

**ANEXO 1**  
**CRONOGRAMA**



**ANEXO 2**

**CAMPOS**

## ANEXO 2

### CAMPO MARGARITA-HUACAYA.

#### Antecedentes

El Contrato de Operación del Área de Contrato Caipipendi entró en efectividad el 2 de mayo de 2007 con un plazo de vigencia de 24 años, culminando en mayo de 2031.

La titularidad del Contrato está conformada por tres Empresas Participantes; Repsol E&P Bolivia S.A. con un 37,5% de participación en el consorcio, siendo además el Operador del mismo, BG Bolivia Corporation Sucursal Bolivia con igual porcentaje y PAE E&P Bolivia Limited con un 25% de participación.

#### Descripción General de los Campos

El Área de Contrato Caipipendi consta de dos áreas de explotación; Margarita y Huacaya (Figura 1). Las áreas exploratorias del área de contrato fueron devueltas a YPFB en junio de 2008.

Fisiográficamente el área de contrato está ubicada en las Sierras del Subandino Sur de Bolivia y políticamente en los departamentos de Tarija y Chuquisaca.

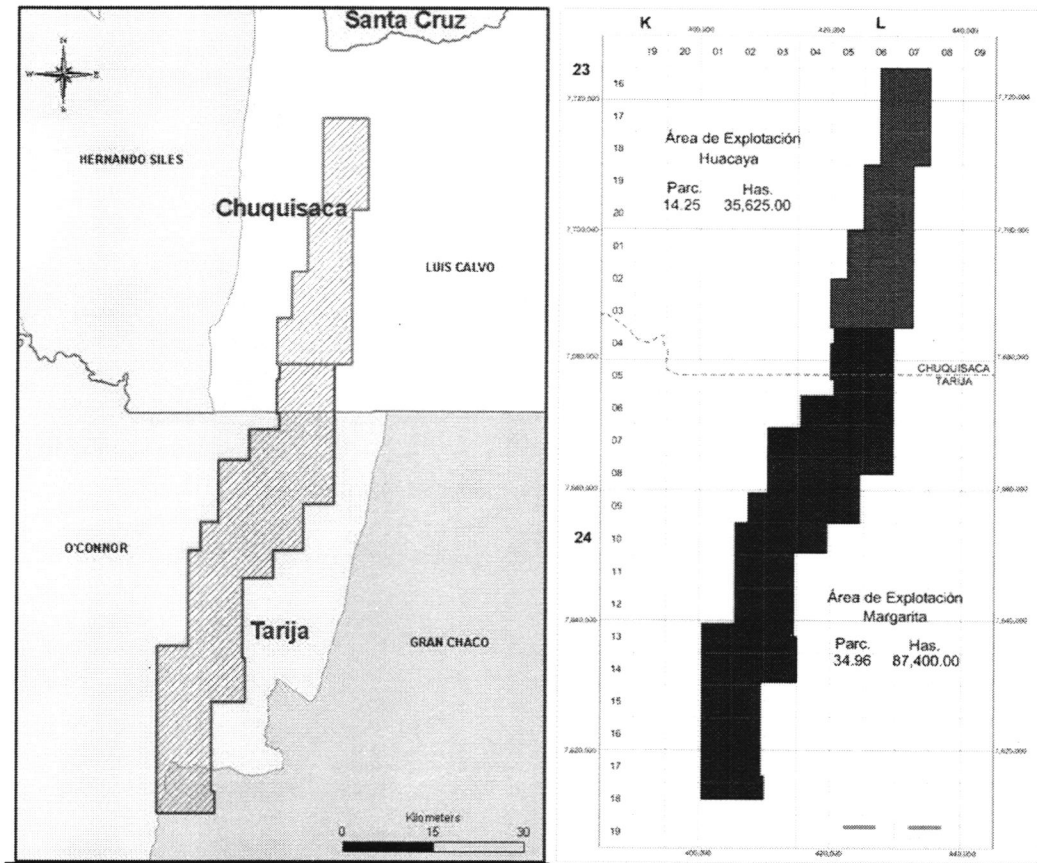


Figura 1. Ubicación y Extensión de las Áreas de Explotación del Área de Contrato Caipipendi

El área de explotación de Margarita está ubicada en los Departamentos de Tarija y Chuquisaca, mientras el área de explotación de Huacaya está ubicada en el Departamento de Chuquisaca. Ambas áreas de explotación producen gas y condensado. Los niveles de reservorios productores

son tres repeticiones por cabalgamiento de la Fm Huamampampa, que han sido denominados respectivamente H1a, H1b y H2. La Fm Huamampampa, de Edad Devónica Inferior, está formada por arenas de ambientes marinos someros naturalmente fracturadas por los eventos de deformación de la Faja Plegada y Cabalgada del Subandino.

Los Campos Margarita y Huacaya, se encuentran situados en el lineamiento estructural de Huacaya – Margarita - Suaruro, (35 Km al oeste de Villamontes) dentro de la Faja Plegada y Cabalgada del Subandino Sur de Bolivia, abarcando 30 Km de longitud y 9 Km de ancho.

El Campo Margarita fue descubierto en el año 1998 con la perforación del pozo exploratorio Margarita-X1 (MGR-X1), que comprobó la existencia de hidrocarburos (Gas y condensado) en la Fm. Huamampampa del Sistema Devónico a una profundidad de 4.410 mMD. En la actualidad se tienen cuatro (8) pozos perforados (MGR-X1, X2, X3, MGR-4, MGR-5, MGR-6, MGR-7 y MGR-8 estos dos últimos actualmente en periodo de completación de pozos) y 3 reservorios descubiertos (H1a, H1b y H2). En el año 2004, se construyeron facilidades de recolección, tratamiento, compresión y exportación, dando inicio a la producción del Campo. En el año 2012 se concluyó las facilidades de la Fase I incrementando la producción del Campo a partir de Junio de 2012, posteriormente en el año 2013 se concluyó la Fase II que permitió incrementar la producción del campo a partir de septiembre de 2013.

El Campo Huacaya fue descubierto en el año 2007, con la perforación del pozo HCY-X1(D) de 4.800 mMD, que confirmó la existencia de recursos comerciales en los Niveles de Reservorio H1b de la formación Huamampampa. En mayo de 2012 se puso en producción el Pozo tras concluir su interconexión con la Planta Margarita.

Se ha comprobado a partir de pruebas de interferencia realizadas entre los Pozos MGR-X3, MGR-4 y HCY-X1D, desde el año 2009, que el Reservorio H1B es un reservorio compartido entre el Campo Margarita y el Campo Huacaya. Hecho confirmado a partir de los estudios realizados en el año 2012 por la empresa Gaffney, Clain & Associates a solicitud de YPF. Es decir el Campo Margarita y el Campo Huacaya comparten un reservorio denominado H1B.

Los reservorios de los Campos Margarita y Huacaya, de la Fm Huamampampa, se caracterizan por ser productores de Gas y condensado, cuyo principal mecanismo de producción es la "depletación" natural de Gas. Los reservorios se caracterizan por ser altamente heterogéneos, constituidos por un sistema matricial de roca muy compacta de baja porosidad (<3%), circundado por una red de fracturas multi-escalar, catalogándose como un reservorio de gas y condensado naturalmente fracturado (NFR) no convencional de doble porosidad y permeabilidad. El sistema de fracturas relacionado con las fases de plegamiento y cabalgamiento le han dado unas características de alta permeabilidad de fractura que da lugar a las altas productividades obtenidas y mantenidas a partir de los Pozos perforados

### **Estratigrafía de la Formación**

El espesor total de la Formación Huamampampa presente en los Campos Margarita y Huacaya varía de 139 metros en el pozo Margarita X-1 a 240 metros en el Pozo Margarita X-3.

Dada la posición que ocupan los pozos a lo largo del rumbo paleodeposicional de la cuenca se observa una muy buena correlación lateral sin variación y/o degradación lateral de facies.

El perfil litológico característico de la formación Huamampampa, encontrado en los cinco pozos perforados, permite su división en tres unidades menores o Layers: L1, L2 y L3. Cada uno de estos Layers tiene características litológicas propias que se describen a continuación con mayor detalle.

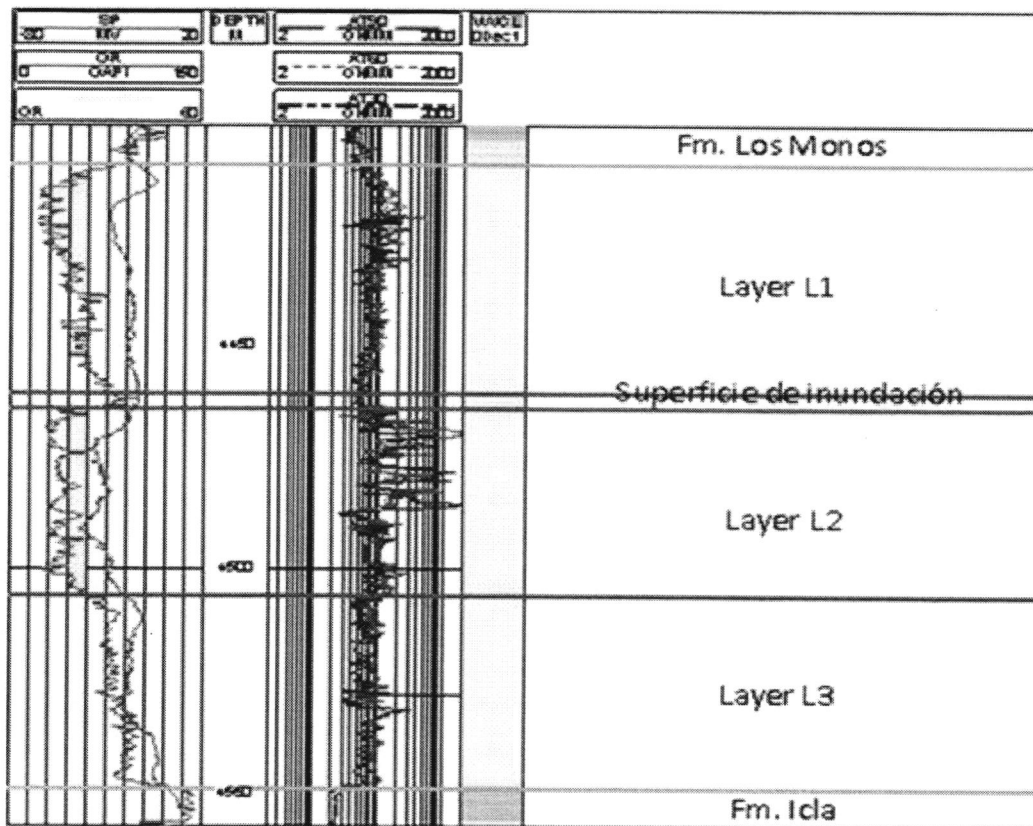


Figura 2. Perfil Litológico Tipo de la Fm Huamampampa en la Estructura de Margarita-Huacaya.

### Modelo Estructural

Los esfuerzos compresivos durante las orogenias del Mesozoico y el Terciario dieron origen a la formación de los Andes, así como también, produjeron el plegamiento y fallamiento de las unidades formacionales existentes, dando como resultado una región tectonoestratigráfica caracterizada por anticlinales estrechos y paralelos separados por amplios valles sinclinales, convergencia este, que se define como faja plegada y corrida de piel delgada (Sierras Subandinas), es en esta región geológica donde se encuentra circunscrito el Campo Margarita

La estructura de Margarita-Huacaya como parte del lineamiento meridional Suaruro – Margarita - Huacaya es el resultado del desplazamiento y deformación de la falla Mandiyuti, que delimita el campo hacia el este, mientras que hacia el oeste se encuentra delimitado por la Falla Bororigua. Ambas fallas convergen en un nivel de despegue regional ubicado en la base de la Formación Kirusillas a partir del cual desarraigan cortando la estructura secuencia arriba.

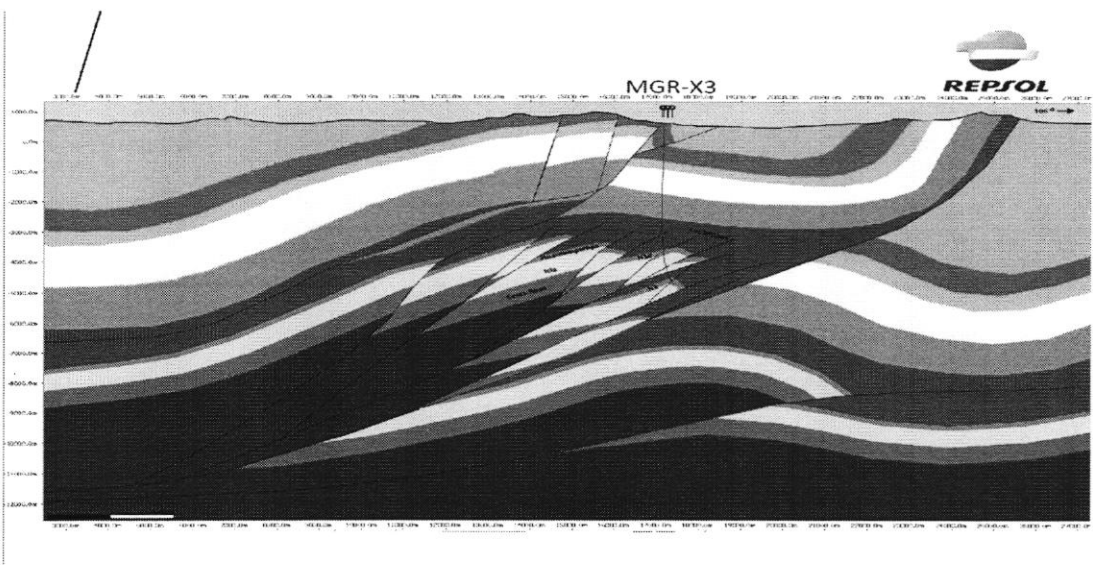
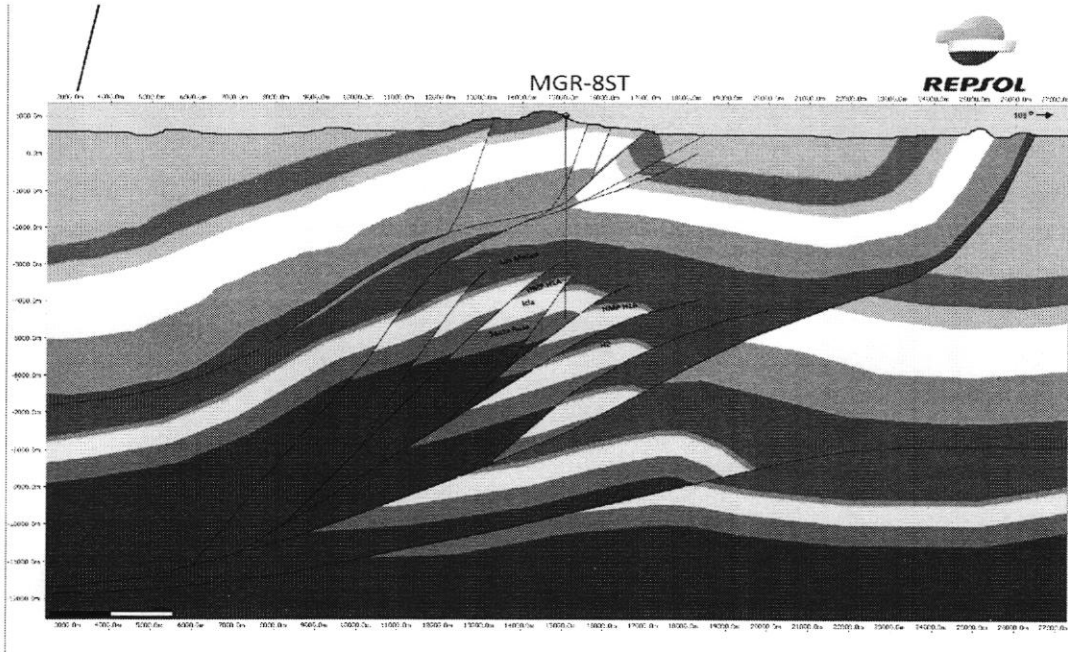
Debido al desacople estructural existente entre las secuencias del carbonífero – permotriásico y el Silúrico – Devoniano, se ve por conveniente individualizar niveles estructurales que presentan un cierto grado de homogeneidad en cuanto al estilo de la deformación.

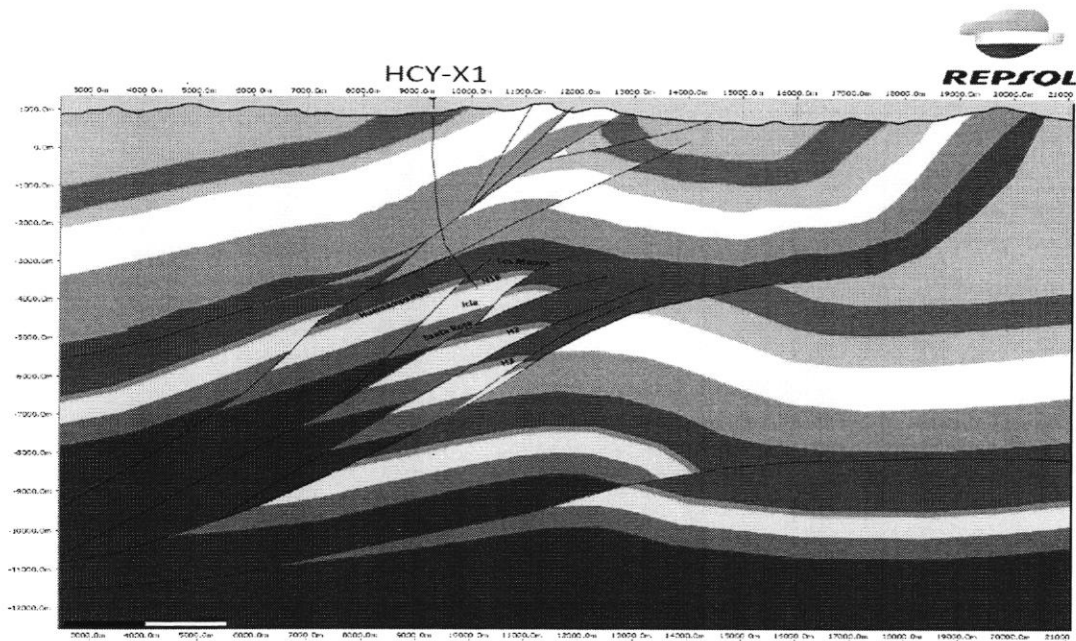
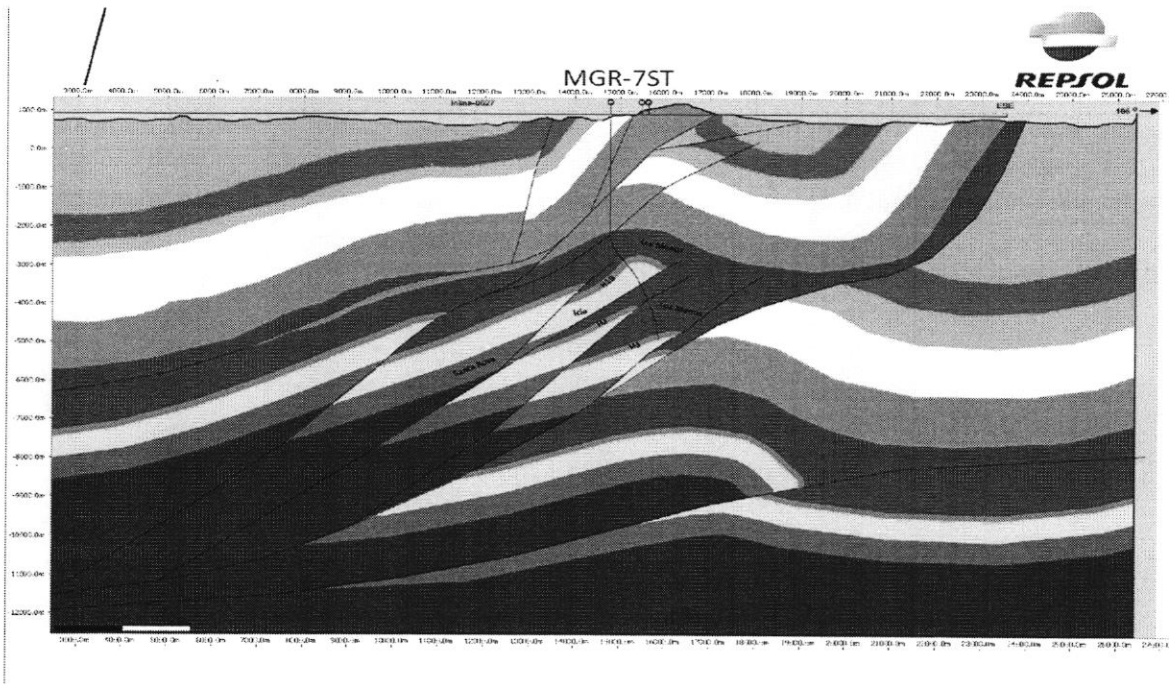
La secuencia deformada perteneciente al Silúrico – Devónico es producto del apilamiento e imbricación de tres láminas sobrecorridas conformando una estructura tipo duplex que da lugar a una repetición sucesiva de los reservorios de la Formación Huamampampa (H1a, H1b y H2). Estas escamas están separadas entre sí por fallas asociadas a la falla Mandiyuti.

La Formación Los Monos conforma una unidad intermedia caracterizada por su plasticidad, produciendo una desarmonía acentuada con respecto al sistema carbonífero, mientras que en la parte basal se deforma de manera solidaria a las areniscas de la Formación Huamampampa.

El nivel estructural carbonífero – permotriásico presenta una deformación coherente y unitaria en bloque, afectado por pocas discontinuidades, la geometría de esta unidad se encuentra controlada por la acción de la Falla Bororigua.

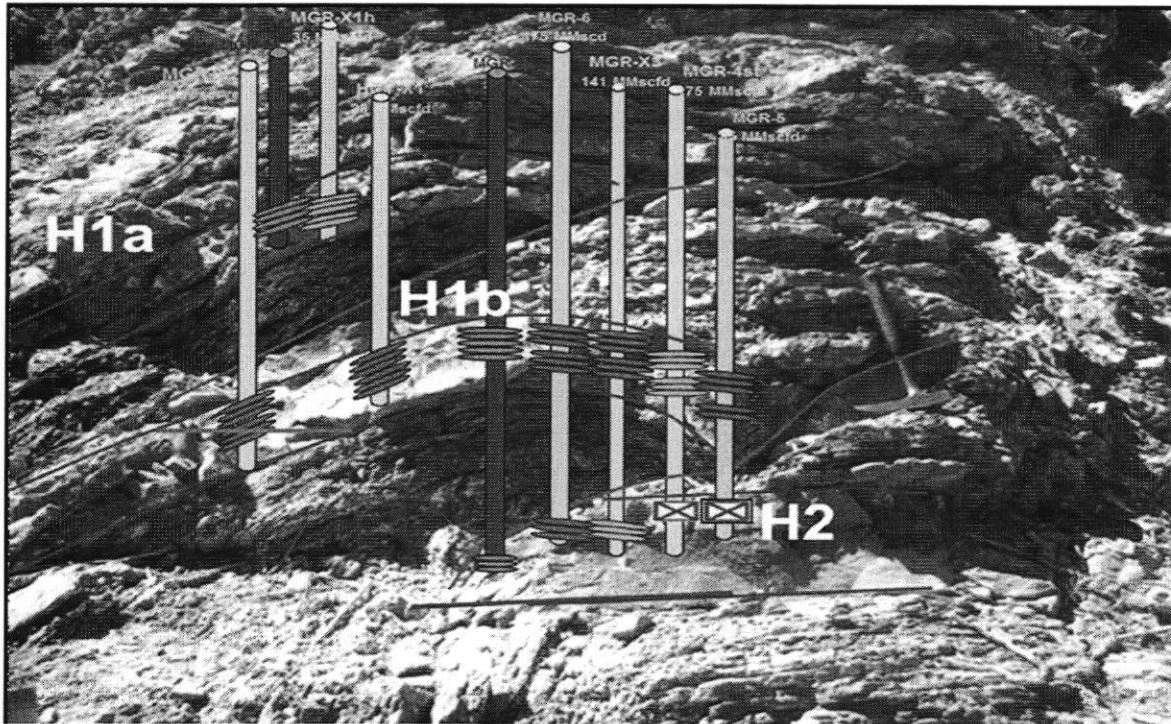
A continuación se presenta corte estructural de algunos pozos, denotando la gran complejidad de la estructura de los Campos Margarita y Huacaya.





### Descripción de los pozos

8 pozos están ubicados en el Campo Margarita (MGR-X1H, MGR-X2, MGR-X3 y MGR-4st, MGR-5ST, MGR-6, MGR-7 y MGR-8) y uno (1) en el área de Huacaya (HCY-X1D). Se han descubierto tres niveles de reservorio; H1A, H1B y H2. Seis pozos se encuentran en producción; MGR-X1 (H1A), MGR-X3 (H1B & H2), MGR-4ST (H1B), MGR-5ST (H1B), MGR-6 (H1B + H2) y HCY-X1D (H1B). El Pozo MGR-X2 (H1B) se encuentra en reserva. MGR-7 y MGR-8 se encuentran en etapa de completación. A continuación se presenta un resumen esquemático de la situación actual de los pozos en Producción de los Campos Margarita y Huacaya:



## CAMPOS AQUIO INCAHUASI

La serranía Incahuasi corresponde a la expresión en superficie de las estructuras profundas Ipati y Aquio, extendiéndose de Norte a Sur a lo largo de la cresta de dicha serranía.

El Bloque Aquio se encuentra atravesado de norte a sur por la serranía de Incahuasi, cuya cresta sirve de línea divisoria entre las provincias Luis Calvo del Departamento de Chuquisaca y Cordillera del Departamento de Santa Cruz. Este bloque se encuentra situado a 250 Km. de distancia al sur de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en la faja sub-andina sur, siendo Lagunillas la localidad principal del área.

Los reservorios potencialmente productores en el área del bloque pertenecen a las formaciones Huamampampa (HMP), Icla (en parte) y Santa Rosa. Los objetivos en el área están formados por areniscas cuarcititas del Devónico, mayormente de porosidad secundaria (fracturación).

Los resultados de los pozos ICS-X1, AQI-X1001, ICS-2 e ICS-3 constituyen las referencias de correlación para toda la secuencia estratigráfica Devónico- Carbonífera.

**AQI-X1:** perforado en 1962-1963 por YPFB hasta una profundidad de 2209 m. en la Formación Los Monos.

**AQI-X1001:** Pozo completado. Objetivos HMP, Icla y Santa Rosa. Coordenadas de superficie en el datum WGS 84 s20.

El Bloque Ipati se encuentra atravesado de norte a sur por la serranía de Incahuasi, cuya cresta sirve de línea divisoria entre las provincias Luis Calvo del Departamento de Chuquisaca y Cordillera del Departamento de Santa Cruz. Este bloque se encuentra situado a 250 Km. de

distancia al sur de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en la faja sub-andina sur, siendo Lagunillas la localidad principal del área.

Los reservorios potencialmente productores en el área del bloque, al igual que más al sur, pertenecen a las formaciones HMP, Icla (en parte) y Santa Rosa. De manera particular, los pozos ICS-X1 ST1, ICS-2 e ICS-3 finalizaron en la Formación HMP.

Los resultados de los pozos ICS- X1, AQI -X1001 e ICS-2 constituyen las Referencias de correlación para toda la secuencia estratigráfica Devonico-Carbonífera.

**ICS-X1 ST:** perforado en 2003-2004, hasta una profundidad de 5.600 m. MD en la Formación HMP.

**ICS-2:** perforado en 2012-2013, hasta una profundidad de 5.636 mMD en la Formación HMP. Está ubicada al sur del pozo ICS-X1,

**ICS-3:** Perforado entre 2013-2014, hasta una profundidad final esperada de 5.250 mMD en un diámetro de 8-1/2" en la Formación HMP (100m dentro de la formación Icla). La planchada del pozo ICS-3 está ubicada al sur del pozo ICS-2

La Asociación en este bloque está conformada por Total E&P Bolivia – Sucursal Bolivia ("TEPBO") con un porcentaje de participación de 60% como Operador, Tecpetrol de Bolivia S.A. y GP Exploración y Producción SL Sucursal Bolivia con un porcentaje de participación de 20% cada uno.

La Asociación en los bloques Aquio e Ipati está conformada por Total E&P Bolivia – Sucursal Bolivia ("TEPBO") con un porcentaje de participación de 60% como Operador, Tecpetrol de Bolivia S.A. y GP Exploración y Producción SL Sucursal Bolivia con un porcentaje de participación de 20% cada uno.

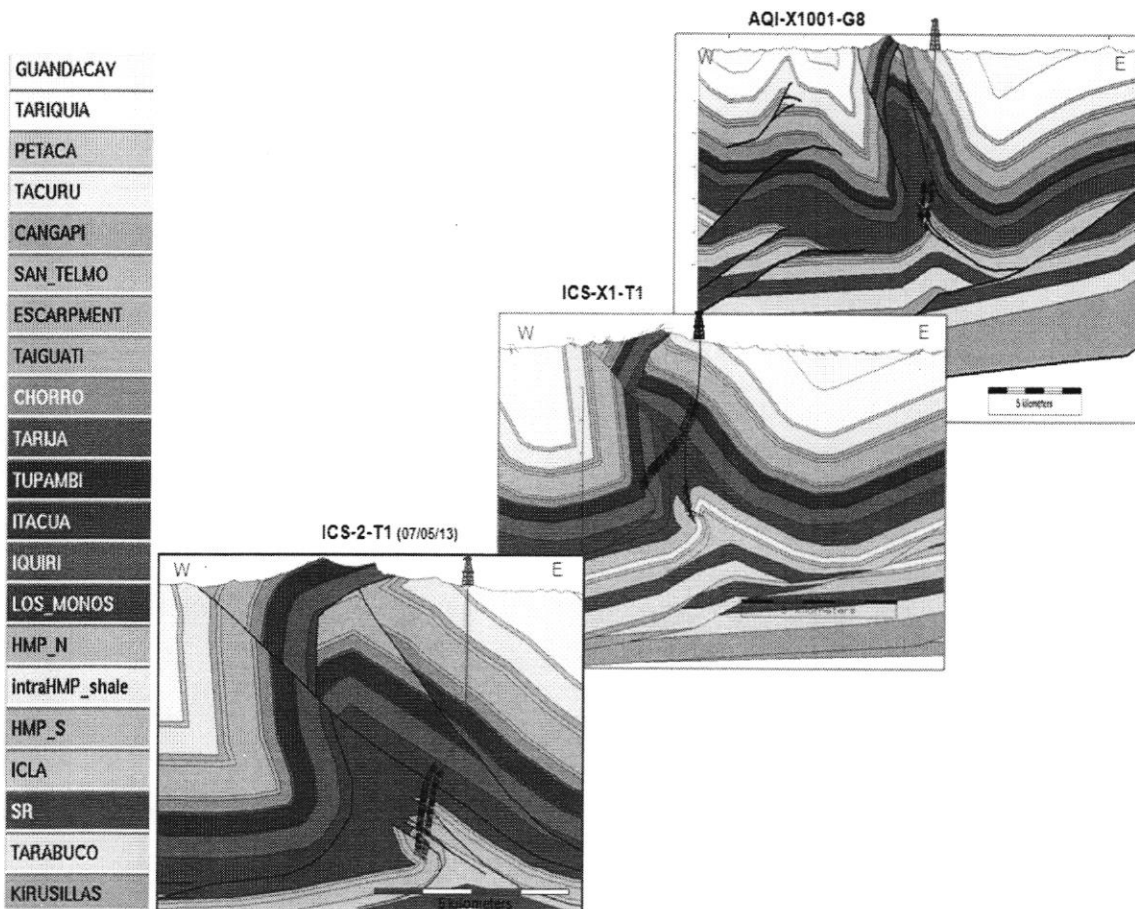
El descubrimiento de gas se produjo en el año 2004 mediante la perforación del pozo ICS-X1 en el Bloque Ipati, probando una acumulación de gas en el reservorio Huamampampa.

En el año 2011 se perforo el segundo pozo exploratorio AQI-X1001, ubicado a 4 Km. en dirección norte del ICS-X1, que descubrió acumulación de gas en la formación HMP en el Bloque Aquio.

Las Declaratorias de Comercialidad de los campos Incahuasi (Bloque Ipati) y Aquío (Bloque Aquio) fueron aprobadas por Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) en fecha 29 de Abril de 2011, iniciando de esta manera, el periodo de explotación de dichos campos. Posteriormente se perforaron los pozos ICS-2 en el año 2012 e ICS-3 en el año 2013.

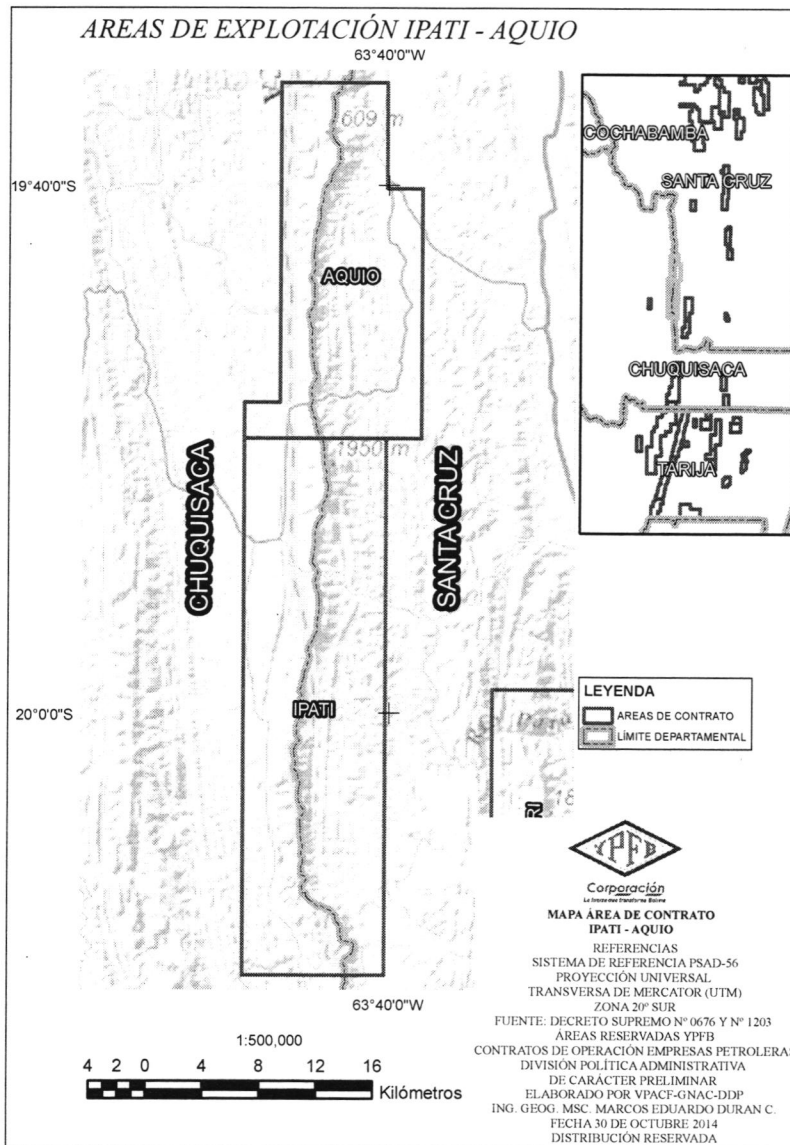
Actualmente los campos Aquio e Incahuasi no se encuentran en producción. En la Certificación de Reservas del año 2013 se les asignaron reservas en categorías probadas no desarrolladas y probables no desarrolladas.

Los pozos de los campos Aquio e Incahuasi han alcanzado el reservorio de Huamampampa a una profundidad de 4500 metros de profundidad, en una estructura altamente fallada e invertida a nivel de los reservorios productores.



**Fig. 1. Cortes estructurales**

Las áreas de explotación de los campos Ipati y Aquio se encuentran ubicados entre la provincia Cordillera del Departamento de Santa Cruz y la provincia Luis Calvo del Departamento de Chuquisaca, a 250 km de distancia al suroeste de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.



**Fig. 2. Mapa de ubicación del Área de explotación Ipati y Aquio**

A la fecha se tienen 4 pozos perforados, los resultados de los pozos ICS-X1, AQI-X1001, ICS-2 e ICS-3 constituyen las referencias de correlación para toda la secuencia estratigráfica Devonico-Carbonífera. Se encuentra en desarrollo el modelo estático con la actualización de los datos obtenidos en los pozos.

En la figura 3 se muestra el mapa estructural a la profundidad del tope del reservorio Huamampampa, donde se visualiza el límite departamental entre Chuquisaca y Santa Cruz establecido por Ley de la República de 10 de noviembre de 1898, empleando como fuente la Cartografía Oficial elaborada por el Instituto Geográfico Militar (IGM).

