada de forma independiente.

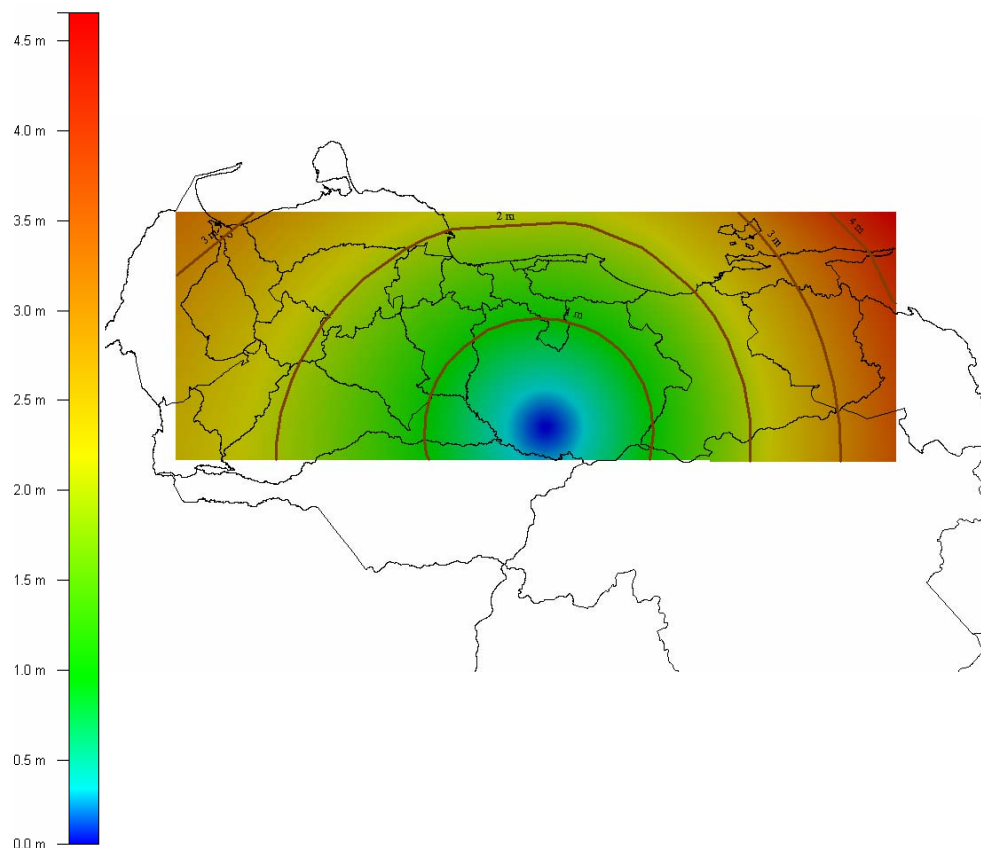


IMPLICACIONES: CARTOGRAFIA



IMPLICACIONES: CARTOGRAFIA

Comparación entre 3PT y 10PT áreas operacionales de PDVSA



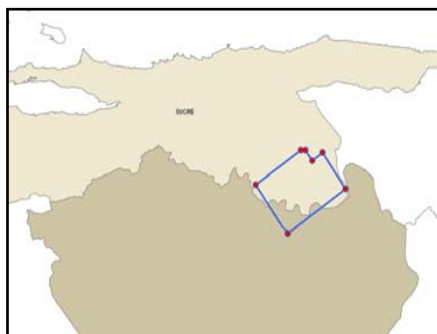
- ➔ Diferencias mayores de $\pm 4\text{m}$ (Oriente)
- ➔ Diferencias menores (Centro-Sur)
- ➔ Diferencias medias de $\pm 2,5\text{m}$ (60%)
- ➔ Estados más afectados: Sucre y Monagas ($\pm 2,5\text{m}$ a $\pm 4,5\text{m}$)

Diferencias máximas de $\pm 3,5\text{m}$ perceptibles en escalas
1:5.000 ó mayores

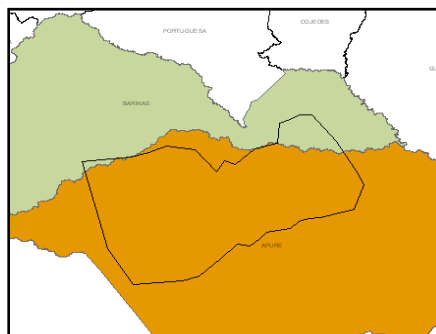
IMPLICACIONES: CARTOGRAFIA

Comparación entre 3PT y 10PT Proyecto sísmicos

Pantano Oriental 07G 3D (UTM H20)



Mantecal 07G 2D (UTM H19)



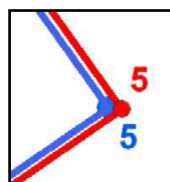
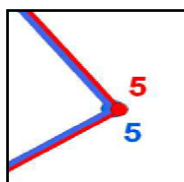
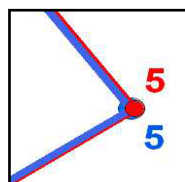
Guaraní 07G 3D (UTM H18)



1:10.000

1:5.000

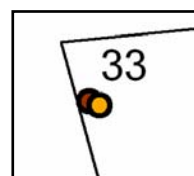
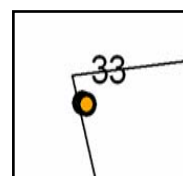
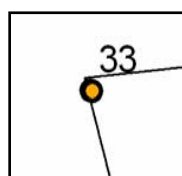
1:2.500



1:10.000

1:5.000

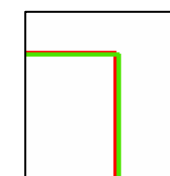
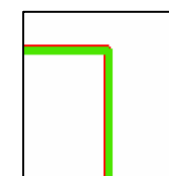
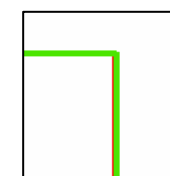
1:2.500



1:10.000

1:5.000

1:2.500

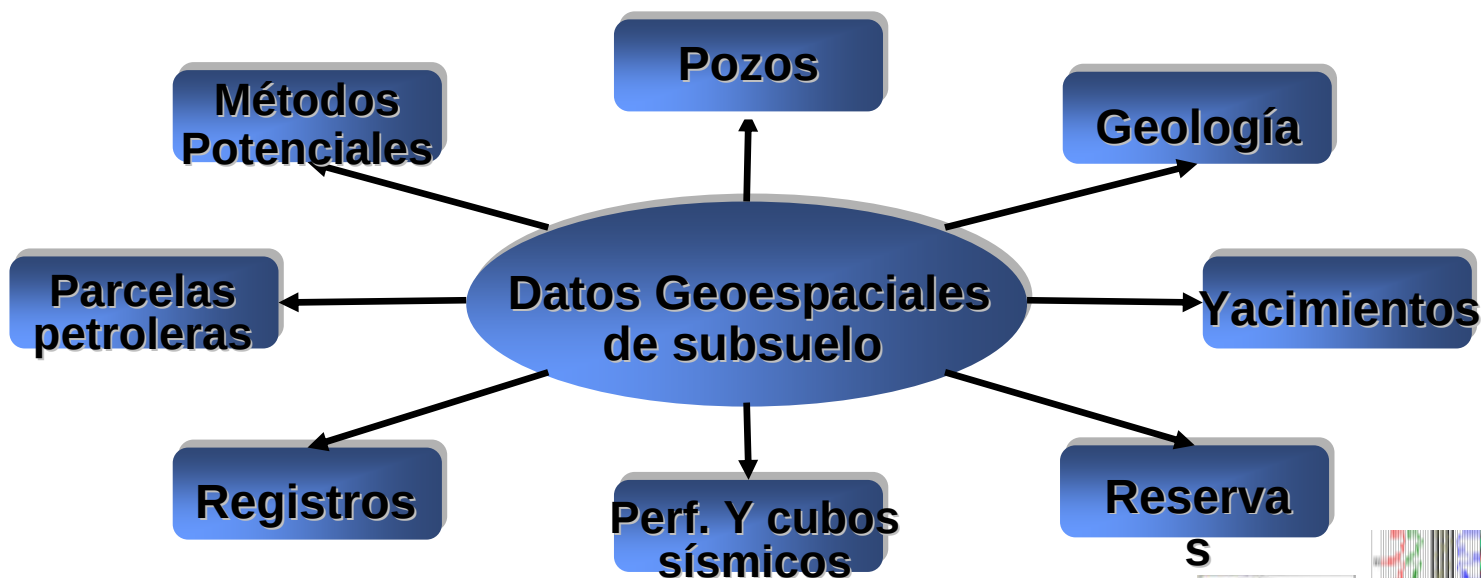


Escalas de percepción de diferencias

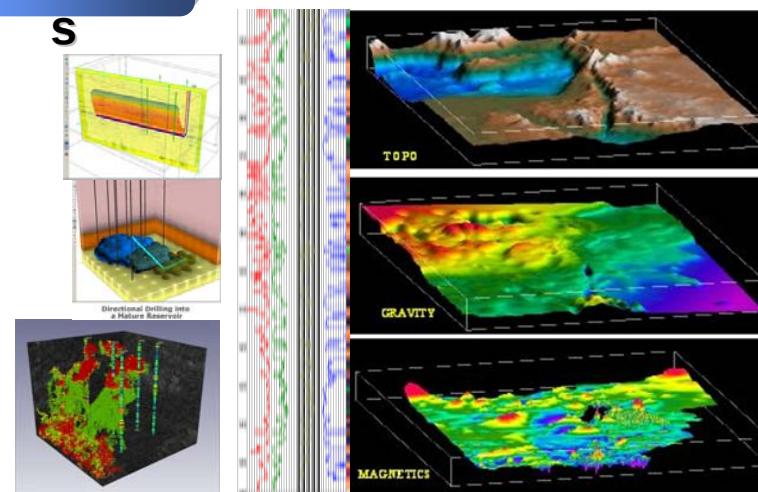
Area $\pm 0.000001\%$

Longitudes $\pm 0.2m$

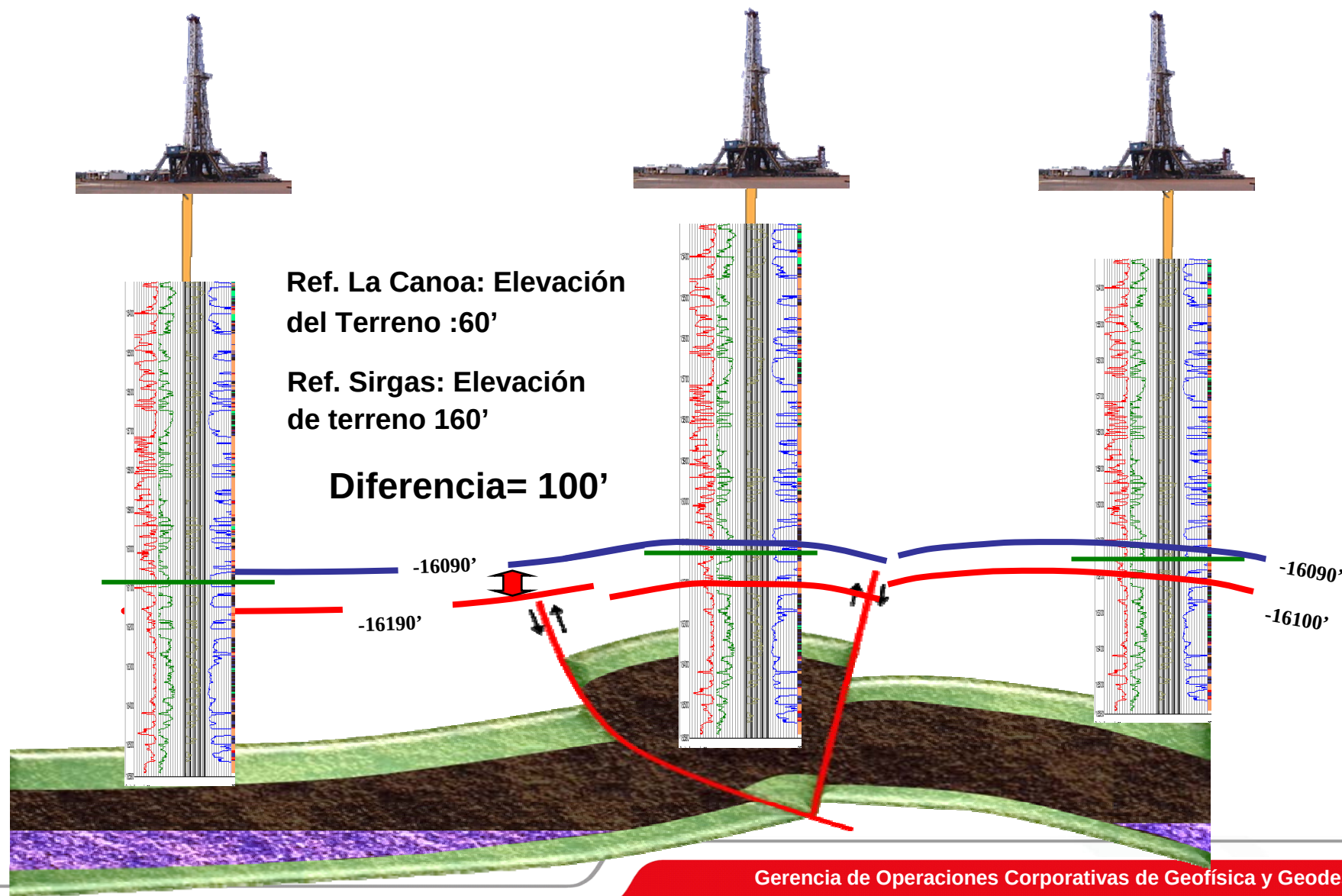
IMPLICACIONES DE LA IMPLEMENTACIÓN



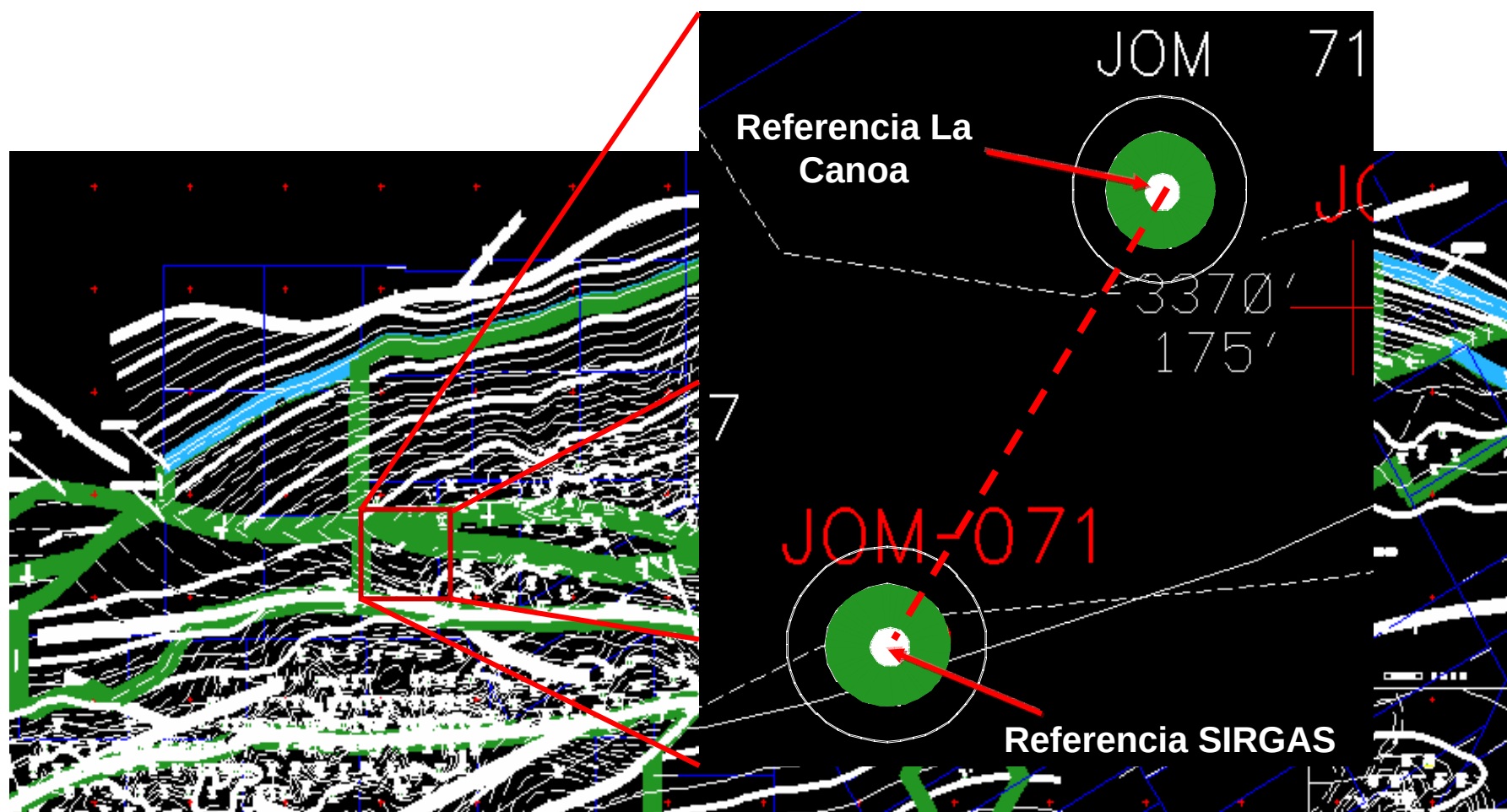
- Procesos dependientes.
- Datos dependientes y correlacionados.
- Grandes volúmenes de información.
- Muchos usuarios utilizan esta información.
- La migración es compleja y no debe ser tratada de forma independiente.



IMPLICACIONES: ALTURAS DE POZOS

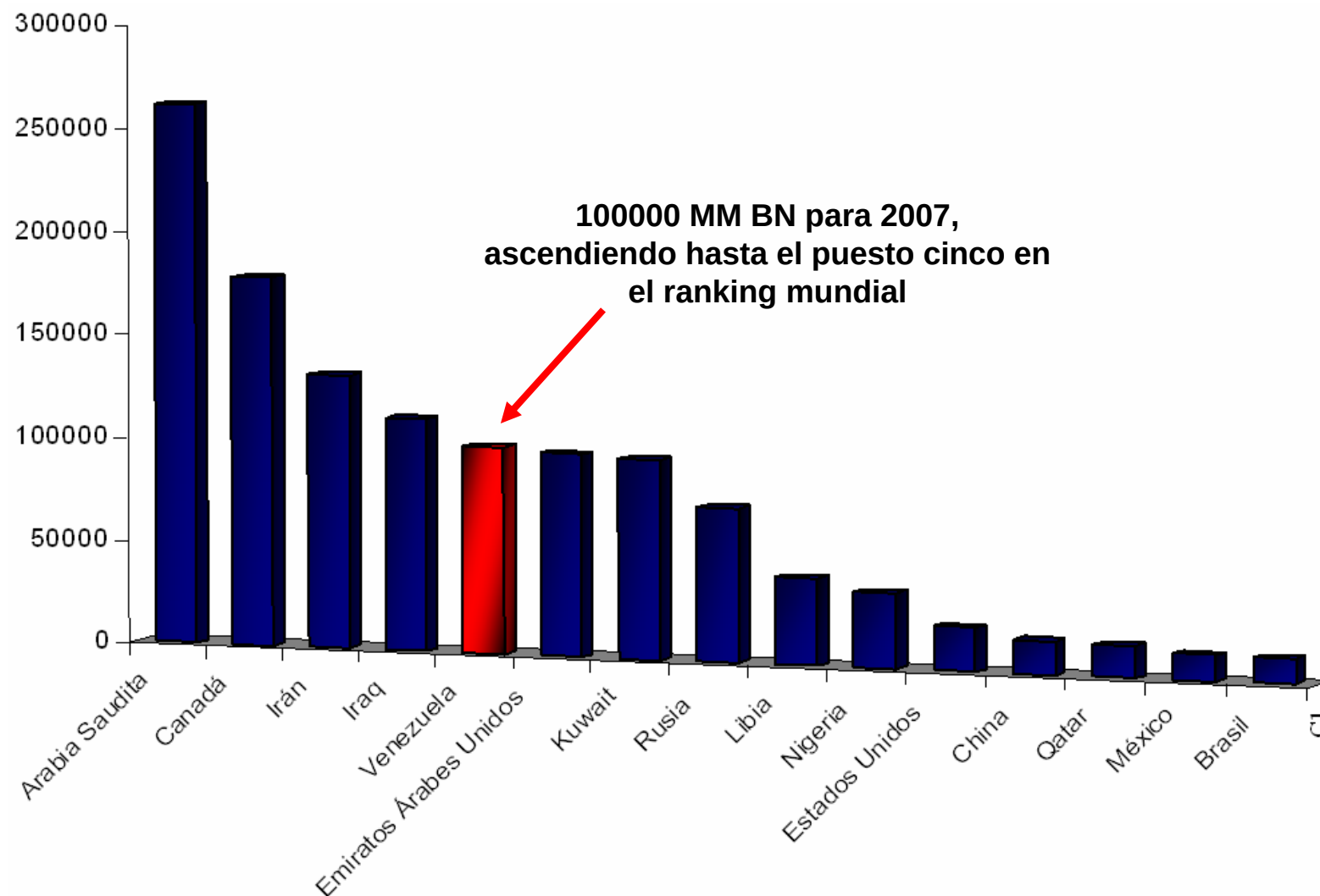


IMPLICACIONES: MAPAS ISOPACOS



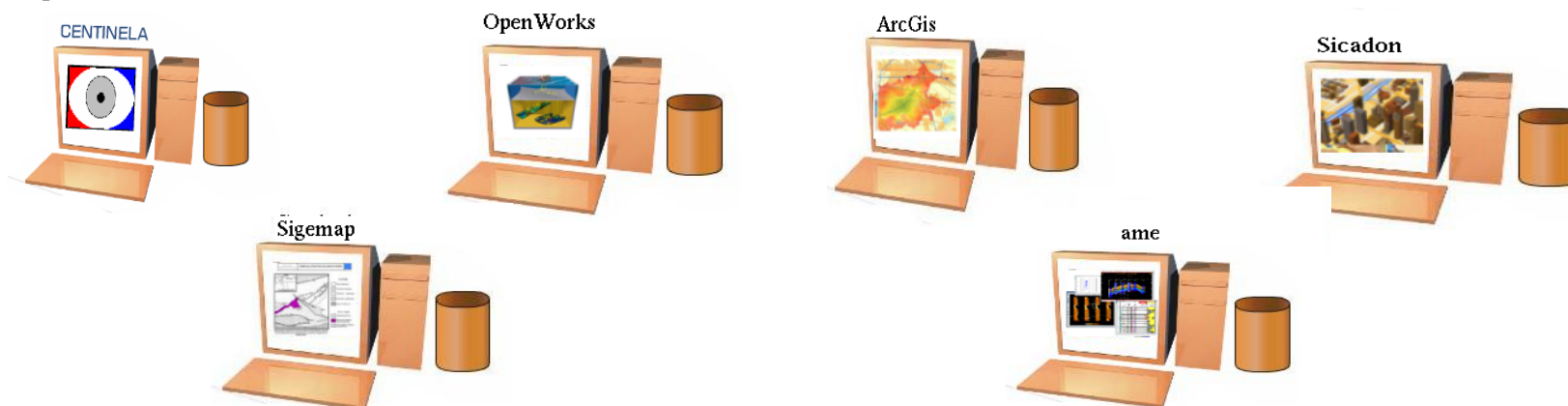
Variación entre 60 y 400 metros al Suroeste

IMPLICACIONES: RESERVAS

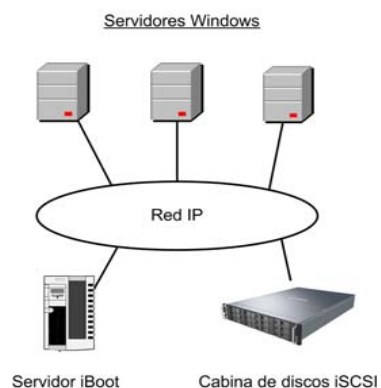


IMPLICACIONES: INFORMATICA Y BD

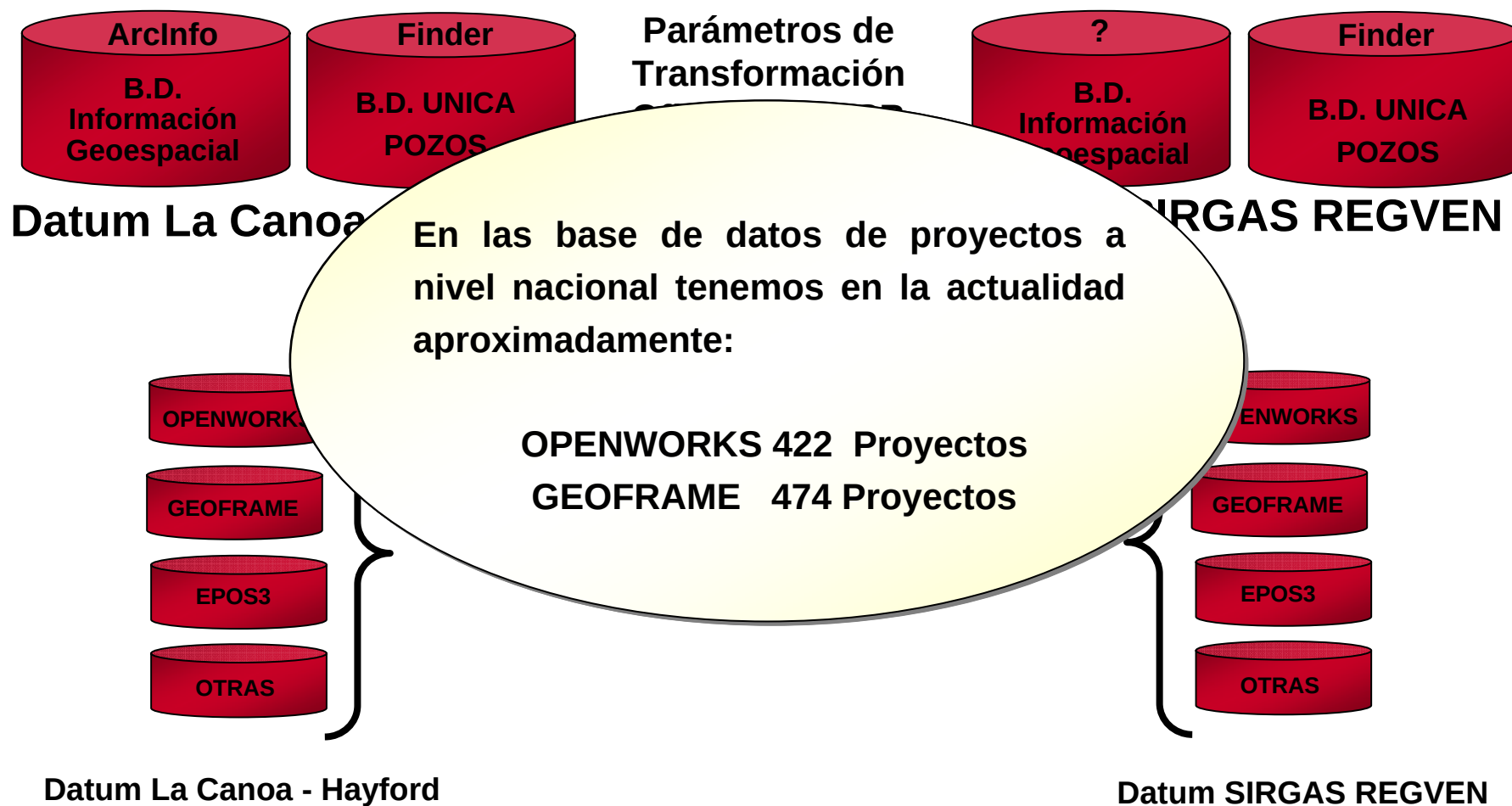
• Aplicaciones



• Servidores



IMPLICACIONES: INFORMATICA Y BD



CONTENIDO

- Marco Legal
- Antecedentes
- PDVSA
- Problemas y acciones
- Implicaciones de la Implementación del Datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA
- **Ejemplo de proyecto piloto**
- Conclusiones



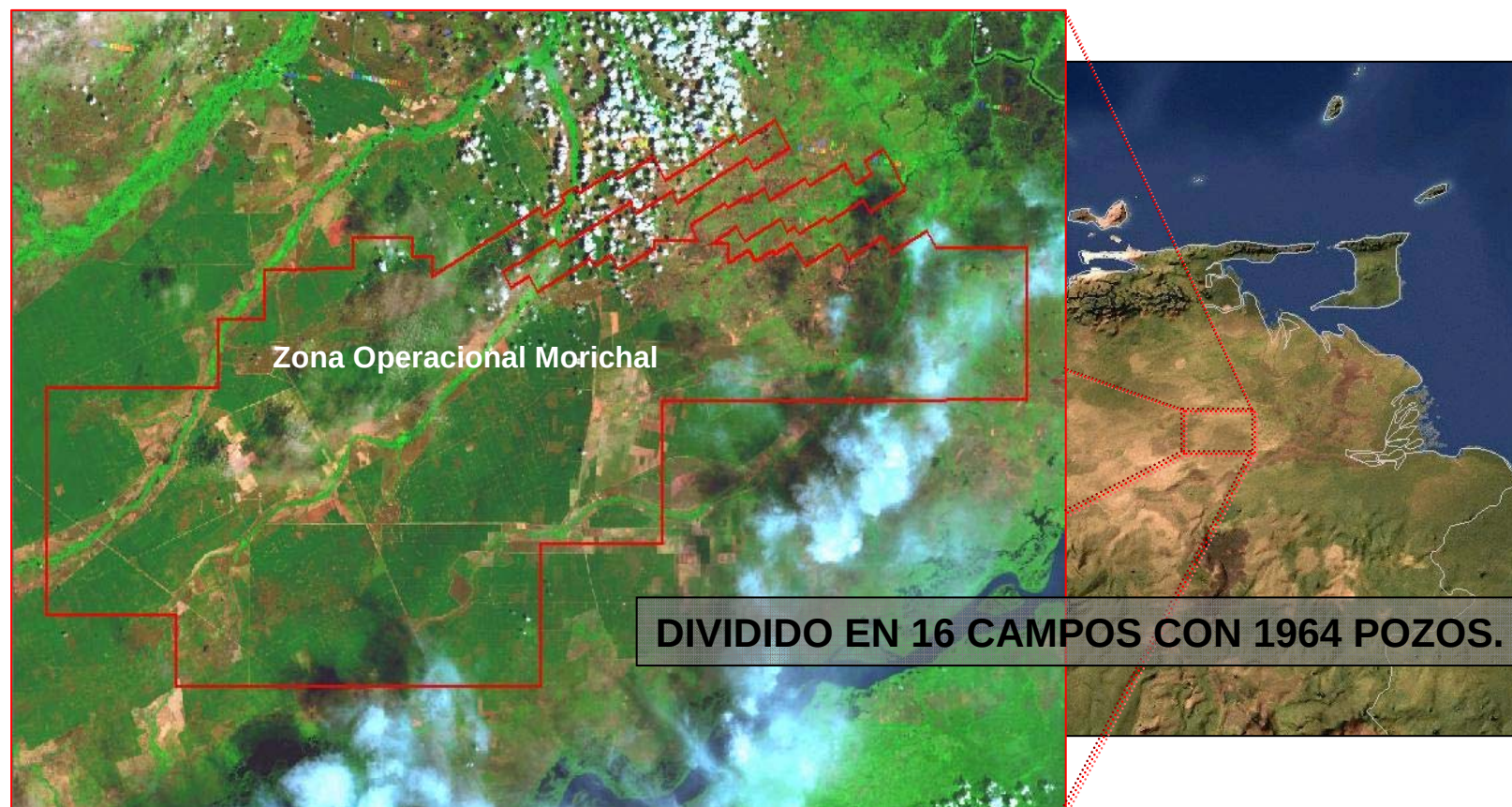
Implantación del Datum SIRGAS-REGVEN en el Distrito Morichal

Ing. Hermógenes Suárez

Gerencia de Operaciones Corporativas de Geofísica y Geodesia

Puerto La Cruz, 19 de Octubre de 2007

Introducción



Distrito Morichal

Entre los estados Monagas y Anzoátegui, al norte del río Orinoco.

OBJETIVOS

- Determinar coordenadas precisas y confiables de pozos e instalaciones pertenecientes al distrito Morichal.
- Identificar y detectar los errores en las bases de datos de pozos existentes.
- Evaluar el impacto de la migración a SIRGAS-REGVEN.
- Generar un mapa operacional del distrito ajustado a las políticas gubernamentales en materia de geodesia, cartografía e hidrocarburos (IGVSB y MPPEP).

Medición de Instalaciones

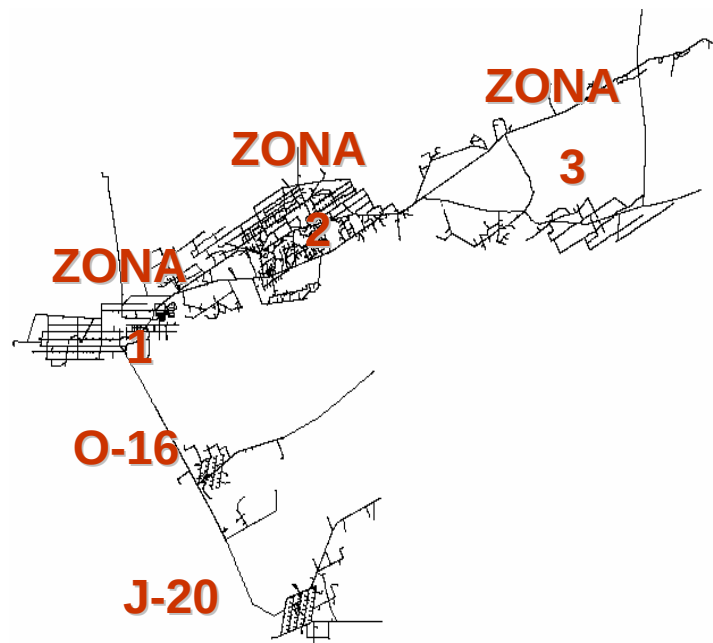
100% de las facilidades de producción:

- Sub-estaciones eléctricas
- Múltiples de producción
- Múltiples diluentes
- Plantas de gas lift
- Tuberías mayores a 8"
- Estaciones de flujo
- Macollas
- Lagunas de oxid.
- Tanques
- Válvulas
- GPS L1, DGPS+TR (Omnistar VBS).



Medición de Vialidad

- 100% de las carreteras (1250km)
- 3 GPS L1, DGPS+TR (Omnistar VBS)
- Cinemático 1seg.
- Febrero 2007
- GOCG + PYC.



Medición de Vialidad



Medición de Pozos

- 1500 pozos
- GPS L1+L2, T5700, Estático Rápido
- Vinculación REGVEN B ó C
- Exactitudes Mejores a $\pm 30\text{cm}$
- 4 campañas GPS de 21 días



Resultados

- Se determinaron coordenadas en el datum SIRGAS-REGVEN para 1500 pozos.
- La tendencia de las diferencias entre las coordenadas medidas y las existentes actualmente en BD se encontraron en $\pm 32\text{m}$ en horizontal y $\pm 10\text{m}$ en altura.
- Se midió en el datum SIRGAS-REGVEN toda la infraestructura y carreteras asfaltadas que comunican las facilidades de producción.
- El distrito ahora dispone de cartografía actualizada y de un mapa operacional en el datum oficial SIRGAS-REGVEN.
- Se debe trabajar de forma conjunta con especialistas en Yacimientos para analizar el impacto de las nuevas coordenadas de pozos en subsuelo (pozos, finder, sigemap, etc).

CONTENIDO

- Marco Legal
- Antecedentes
- PDVSA
- Problemas y acciones
- Implicaciones de la Implementación del Datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA
- Ejemplo de proyecto piloto
- Conclusiones

CONCLUSIONES

- La completa implementación del datum SIRGAS-REGVEN en PDVSA es una tarea compleja dada la gran cantidad de implicaciones técnicas y prácticas involucradas
- La conformación de equipos multidisciplinarios de trabajo es obligatorio para poder resolver los problemas de la migración.
- Es necesario analizar y resolver todas esas implicaciones especialmente la migración de toda la información de subsuelo .
- Las actividades exploratorias de PDVSA en el continente suramericano requieren trabajos binacionales en los marcos de referencia de SIRGAS-REGVEN.



Reunión SIRGAS 2008

¡Muchas gracias!

**M. Hoyer., H. Suárez., J. Borrego.
PDVSA. Dirección Ejecutiva de Exploración
Gcia. de Operaciones Corporativas de Geofísica y Geodesia
Montevideo, 28 de Mayo de 2008**