



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

ANEXO

3753-LZ-RS-0000001

REPORTE - ESTUDIO DE MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN



CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO	3
3.1. OBJETIVO	3
4. CONTEXTO GENERAL PARA LA LOCALIZACIÓN DEL COMPLEJO PETROQUÍMICO	4
4.1. REGIONES O PROVINCIAS FISIográfICAS DE BOLIVIA.....	7
4.2. CLIMAS DE BOLIVIA.....	14
4.3. RIESGO DE SISMOS.....	23
4.4. HIDROGRAFÍA	25
4.5. FORMACIONES FORESTALES.....	31
4.6. TIERRAS COMUNITARIAS DE ORIGEN	32
4.7. RECURSOS DISPONIBLES MINEROS E HIDROCARBURÍFEROS.....	37
4.8. VÍAS TERRESTRES.....	41
4.9. VÍAS FÉRREAS.....	47
4.10. VÍA FLUVIAL.....	49
4.11. PUNTOS DE CONTROL DE ADUANA	51
5. ESTUDIO DE MACRO LOCALIZACIÓN	52
5.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	52
5.2. CRITERIOS PARA DIVISIÓN DE ÁREAS DE ESTUDIO	53
5.3. ÁREA 1: OCCIDENTE DE BOLIVIA.....	55
5.4. ÁREA 2: NOROESTE DE BOLIVIA.....	57
5.5. ÁREA 3: ESTE DE BOLIVIA.....	58
5.6. ÁREA 4: SURESTE DE BOLIVIA	59
5.7. ÁREA 5: CENTRO Y SUR DE BOLIVIA.....	60
5.8. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE UBICACIÓN ÁREA MÁS PROPICIA	61
5.9. CONCLUSIONES DE MACRO LOCALIZACIÓN	67
6. ESTUDIO DE MICRO LOCALIZACIÓN.....	68
6.1. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS, DATOS GENERALES Y REPORTE.....	69
SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	69
ALTERNATIVAS SELECCIONADAS	72
6.3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	127
7. DESCRIPCIÓN DE YACUIBA	137



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

8. RECOMENDACIONES:.....141

9. REFERENCIAS141



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

1. RESUMEN EJECUTIVO

Dentro del proceso de nacionalización de hidrocarburos del Estado Plurinacional de Bolivia se encuentra la instalación de un complejo de producción de petroquímicos en Bolivia a partir de líquidos del gas natural, por lo que YPFB encargó a la empresa Tecnimont la ingeniería conceptual del Complejo Petroquímico.

Este complejo previsto por YPFB Corporación producirá una de las resinas más conocidas y de mayor demanda en el mundo: polipropileno. Para ello el complejo requiere una fuente ininterrumpida de GLP que será provisto por la Planta Separadora de Líquidos Carlos Villegas.

Este complejo requiere condiciones que sean las más favorables a fin de asegurar la producción, la calidad del producto o la continuidad de la operación. En base a esto, el presente estudio identifica los aspectos del entorno que impactan en la selección de la mejor alternativa para la ubicación del Complejo Petroquímico dentro del territorio del Estado Plurinacional de Bolivia.

El estudio consta de dos etapas: estudio de macro localización y el estudio de micro localización.

El estudio de macro localización permite seleccionar y recomendar un área partiendo de todo el territorio del Estado Plurinacional de Bolivia.

Dentro del contexto general para el estudio de macro localización, fueron analizados los siguientes puntos más importantes:

- Regiones o Provincias Fisiográficas de Bolivia.
- Climas de Bolivia.
- Riesgo de Sismos.
- Hidrografía.
- Formaciones Forestales.
- Tierras Comunitarias de Origen (TCO).
- Recursos Disponibles Mineros e Hidrocarburíferos.
- Vías Terrestres.
- Vías Férreas.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

- Vías Fluviales.
- Puntos de Control de Aduana.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de evaluación de la macro localización la región que mejores condiciones tiene para la instalación del Complejo Petroquímico es el Sur Oeste de Bolivia, que comprende el oeste de Tarija, sur de Santa Cruz y este de Chuquisaca.

El estudio de micro localización permite evaluar y recomendar la mejor alternativa, dentro del área seleccionada en la macro localización.

En el estudio de micro localización fueron identificadas 10 alternativas, las cuales se analizaron y evaluaron en base a los siguientes criterios:

- Geográficos
- Proximidad a la materia prima etano y propano.
- Proximidad a fuentes de agua.
- Proximidad a un corredor de la red vial fundamental.
- Proximidad a vías férreas.
- Proximidad a vía fluvial.
- Proximidad a fronteras.
- Proximidad a localidades o poblaciones.

Como resultado de la evaluación técnica de las diez alternativas, que se presenta en detalle en este documento, YACUIBA resulta ser la que mayor puntaje obtuvo.

2. INTRODUCCIÓN

El proyecto de estudio conceptual para Complejo Petroquímico (Propileno y Polipropileno) consta de las siguientes plantas:

- Planta de Propileno.
- Planta de Polipropileno (Homopolímero, Copolímero al azar y Copolímero de Impacto).
- Servicios e Infraestructura industrial.

El proyecto de estudio conceptual de selección de ubicación para el Complejo Petroquímico, consta de 2 etapas:



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

- Estudio de Macro Localización.
El estudio de macro localización, nos permitirá, seleccionar el área óptima para la instalación del Complejo Petroquímico.
- Estudio de Micro Localización.
El estudio de micro localización, nos permitirá evaluar tres alternativas dentro del área seleccionada en la macro localización, con la finalidad de determinar el sitio que cumple con los requerimientos mínimos para la instalación del Complejo Petroquímico.

En el presente documento se presenta el estudio de selección del sitio, en sus dos etapas: el estudio de Macro- Localización y el estudio de Micro-Localización.

El análisis y evaluación de la macro localización se realizó, partiendo de un análisis previo, dentro de todo el Estado Plurinacional de Bolivia.

3. DESCRIPCION DEL ESTUDIO

3.1. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es realizar el estudio de macro y micro localización para el Complejo Petroquímico, el cual nos dará como resultado el lugar óptimo para la instalación del Complejo Petroquímico.

4. CONTEXTO GENERAL PARA LA LOCALIZACION DEL COMPLEJO PETROQUIMICO

El Estado Plurinacional de Bolivia se encuentra en el hemisferio sur del planeta, al centro de Sudamérica y al oeste del Meridiano de Greenwich por lo tanto tiene latitud sur y longitud occidental.



Figura 4.1: Mapa de Sudamérica ⁽¹⁾.

El estado plurinacional de Bolivia está dividido por 9 departamentos que ocupan 1.098.581 km² de extensión, estos 9 departamentos se subdividen en provincias, municipios y cantones.

Los 9 departamentos son: La Paz, Santa Cruz, Cochabamba, Oruro, Potosí, Chuquisaca, Tarija, Beni y Pando.

Bolivia limita al Norte con Brasil. Al este con Paraguay y Brasil, al sur con Argentina y Chile, al oeste con Chile y Perú. El perímetro total de las actuales fronteras alcanza a los 6834 kilómetros.



Figura 4.2: Mapa del Estado Plurinacional de Bolivia ⁽ⁱⁱ⁾.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

La población en Bolivia de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, por departamento es la siguiente:

HABITANTES EMPADRONADOS EL 2001 Y 2012				
DEPARTAMENTOS	CENSO 2001	CENSO 2012 (DATOS PRELIMINARES)	INCREMENTO	
	TOTAL	TOTAL	EN POBLACION	EN PORCENTAJE
Chuquisaca	531,522	600,728	69,206	13%
La Paz	2,349,885	2,741,554	391,669	17%
Cochabamba	1,455,711	1,938,401	482,690	33%
Oruro	392,769	490,612	97,843	25%
Potosí	708,695	798,664	89,969	13%
Tarija	391,226	508,757	117,531	30%
Santa Cruz	2,029,471	2,776,244	746,773	37%
Beni	362,521	425,780	63,259	17%
Pando	52,525	109,173	56,648	108%
BOLIVIA	8,274,325	10,389,913	2,115,588	26%

Tabla 4.1: Habitantes empadronados el 2001 y 2012.

Dentro del contexto general para el estudio de Macro localización, fueron analizados los siguientes puntos más importantes, con el propósito de conocer todo el territorio del estado plurinacional de Bolivia:

- Regiones o Provincias Fisiográficas de Bolivia.
- Climas de Bolivia.
- Riesgo de Sismos.
- Hidrografía.
- Formaciones forestales.
- Tierras Comunitarias de Origen (TCO).
- Recursos Disponibles mineros e hidrocarburíferos.
- Vías Terrestres.
- Vías Férreas.
- Vías Fluviales.
- Puntos de Control de Aduana.

4.1. REGIONES O PROVINCIAS FISIográfICAS DE BOLIVIA

Las regiones a considerar son:

- Cordillera Occidental.
- Región Altiplánica.
- Cordillera Oriental.
- Región Sub-Andina.
- Llanura Chaco Beniense.
- Escudo brasileiro.

La figura 4.1.1 muestra la disposición de cada una de ellas dentro el territorio Boliviano.

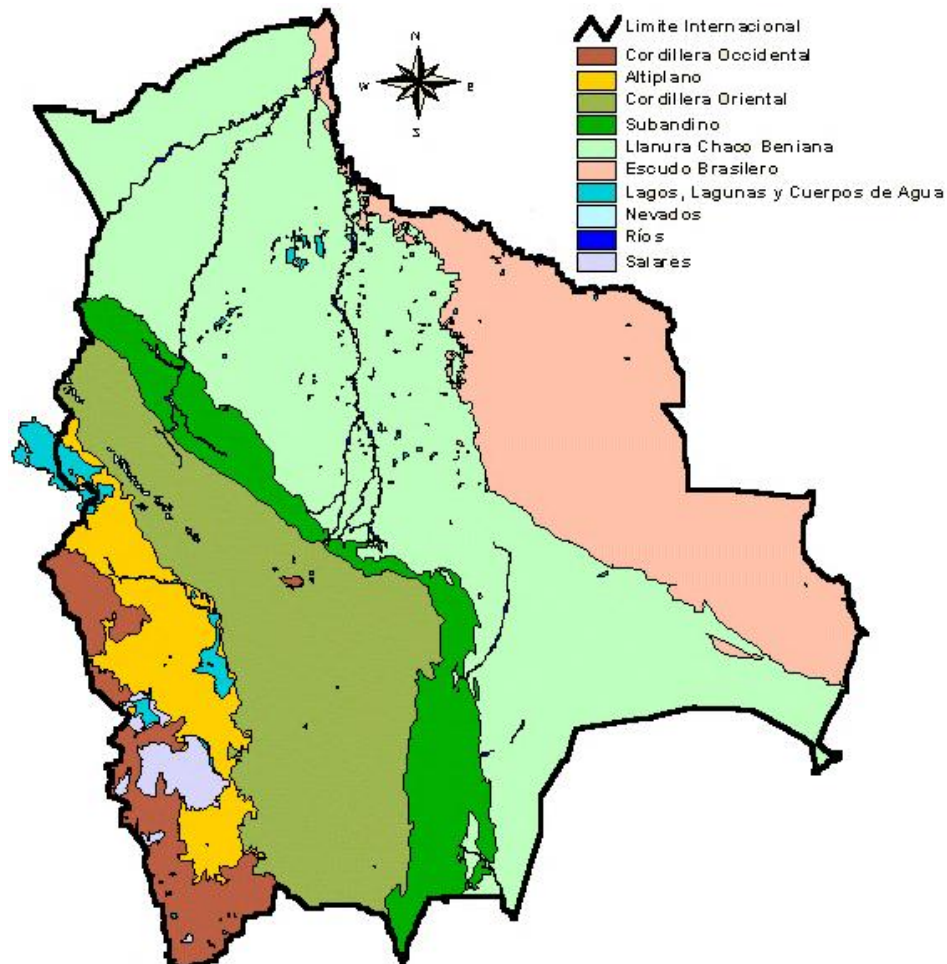


Figura 4.1.1: Regiones Fisiográficas de Bolivia ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

4.1.1. Cordillera Occidental

Desde la costa sur del Perú en dirección hacia Bolivia existe una cadena montañosa la cual se bifurca en dos grandes ramales en el límite fronterizo entre ambos países, esta son respectivamente la Cordillera Occidental y Cordillera Oriental.

La Cordillera Occidental se puede considerar como una sucesión discontinua de volcanes aislados y serranías formadas por coladas de lavas subdividiéndose en:

- Conos, Domos Volcánicos y Colinas: Conformados por paisajes de relieve alto y formas redondeadas, con disección entre media y alta, conformados por rocas volcánicas de composición andesítica¹ a riolítica², volcano-sedimentarias.



Figura 4.1.1.1: Domos y formaciones de origen Volcánico de la Cordillera Occidental (iv).

¹ La andesita es una roca ígnea volcánica de composición mineral plagioclasas y ferromagnésica, también con cantidades menores de cuarzo. Los minerales más grandes como suelen ser visibles a simple vista mientras que la matriz suele estar compuesta de granos minerales finos o vidrio.

² La riolita es una roca ígnea volcánica de color gris a rojizo con una textura de granos finos y composición parecida a la del granito se origina a partir de magma tal como lo hace el granito

- Mesetas: caracterizadas por paisajes de relieve alto y plano, modelados en capas originados por los flujos de lavas de los volcanes, los estratos poseen composición dacítica³ y riolítica².



Figura 4.1.1.2: Mesetas del tipo volcánico en el área de la Cordillera Occidental

- Llanura de Piedemonte: región de relieve bajo, plano y ligeramente inclinado donde se han superpuesto formaciones aluviales y fluviolacustres, constituido por depósitos cuaternarios y de disección baja.
- Serranías Altas: que son paisajes de relieve alto, formas alargadas, crestas aserradas y disección alta, modelado en material volcánico y sedimentario.

4.1.2. Región Altiplánica

Esta región se encuentra encerrada dentro un óvalo entre las dos cordilleras (occidental y oriental), la altitud de esta cuenca va desde 3.500 a 4.000 metros, posee un clima frío y seco durante casi todo el año, es una región que contiene dos grandes lagos hacia el norte (Titicaca y Poopó) y hacia el sur el clima se hace gradualmente más seco, los lagos se

³ La dacita es una roca ígnea volcánica con alto contenido de hierro, su composición se encuentra entre las composiciones de la andesita y de la riolita y al igual que la andesita, se compone principalmente de feldespatos con biotita

convierten en lagunas hasta que finalmente estos se mezclan con los salares, donde la altura sobre el nivel del mar aumenta hasta los 5000 metros y la evaporación solar crece significativamente ^(v).

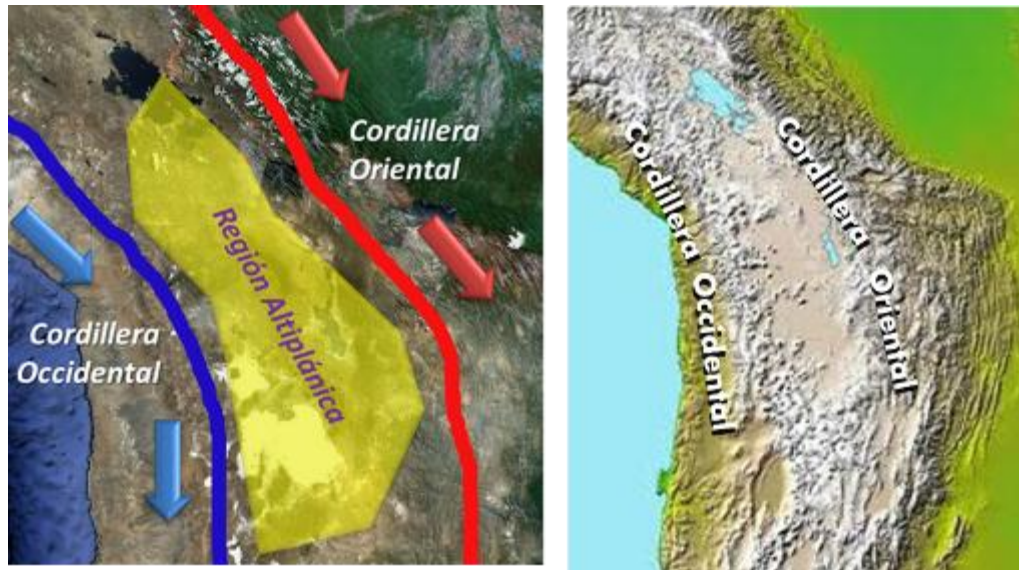


Figura 4.1.2.1: Altiplano en medio de Cordilleras Occidental y Oriental ^(vi).

4.1.3. Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental atraviesa todo el territorio boliviano como un enorme stock de rocas convirtiéndose en una complicada barrera de vencer para las comunicaciones viales entre el oeste y el este de Bolivia, comprende la faja montañosa entre el oeste (altiplano) y el área subandina.

En ésta unidad se encuentran macizos como Apolobamba de nieves permanentes, pie de montes modelados por glaciares y bofedales que conectan con el altiplano, serranías altas y bajas con valles estrechos y paisajes de colinas bajas con depresiones amplias. En esta extensión las serranías se caracterizan por tener una orientación general de norte a sur y elevaciones que varían entre 800 a 6.059 metros, con fondos del valle ubicados entre 300 a 3.000 metros, estas serranías se componen de estratos Ordovícico, Devónico, Carbonífero, así como de piedra arenisca y limo del Cretácico.

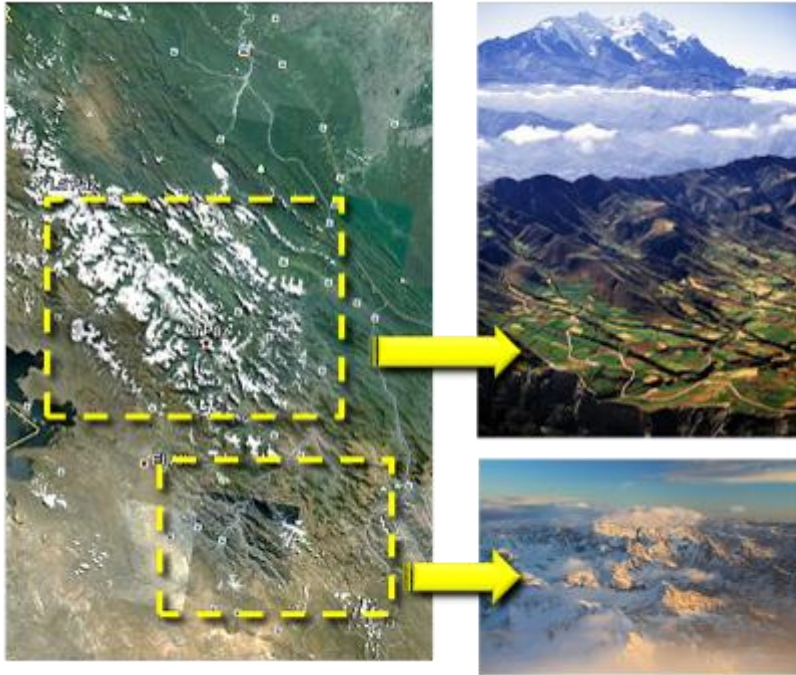


Figura 4.1.3.1: Colinas empinadas, serranías y valles de la cordillera Oriental ^(vii).



Figura 4.1.3.2: Formaciones montañosas típicas de la cordillera Oriental ^(viii).

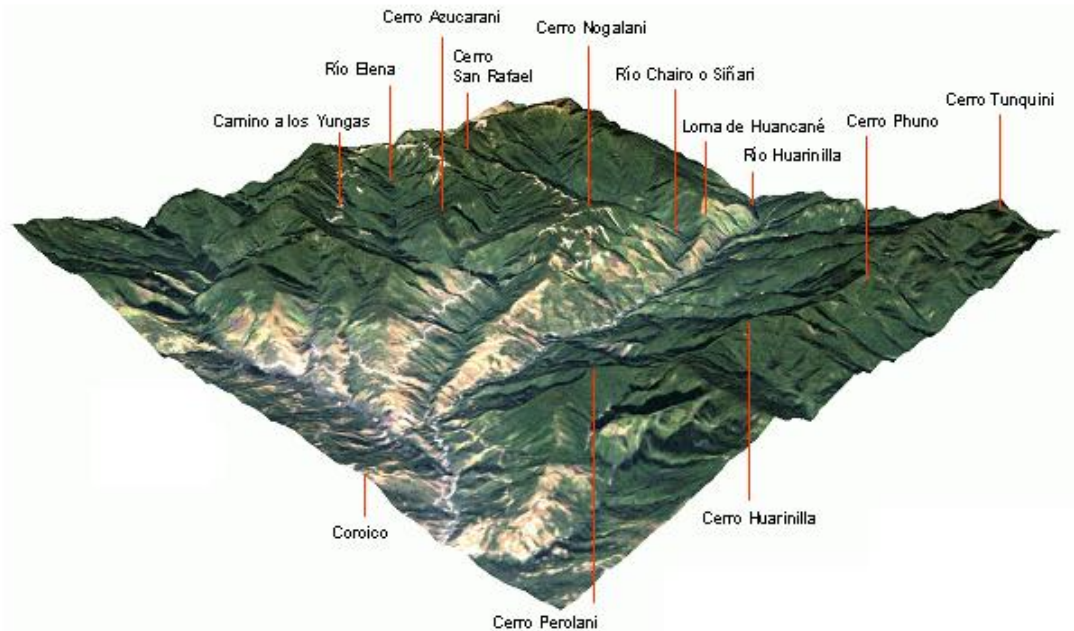


Figura 4.1.3.3: Relieve de la Cordillera Oriental (ix).

4.1.4. Región Subandina

Entre la Cordillera de los Andes y los llanos orientales existe una serranía paralela que puede considerarse como una montaña plegada y cortada transversalmente por ríos que recibe el nombre de Región Subandina, con alturas desde los 500 hasta los 2000 metros sobre el nivel del mar, la cual forma una cadena de montes paralelos entre sí y valles amplios entre éstos.

Existen también agrupamientos de colinas con formas redondeadas y pendientes convexas de estratos de areniscas. El rasgo geomorfológico más importante que ofrece la región es el Madidi-Quiquibey, situado entre las Serranías Tutumo, Bala y Pilón, y las Serranías Chepite y Eslabón. El sector occidental de este valle es drenado por el río Tuichi y el sector oriental por el río Quiquibey, los dos confluyen en el río Beni sólo un poco antes del pueblo de Rurrenabaque.

El río Alto Madidi fluye desde el noroeste del mismo valle hasta la terminación de la Serranía Tutumo, donde hace un giro ancho para fluir de norte a este por la fusión con la llanura aluvial del río Beni. Las laderas empinadas tienen suelos poco profundos con numerosos afloramientos de arenisca; estos suelos son susceptibles a erosión.



Figura 4.1.4.1: Parque Nacional Madidi en la región del Subandino boliviano ^(x).

4.1.5. Llanuras o Llanos Chaco-Benianos

La Llanura Chaco-Beniana se ubica al este de la cordillera oriental con alturas menores a 500 metros sobre el nivel del mar, formadas por la acumulación de cientos de metros de sedimentos finos en la región del Madidi, los cuales están formados por depósitos aluviales cuaternarios acarreados por los ríos Beni y Madre de Dios.

Esta unidad es una sucesión de llanuras antiguas y recientes, libres o expuestas a inundaciones periódicas, en áreas de más de 100 000 kilómetros cuadrados, en donde se destacan algunos lugares altos a manera de islas donde se concentra la vegetación arbórea y poblaciones ganaderas y agrícolas. Las precipitaciones promedio anuales varían desde <1.000 mm hasta >3.000 mm y en consecuencia la variabilidad climática es bastante marcada pero principalmente húmeda y con bastante precipitación hacia el norte.



 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p>	<p>RG-02-A-GCC</p>
--	--------------------------------------	---------------------------

Figura 4.1.5.1: Detalle del terreno y forma del Río Beni (xi).

Los vientos predominantes vienen del norte. Las laderas nororientales tienen los más altos niveles de precipitación, mientras que las laderas expuestas al sudoeste son bastante secas, produciéndose fenómenos de sombra de lluvia bastante acentuados como en el valle central del río Tuichi. La estación seca coincide con el invierno austral, y los frentes fríos del sur tienen un impacto variable en la temperatura de la Región Madidi.

4.1.6. Escudo Brasileño

A lo largo de la frontera con el Brasil, existe una zona con afloramientos de rocas muy antiguas principalmente granitos y basaltos.



Figura 4.1.6.1: Bosque modelo de la chiquitanía boliviana (xii).

4.2. CLIMAS DE BOLIVIA

En Bolivia las condiciones climáticas varían mucho desde el tropical en los Llanos bolivianos, hasta el polar en las altas cordilleras de los Andes, estas condiciones climáticas están determinadas por una combinación de factores entre los más importantes son la posición geoastronómica, la latitud, la proximidad al trópico, la altitud, la variedad de relieves, la circulación de los vientos alisios, los surazos y el fenómeno del Niño.

Estos factores modifican la temperatura, las precipitaciones, la humedad, el viento, la presión atmosférica, la evaporación y la evapotranspiración, dando lugar a climas diferentes en todo el ámbito nacional.

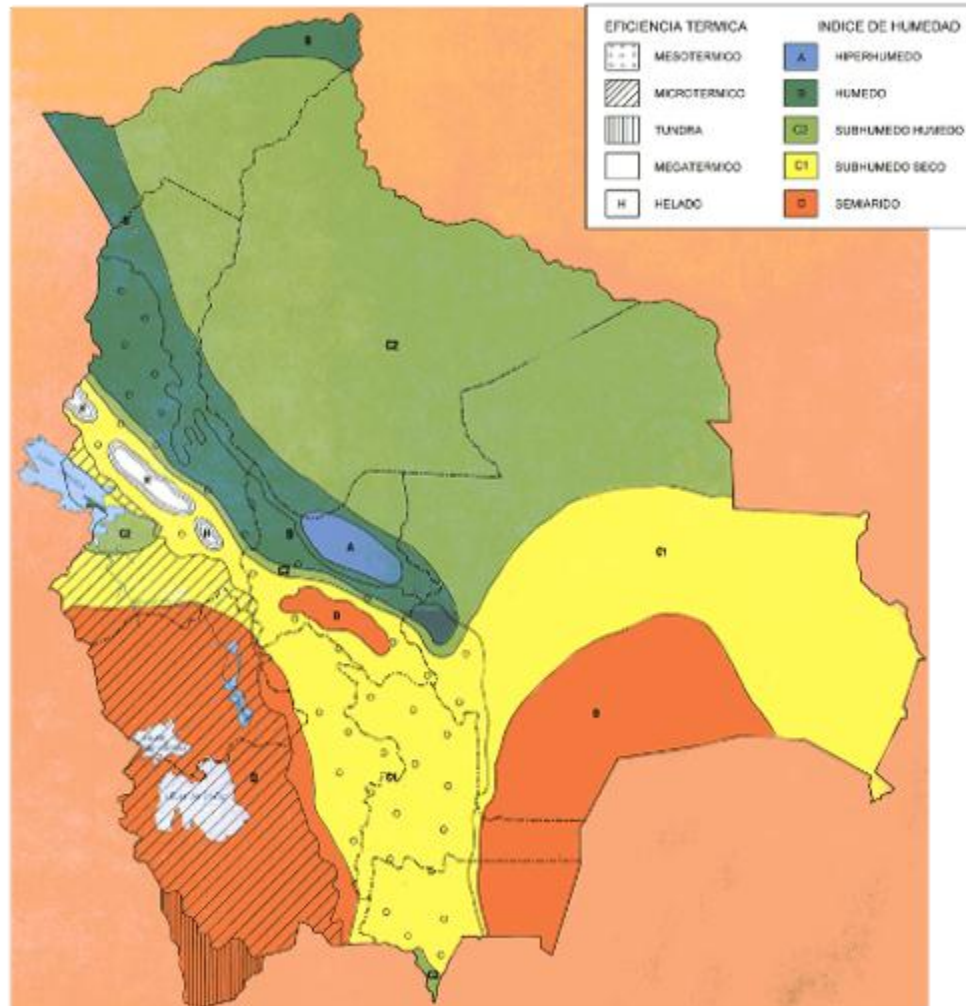


Figura 4.2.1: Mapa Climático de Bolivia ^(xiii).

En general, se puede decir que Bolivia tiene un clima tropical, caracterizado por la alternancia de una estación de lluvias de corta duración en verano y una larga estación seca en otoño, invierno y primavera.

- En la Cordillera Oriental existen zonas aisladas con lluvias inferiores a 500 mm, mientras que en la cuenca del lago Titicaca se observan precipitaciones superiores a los 1000 mm.
- La cuenca amazónica es un centro de bajas presiones con respecto a los anticiclones del Pacífico Sur y del Atlántico y donde hay una circulación de los alisios que son vientos lentos y espesos que vienen cargados de humedad, desde el Atlántico y de la Amazonia.
- En la parte norte de los llanos las cantidades anuales varían desde 2000 mm en Pando hasta 600 mm en el Chaco. En dirección al sur las lluvias disminuyen desde el centro del lago hasta



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

el salar de Uyuni donde la pluviometría se torna inferior a 200 mm.

- En la región oriental (llanura Chaco Beniana y escudo brasilero) existe el efecto de masas de aire polar que penetran al continente sudamericano y que se canalizan por las cordilleras, esta masa de aire polar frío y pesado es conocido como surazo, que levanta el aire tropical caliente y liviano que hay en el país, generando un frente frío caracterizado por una fuerte nubosidad y el descenso de temperatura de un día a otro que puede alcanzar 10° C en las temperaturas diurnas de Santa Cruz y Tarija provocando lluvias.
- El sur del Altiplano es la zona más seca del país donde por lo general no se presentan lluvias durante todo el año. En las cimas de la Cordillera Occidental, las precipitaciones alcanzan valores de 300 mm a 500 mm. En el norte del Altiplano, el aire húmedo rebasa periódicamente las cumbres de la Cordillera Oriental durante en la estación lluviosa, aportando agua al sistema hidrológico de los lagos Titicaca, Poopó y salares. La acción de los surazos es nula en el Altiplano.
- Las zonas más secas del territorio están en el sur este del país, pero a lo largo de la cordillera oriental las estaciones secas se presentan con efectos de erosión en el norte y oeste de Potosí.
- Así también existe una franja comprendida en la región del chaco, principalmente entre el sur de Santa Cruz, parte de Chuquisaca y el norte de Tarija con épocas marcadas por la sequía.
- Por otro lado, las áreas más propensas a inundación se encuentran en el noreste de Bolivia, en las regiones de norte de La Paz y Beni, pertenecientes al norte de la llanura Chaco-Beniana. Las figuras 4.2.3. y 4.2.4., muestran las áreas de sequía e inundación identificadas dentro del territorio boliviano.

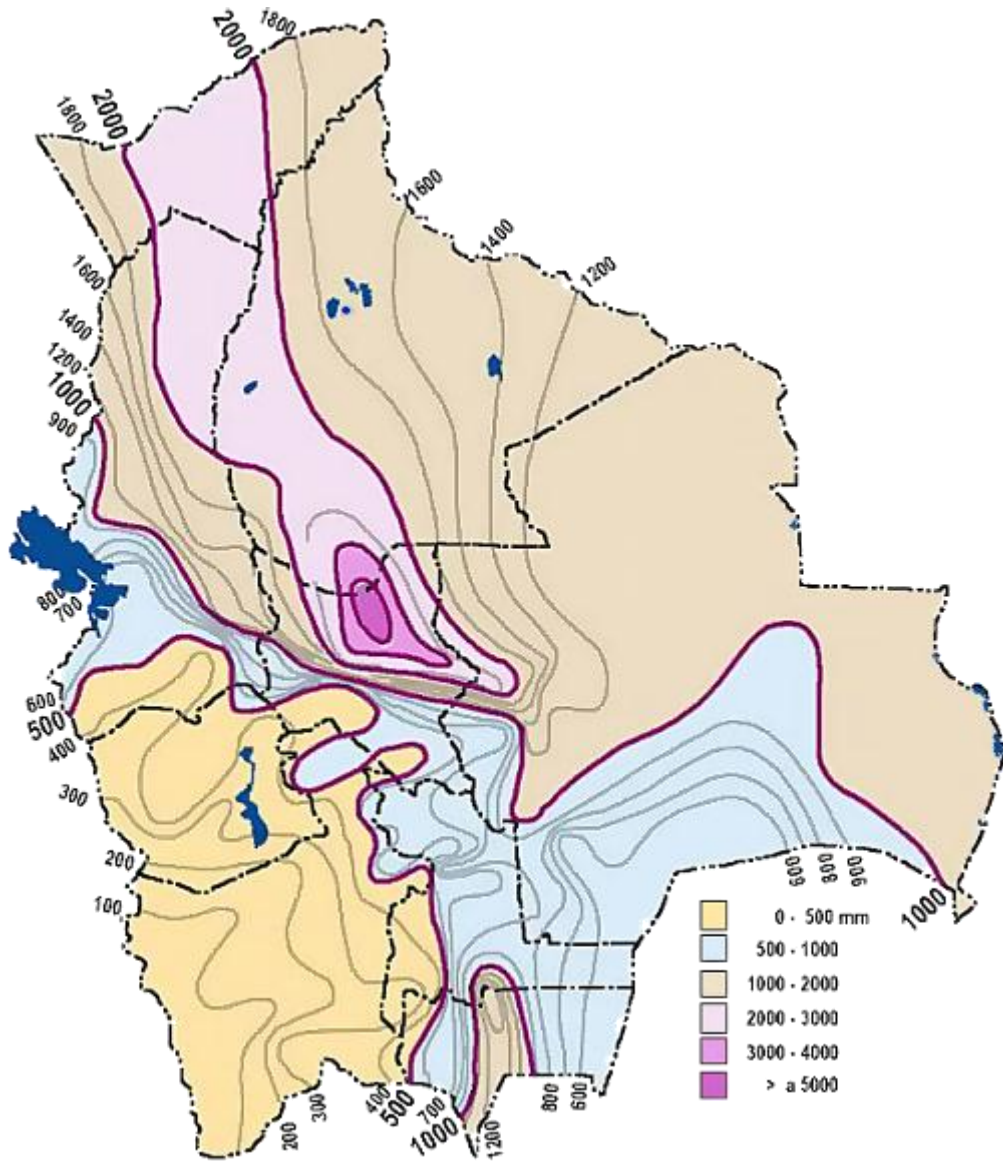


Figura 4.2.2: Mapa de precipitaciones dentro el territorio boliviano ^(xiv).

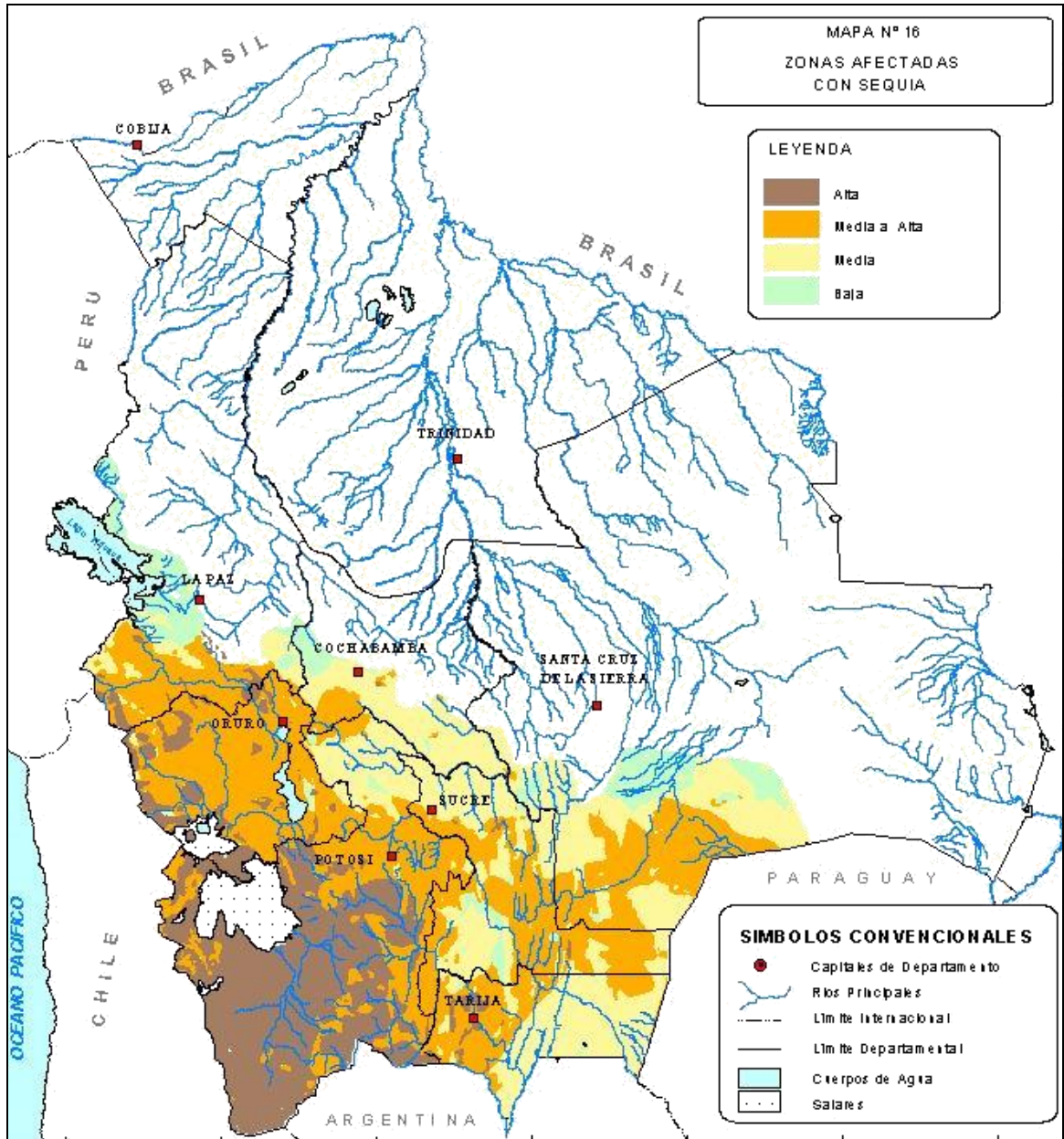


Figura 4.2.3: Regiones Afectadas por sequías anuales (xv).

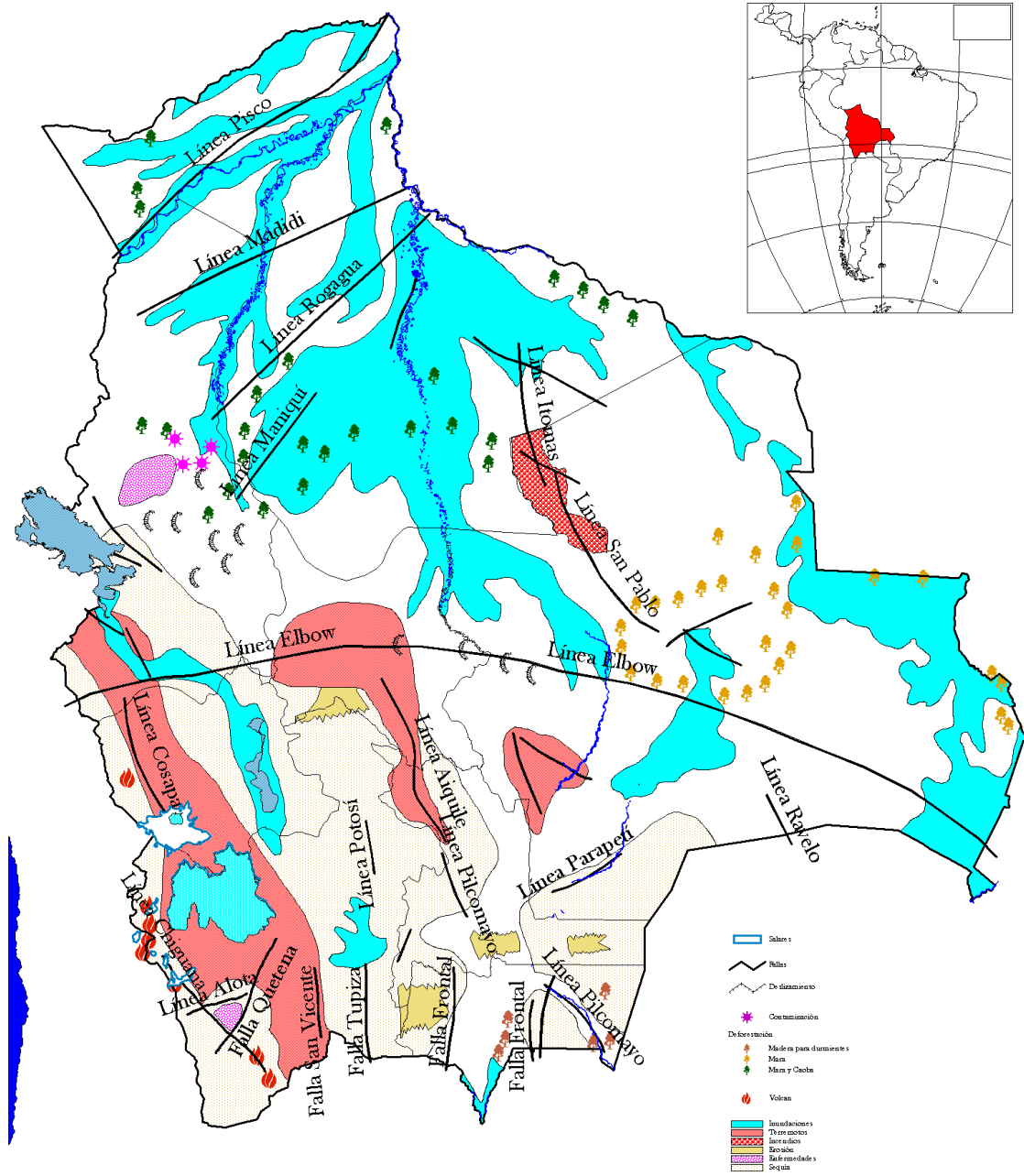


Figura 4.2.4: Regiones de Riesgos de Inundación ^(xvi).



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

- Zonas propensas de Inundación.

Se ha clasificado las zonas propensas de inundación dependiendo la frecuencia y duración de las lluvias y desborde de los ríos; el área noreste es la más afectada, debido a que sus afluentes son alimentados por la cuenca del Río Amazonas, el más caudaloso de la superficie terrestre.

Las figuras 4.2.5 y 4.2.6, muestran las áreas afectadas por las inundaciones y regiones más vulnerables a este tipo de desastre en el país ^(xvii), así como los municipios que ya han sufrido este tipo de eventos ^(xviii).

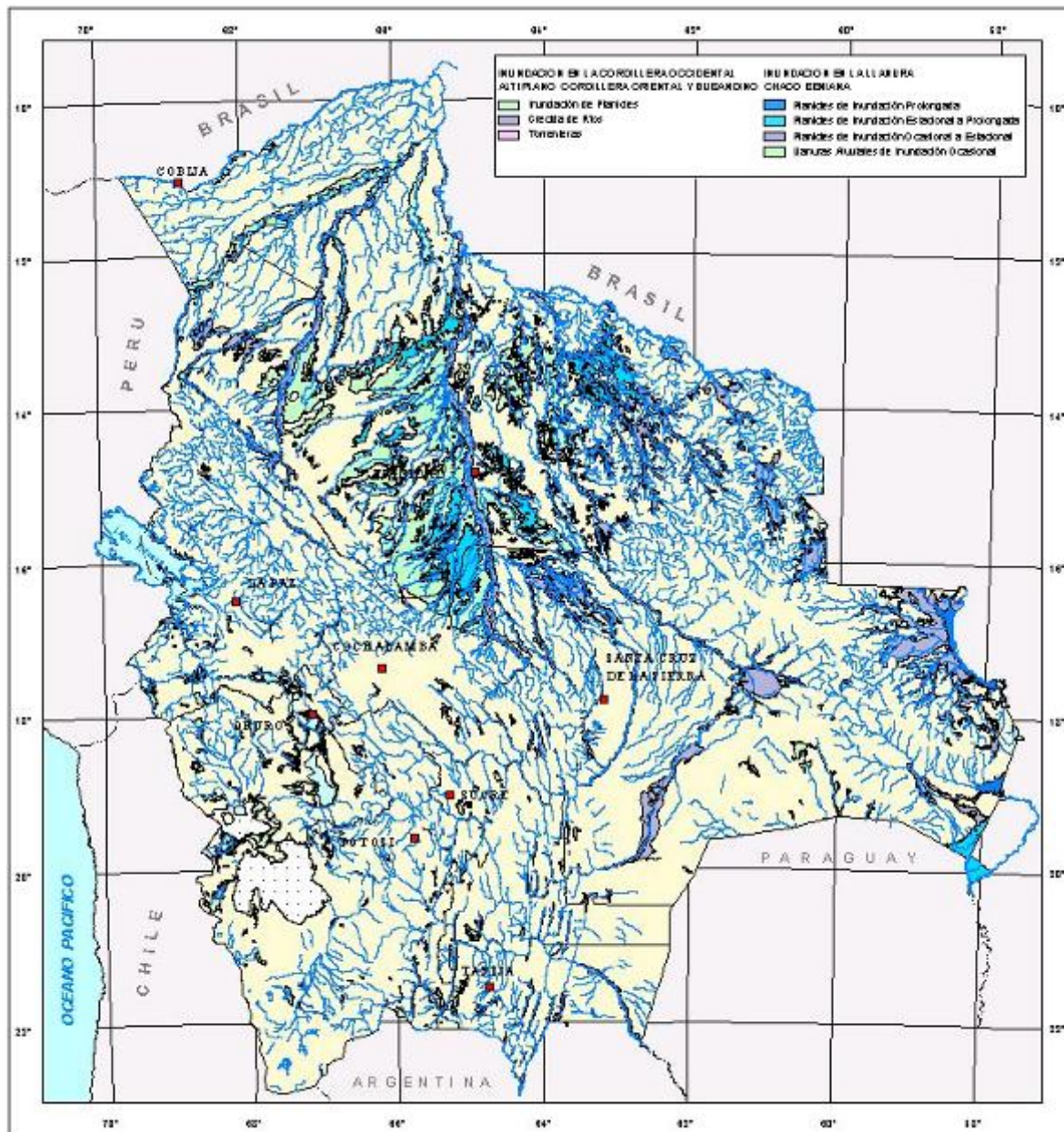


Figura 4.2.5: Mapa de Amenazas y de Vulnerabilidad por Inundaciones ^(xix).

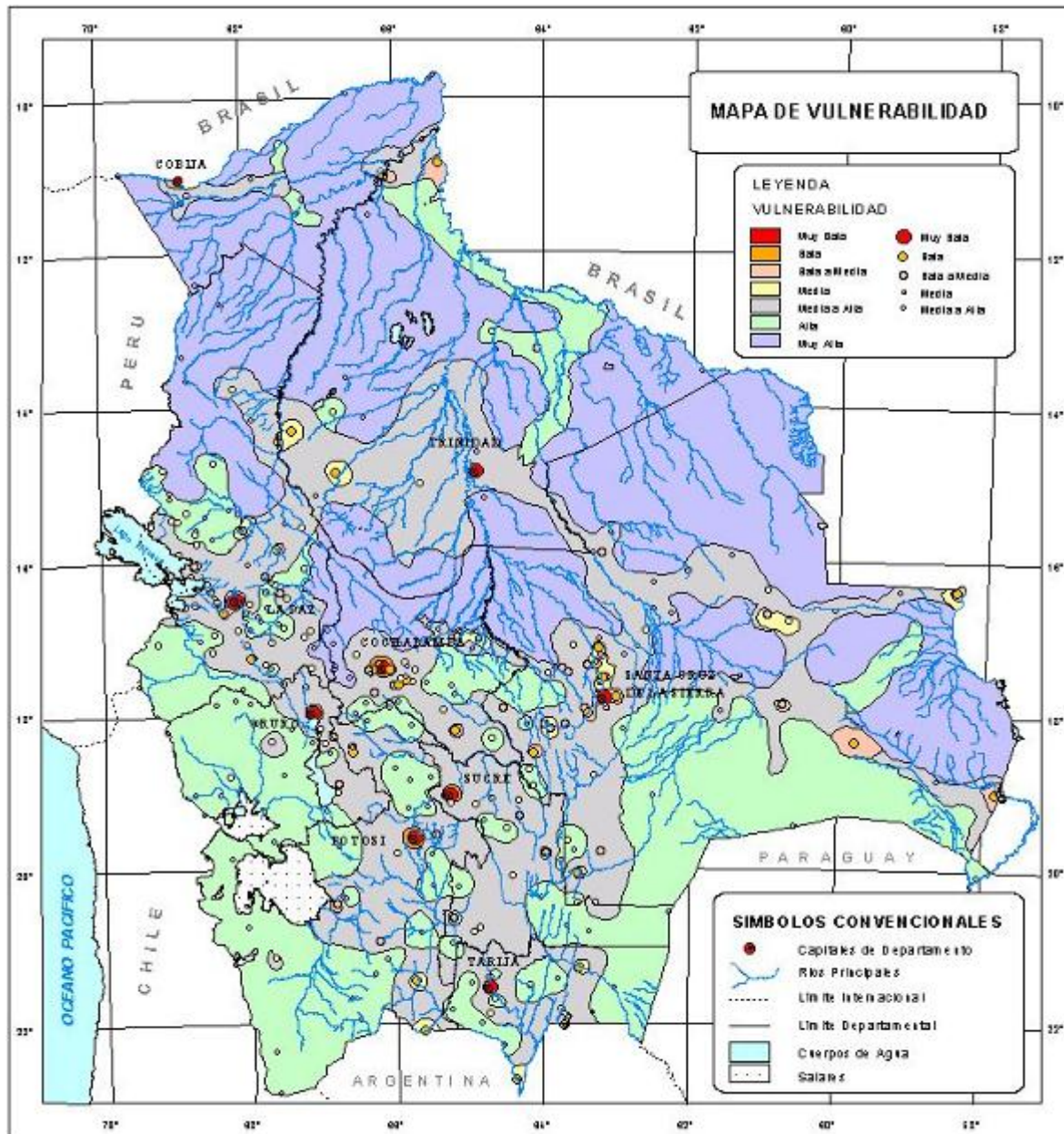


Figura 4.2.6: Mapa de Amenazas y de Vulnerabilidad por Inundaciones (xx).



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

4.3. RIESGO DE SISMOS

En Bolivia tenemos en el Oeste del país zonas con amenazas sísmicas moderadas. Como se ve en la figura 4.3.1. las zonas de magnitud máxima esperada en Escala de Richter.

Los departamentos que tienen estas amenazas son:

- La Paz con amenazas de magnitud 4,5 y 6.
- Cochabamba con amenazas de magnitud 4 y 5.
- Oruro con amenazas de magnitud 4 y 5.
- Santa Cruz con amenazas de 4,5 y 6.
- Potosí con amenazas de 4 y 5.
- Tarija con amenazas de magnitud 4.

En la siguiente tabla se muestra el significado de las magnitudes de las ondas.

Magnitud en Escala Richter	Efectos del terremoto
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 - 5.4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5 - 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.

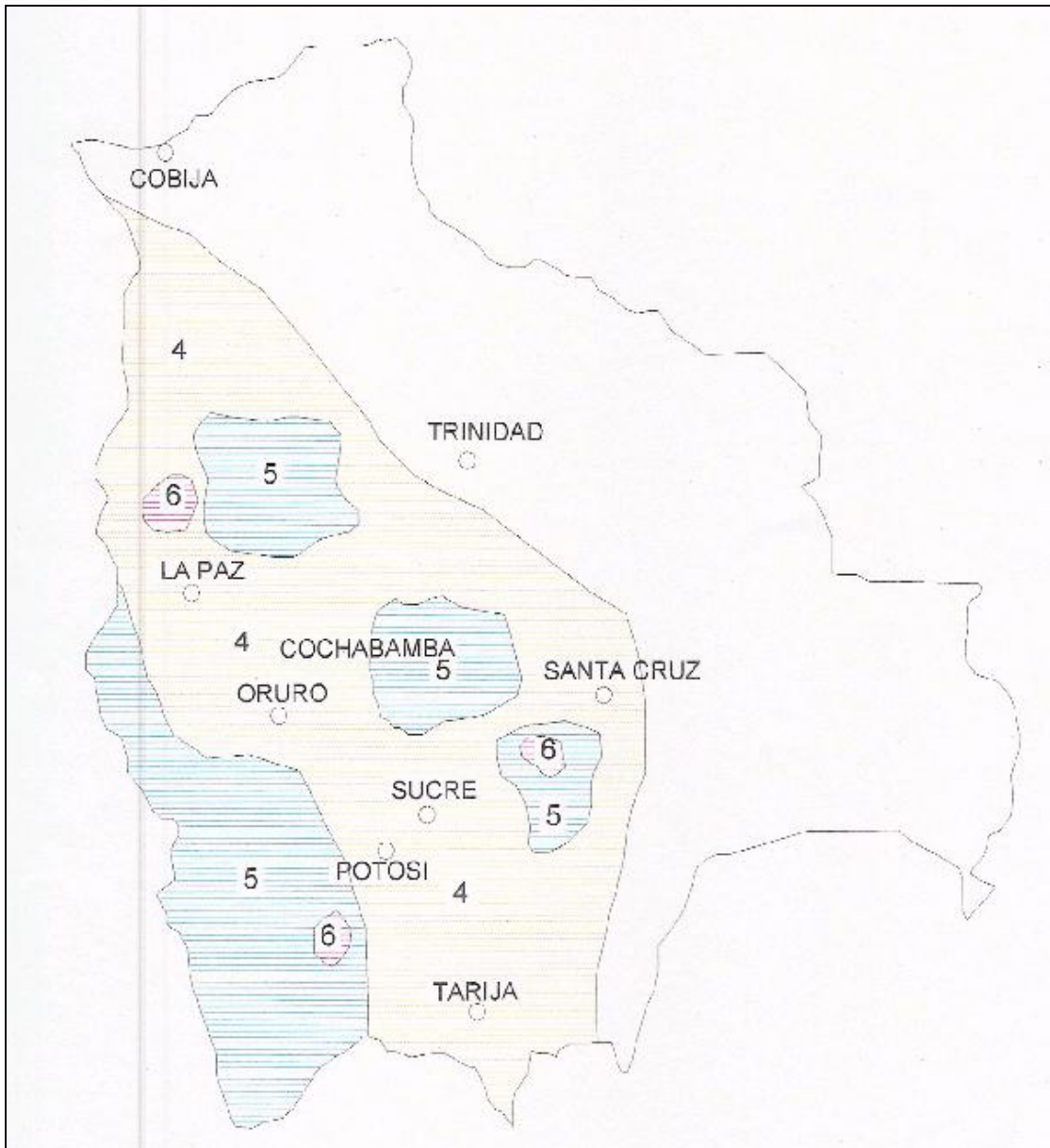


Figura 4.3.1: Mapa de Zonas de Magnitud Máxima Esperada (Escala de Richter)

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

4.4. HIDROGRAFÍA

El estado Boliviano se divide territorialmente en tres cuencas hidrográficas, las cuales confluyen en el Lago Titicaca, en el Río Amazonas y en el Río de La Plata, además de un área seca comprendida por varios salares en la región del Altiplano Sur.

4.4.1. Sistema Amazónico o del Norte

Está considerada como la más importante del país. El territorio que abarca está conformado por infinidad de lagos, lagunas y curiches, con ríos caudalosos y navegables en gran parte de su curso, lo que permite que sean útiles para la comunicación, debido principalmente a que hacia el oriente del país las carreteras son escasas, por tanto este sistema ofrece la ventaja de sus ríos como vías de comunicación. Algunos ríos importantes de este sistema son:

- Pando: Fortaleza, Morillo, Venecia, Todos Santos, Mentirosa y Progreso.
- Beni: Tumichucua, Altos Verdes, Capiguara, Rogagua, Pato, Yusala, La Dichosa, Rojo Aguado o Rogaguado, Agua Clara, Vivosi e infinidad de lagos y lagunas sin nombre en la provincia de Moxos.
- Departamento de Cochabamba: San Onofre, Seca, Grande, Playón, Corani, Larati, Alalay, Parco Khocha y Pilahuito.
- Departamento de Santa Cruz: Taborga, Negra, Concepción, del Combate, Rey, Bahía, Marfil, Cusis y El Gran Curiche o Bañados del Izozog.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

- La Paz: Viscachani y Urmiri.
- Oruro: Obrajes, Capachos y Pazña.
- Potosí: Chaquí, Tarapaya, Don Diego, Miraflores, Totorá y Rosario.

Lagos importantes:

- Lago Titicaca: Es un lago tectónico y de transmisión, localizado entre los Departamentos de La Paz en Bolivia y Puno en el Perú, al Oeste de Bolivia. De 8,300 Km² que es su superficie total, 3,690 Km² pertenecen a Bolivia. Cuenta con una altura media de 3,810 m sobre el nivel del mar y una profundidad que va desde 150 hasta 370 m. La parte más larga que tiene unos 180 Km va desde la Bahía de Aigachi hasta la Bahía de Ramis; y la más ancha con aproximadamente 65 Km se extiende desde el Golfo de Pucara hasta el puerto de Caracucho. El lago está dividido en dos partes:
 - Lago Mayor o Chucuito.
 - Lago Menor o Hüiñay Marca.

Ambas partes se encuentran separadas por el estrecho de Tiquina en Bolivia, cuyo ancho es de 800 m. Su extensión e irregularidad en su forma dan lugar a accidentes costeros como son bahías, golfos, penínsulas e islas. Entre los principales dentro del territorio boliviano se encuentran:

- Bahías: Copacabana, Aigachi, Guarina.
- Golfos: Taraco, Achacachi.
- Penínsulas: Achacachi, Copacabana y Taraco.
- Islas: Paripi, Paco, Taqueri, Cojata, Coati o de La Luna, del Sol, Coa, Cumaná, Campanario, Chiquipa.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Producto de la necesidad de comunicación de las naciones, estos parajes se han convertido en puertos. Dentro de los más importantes del territorio boliviano se encuentran: Guaqui, Tiquina, Huatajata, Aigachi, Pérez, Carabuco, Copacabana.

- Lago Poopó: Este lago por igual tectónico y de transmisión, era conocido antiguamente como Pampa Aullagüas, su superficie es de 2,500 Km², tiene una altura media de 3,686 metros sobre el nivel del mar, su mayor longitud es de 88 Km y su anchura mayor es 25 Km. Tiene una profundidad media de 2 metros.
- Río Desaguadero: Nace en el Lago Menor del Titicaca y conduce sus aguas hasta el lago Poopó, haciendo un recorrido de 350 Km con su desnivel, entre ambos lagos de 118 m motivo por el que cuenta con una corriente tranquila. Su desborde ha originado el lago Uru, el cual forma parte actualmente del Lago Poopó.

4.4.4. Salares

Las cuales son depresiones de tierra cubiertas de agua salada. Una vez se evapora el agua de lluvia dejan al descubierto grandes mantos de sal.

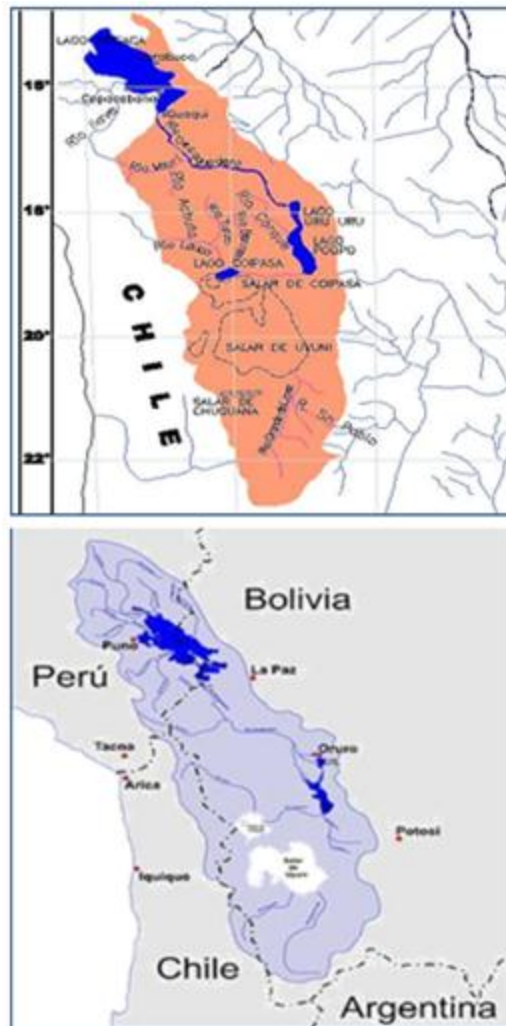


Figura 4.4.4.1: Sistema hidrográfico interior y parea de salares al sur del territorio ^(xxii).

- Salar de Uyuni: Es igual de extenso que el Lago Titicaca y constituye otra gran potencia económica por su condición de recurso industrializable y mejor aún, renovable. Esta localizado al oeste del departamento de Potosí. Cuenta con una altura media de 3,653 metros sobre el nivel del mar, un largo de 140 Km y ancho de 125 Km.
- Salar de Coipasa: Bordea al lago del mismo nombre. Tiene una extensión aproximada de 70 Km de largo por 50 Km de ancho. Como característica peculiar también rodea al cono Villa Pucarani, el cual tiene 4,910 m de altura, en cuyas faldas se encuentra la población de Coipasa.

- **Lagunas:** El sistema lacustre sobretodo en la parte sudoeste del departamento de Potosí, está lleno de diversas lagunas de origen tectónico, volcánico y de recepción. Estas son: Hedionda, Pastos Grandes, Colorada alimentada por el agua del río Silala, Salada, Verde, Pelada, Kalina, Celeste, Arenal, Corania, entre otros.

4.5. FORMACIONES FORESTALES.

La caracterización de los recursos forestales por formación y región esta descrita en el siguiente mapa donde observamos 3 regiones: Tropical, Subtropical y Templada.

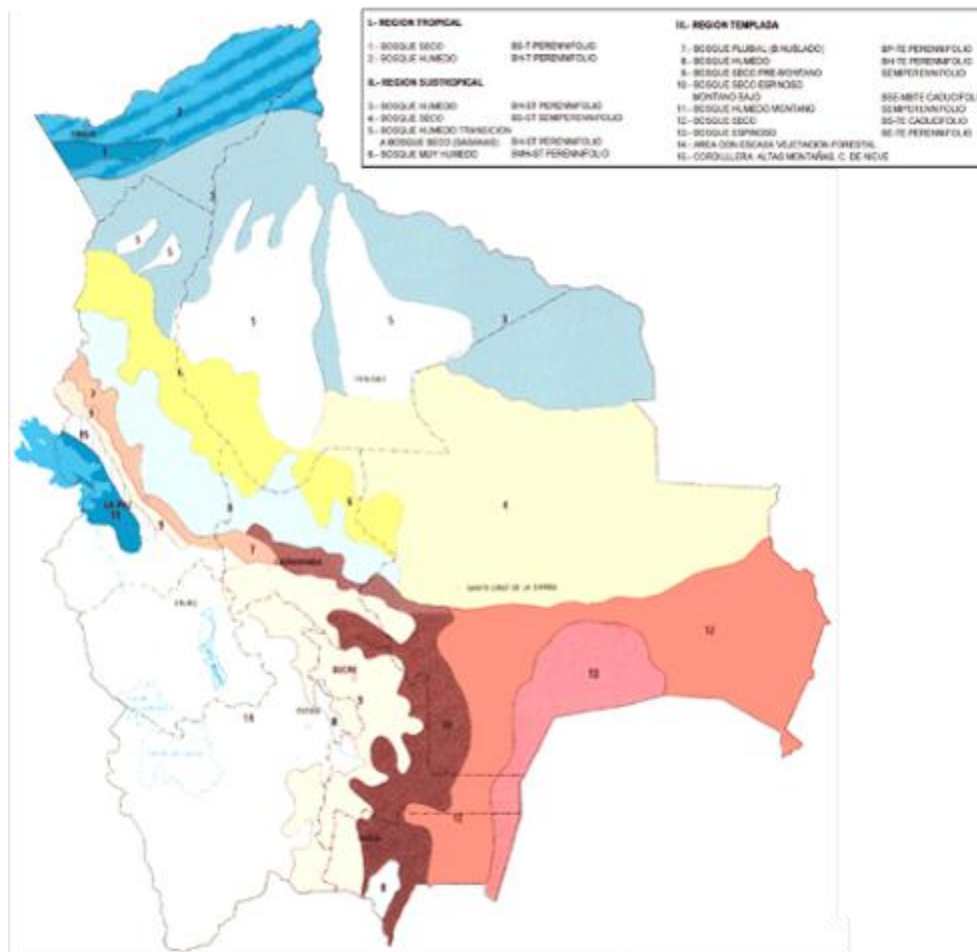


Figura 4.5.1: Mapa de Formaciones Forestales (xxiii).



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

4.6. TIERRAS COMUNITARIAS DE ORIGEN

Las Tierras Comunitarias de Origen o TCO, de acuerdo con la ley 1715 del estado plurinacional de Bolivia, son territorios ocupados por los pueblos indígenas a través de títulos colectivos. La creación de estos territorios ha sido un objetivo importante de los movimientos indígenas y una iniciativa política seguida por los gobiernos nacionalistas, tanto neoliberales e indígenas.

La titulación de los territorios indígenas fue impulsada por la Marcha por el Territorio y la Dignidad en julio y agosto del año 1990, organizado por la Confederación de Pueblos Indígenas del Oriente Boliviano (CIDOB). Esta marcha exigió el reconocimiento de cuatro territorios indígenas, la cual fue concedida mediante decretos supremos expedidos el 24 de septiembre de 1990. El Reconocimiento se formalizó a través de la Ley de Reforma Agraria de 1993, que autorizó la propiedad comunitaria de la tierra y formalizadas tierras comunitarias de origen como el vehículo para esta propiedad, la responsabilidad de verificar y otorgar título es tuición del Instituto Nacional de Reforma Agraria. Dentro del territorio boliviano existen las siguientes demandas de Tierras Comunitarias de Origen:

TCO	Departamento	Superficie Demandada (1)	Superficie de Saneamiento (2)	Superficie Titulada (3)	Fecha de titulación	Consolidación
Araona	La Paz	92.000	95.036	95.036		
Bajo Paragua	Santa Cruz	366.952	383.827			
Bella Selva	Beni	83.373				
Cavineño	Beni	557.336	523.249			
Canichana	Beni	34.181	49.958			
Chacobo – Pacahuara	Beni	406.000	551.895	371.237	15/12/2003	
Esecatato Auna Kith	Santa Cruz	173.194				
Guarani Yacuiba	Tarija	353.225				
Multietnico II	Pando – Beni	380.725	441.471	289.471	23/02/2001	Parcial
Yaminahua –Machineri	Pando	193.533	41.921	25.675	27/07/2001	Total
Baure	Beni	713.415	505.776			
Cayubaba	Beni	810.673	651.840			
Chimán (TICH)	Beni	392.220	156.593	401.323		
Itonama	Beni	1.345.693	1.227.363	643.127	22/03/2002 y 14/5/2004	Parcial
Joaquiniño	Beni	337.226	345.507	168.689	17/11/2003	Parcial
Moré	Beni	86.595	81.974	60.753	22/03/2002	Total
Movima	Beni	26.629	27.219	5.969	22/03/2002	Parcial
Movima II	Beni	2.205.016	155.249			
Mosetene	La Paz- Cochabamba	194.000	116.436	96.808	11/04/2001	
Multietnico (TIM)	Beni	343.262		343.262		
Yuracaré	Cochabamba	328.486	244.336	241.170	28/08/2000	Total
Guarayo: poligono 1 Y 2	Santa Cruz	2.194.433	2.205.370	413.018 519.256	16/12/1999 02/05/2001	Parcial
Lomerío	Santa Cruz	296.162	290.788			
Monte Verde	Santa Cruz	1.159.173	1.059.964			
Pantanal	Santa Cruz	1.131.388				
Pilón Lajas	Beni - La Paz	400.000		396.264		
Rincón Del Tigre*	Santa Cruz	99.288	97.871	97.743	17/12/1999	Total
Santa Teresita*	Santa Cruz	48.736	49.726	77.545	28/10/1999	Total
Tobité*	Santa Cruz	11.224	22.373	26.104	28/10/1999	Total
Sirionó (TIS)	Beni		62.903	63.661		
TIPNIS	Beni			1.236.296		
Zapocó*	Santa Cruz	26.595	26.749	43.344	17/12/1999	Total
Avatiri – Huacareta	Chuquisaca	16.135	17.697	3.317	14/03/2001	Parcial
Avatiri – Ingle	Chuquisaca	13.850	9.162			
Charagua Norte	Santa Cruz	235.250	227.477	70.455	05/09/2002	Parcial
Charagua Sur	Santa Cruz	132.769	109.590	62.670	05/09/2002	Parcial
Isoso	Santa Cruz	1.987.287	1.951.782	163.459 134.148	25/09/2001 24/02/2003	Parcial
Itikaguasu	Tarija-Chuquisaca	229.800	216.003	68.385	14/11/2003	Parcial
Itikaparirenda	Chuquisaca	12.300	11.679	7.116	13/03/2001	Parcial
Ipaguasu	Santa Cruz	81.000	54.388	28.076	11/04/2001	Parcial
Kaaguasu	Santa Cruz	126.500	131.218	68.964	31/12/2002	
Kaami	Santa Cruz	100.750	95.947	30.657	05/09/2002	
Lecos Apolo	La Paz	654.137	654.137			
Lecos Larecaja	La Paz	166.387	162.414			
Machareti-Nancaroizna	Chuquisaca	164.265	142.450	26.253	05/09/2002	Parcial
Tacana*	La Paz	549.465				
Tacana II	La Paz	454.469		454.469		
Tacana-Cavineño	Beni	284.000				
Takovo Mora	Santa Cruz	356.697	272.451			
Tapiete	Tarija	54.743	51.366	24.840	28/02/2001	Total
Timi	Beni	98.389	89.949			
Yembiguasu	Tarija	1.369.100				
Yuqui	Cochabamba	115.000	122.240	127.204		
Wennhayek	Tarija	195.639	197.849	197.849		
Σ4		22.188.665	13.933.193	5.440.691		

Tabla 4.6.1: Demandas de T.C.O. en tierras bajas (xxiv).

DEPARTAMENTO DE POTOSI					
Nombre de la TCO	Ubicación Provincia	N° Beneficiarios	Superficie	Tipo de Resolución	N° Resolución
Ayllu Sikuya	Rafael Bustillos Alonso de Ibañez	2.512	12.683,1194	Administrativa (Dotación y Titulación de TCO)	R-ADM-TCO- DOT-TIT 0164/2001
Ayllu Vacuyo Andamarca	Tomás Frias, Antonio Quijarro	1.443	81.548,7005	Administrativa (Dotación y Titulación de TCO)	R-ADT- ST11/2002
Ayllu Uma Uma	Chayanta Charcas	1.514	5.650,0069	Administrativa (Dotación y Titulación de TCO)	R-ADT-ST 012/2002
Ayllu Chira	Cornelio Saavedra	164	538,9785	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0114/2004
Ayllu Chutahua	Cornelio Saavedra	1.938	4.145,9446	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0115/2004
Ayllu Kollana	Nor Chichas y José María Linares	615	18.550,6877	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0116/2004
Ayllu Kapakanaqa	José María Linares	1.307	15.907,7683	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0121/2004
Ayllu Mangasaya	Nor Chichas y José María Linares	157	9.065,9541	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0118/2004
Ayllu Uriquilla	José María Linares	965	1.540,5038	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0119/2004
Ayllu Ullaga	José María Linares	263	4.013,0231	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0170/2004
Ayllu Juchuy Qullana	José María Linares	300	958,7339	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0161/2004
Ayllu Korka	José María Linares	1.359	25.998,5847	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0182/2004
Ayllu Aransaya	Lucas Fuentes Navarro y otros	400	7.380,6881	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0433/2004
Ayllu Saca Saca	Cornelio Saavedra	432	237,970	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0191/2004
Ayllu Lupaca	Cornelio Saavedra	332	1.022,792	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0192/2004
Ayllu Originario Ankasoca Puitucu	Tomás Frias	847	4.837,4057	Dotación de TCO's	RA-ST- 0193/2004
Ayllu Visijsa (Chaqui)	Cornelio Saavedra	1.189	4.050,2578	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0201/2004
Ayllu Pacaja Alta y Baja	Cornelio Saavedra	985	4.827,3650	Dotación de TCO's	RA-ST- 0224/2004
Ayllu Panacachi	Rafael Bustillo	3.892	22.958,8098	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0228/2004
Ayllu Chayantaka	Rafael Bustillo Alonso de Ibañez	6.307	36.366,7900	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0337/2004
Ayllu Chiutari Alta y Baja	Cornelio Saavedra	1.868	6.361,3046	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0195/2004
Ayllu Jatun Mankasaya	José María Linares	1.040	5.045,2100	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0433/2004
Ayllu Jucumanis	Rafael Bustillos Charcas	8.318	27.921,7438	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0435/2004
Jatun Ayllu Urinsaya	Charcas, Alonso de Ibañez, Bilbao	1.417	7.350,4127	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0024/2005
Huaycaya Mangasaya	José María Linares	625	2.788,5111	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0434/2004
Ayllu Originario de Tirina	Cornelio Saavedra	852	6.259,0631	Dotación de TCO's	RADT-ST- 0023/2005
TOTAL		40.041	318.009,5434		

Tabla 4.6.2: Demandas de T.C.O. en tierras Altas. (xxiv)

DEPARTAMENTO DE ORURO					
Ayllu Yanaque Changara Calacala	Avaroa	60	4.152,8077	Conversión a TCO's	RC-TCO 0186/2004
Comunidad Sacari	Avaroa	13	1.659,0938	Conversión TOC's	RD-TCO 0301/2004
TOTAL		133	5.811,9015		
DEPARTAMENTO DE LA PAZ					
Nombre de la TCO	Ubicación Provincia	N° Beneficiarios	Superficie	Tipo de Resolución	N° Resolución
Ayllu Yawriri	Ingavi	100	4.415,9503	Conversión TOC's	RA-ST 0396/2004
Ayllu Titicani Challaya San Pedro de Tana	Ingavi	78	2.397,1878	Conversión TOC's	RA-ST 0399/2004
Parina Arriba	Ingavi	135	3.951,318	Conversión TOC's	RA-ST 0406/2004
Jucuri Milluni Ankojake	Ingavi	100	2.246,0248	Conversión TOC's	RA-ST 0400/2004
Comunidad Chorocona	Inquisivi	100	1.354,7718	Conversión TOC's	RA-ST 0473/2004
Comunidad Parina Baja	Ingavi	265	6.452,9564	Conversión TOC's	RA-ST 0403/2004
Calla Arriba	Ingavi	100	3.635,9641	Conversión TOC's	RA-ST 0395/2004
Cuipa España de Machaca	Ingavi	100	6.612,8805	Conversión TOC's	RA-ST 0407/2004
Sulcatiti Llawaqullo	Ingavi	120	4.211,7778	Conversión TOC's	RA-ST 0405/2004
Achijiri	Ingavi	80	641,9766	Conversión TOC's	RA-ST 0402/2004
Khonkho Liquilique Milluni	Ingavi	95	1.601,5785	Conversión TOC's	RA-ST 0394/2004
Ayllu Pueblo Jesús de Machaca	Ingavi	S/d	2.324,2285	Conversión TOC's	RA-ST 0401/2004
Ayllu Qhunqhu Milluni	Ingavi	S/d	3.516,0803	Conversión TOC's	RA-ST 0394/2004
Ayllu Qurpa, Jesús de Machaca	Ingavi	S/d	3.814,8435	Conversión TOC's	RA-ST 0398/2004
Ayllu Titicani Tukari (Kupi), Jesús de Machaca	Ingavi	S/d	3.820,3222	Conversión TOC's	RA-ST 0397/2004
Ayllu Sulkatiti Titiri, Jesús de Machaca	Ingavi	S/d	4.859,2919	Conversión TOC's	RA-ST 0404/2004
TOTAL		1.273	55.857,1530		
DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA					
Nombre de la TCO	Ubicación Provincia	N° Beneficiarios	Superficie	Tipo de Resolución	N° Resolución
Central Regional Sindical Única de Campesinos Indígenas de Raqaypampa	Campero, Mizque	10.640	55.025,1599	Dotación de TCO's	RADT-ST 0371/2004
TOTAL		10.640	55.025,1599		

Tabla 4.6.3: Demandas de T.C.O. en tierras Altas (Continuación) (xxiv).

La figura 4.6.1, muestra las tierras comunitarias de origen actualmente vigentes en el Estado Plurinacional de Bolivia.

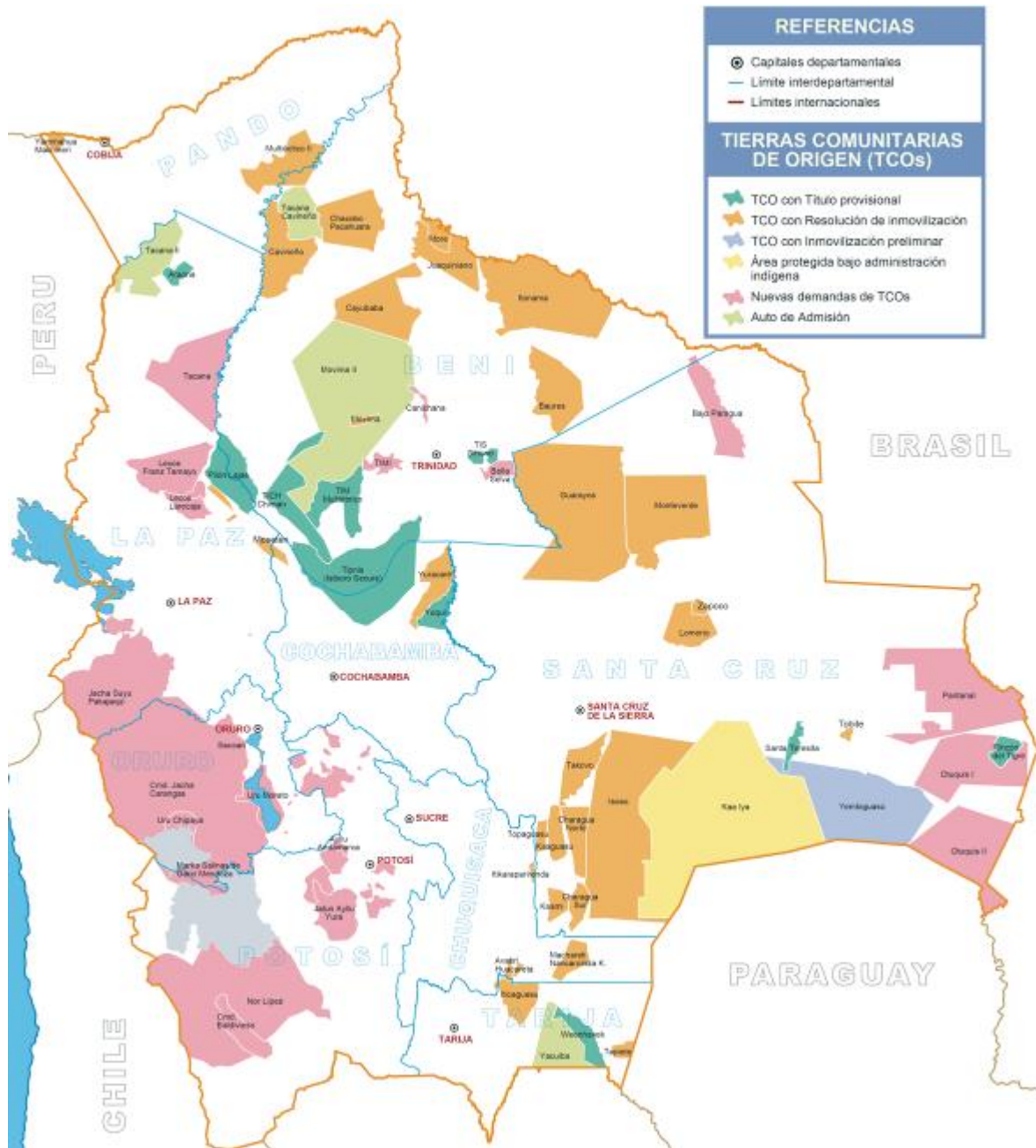


Figura 4.6.1: Mapa de Demandas de T.C.O. en Bolivia (xxv).

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

4.7. RECURSOS DISPONIBLES MINEROS E HIDROCARBURIFEROS.

El complejo utilizaría como materia prima fundamental etano y propano (producidos en la nueva Planta de Extracción de Líquidos del gas natural en Gran Chaco), gas natural de la red de ductos y químicos, solventes, reactivos y catalizadores de especialidad, los cuales serán importados.

- En la región altiplánica las únicas fuentes de química básica que se producen son el ácido sulfúrico (Planta en la región de Eucaliptus en Oruro) y el ácido bórico (planta Apacheta en la región de los Lipez, Potosí) ^(xxvi).
- Cerca del 49% del territorio boliviano (535000 kilómetros cuadrados) son considerados como área con potencial hidrocarbúfero, 23% se localizada principalmente en la región subandina y en la zona del Chaco que están actualmente en exploración, explotación y desarrollo.
- Actualmente se realizan tareas de exploración en la zona subamazónica, (principalmente al norte del departamento de La Paz), cuya estructura geológica se estima es semejante a la del campo Camisea en Perú, que presenta una importante potencialidad para petróleo y gas natural.

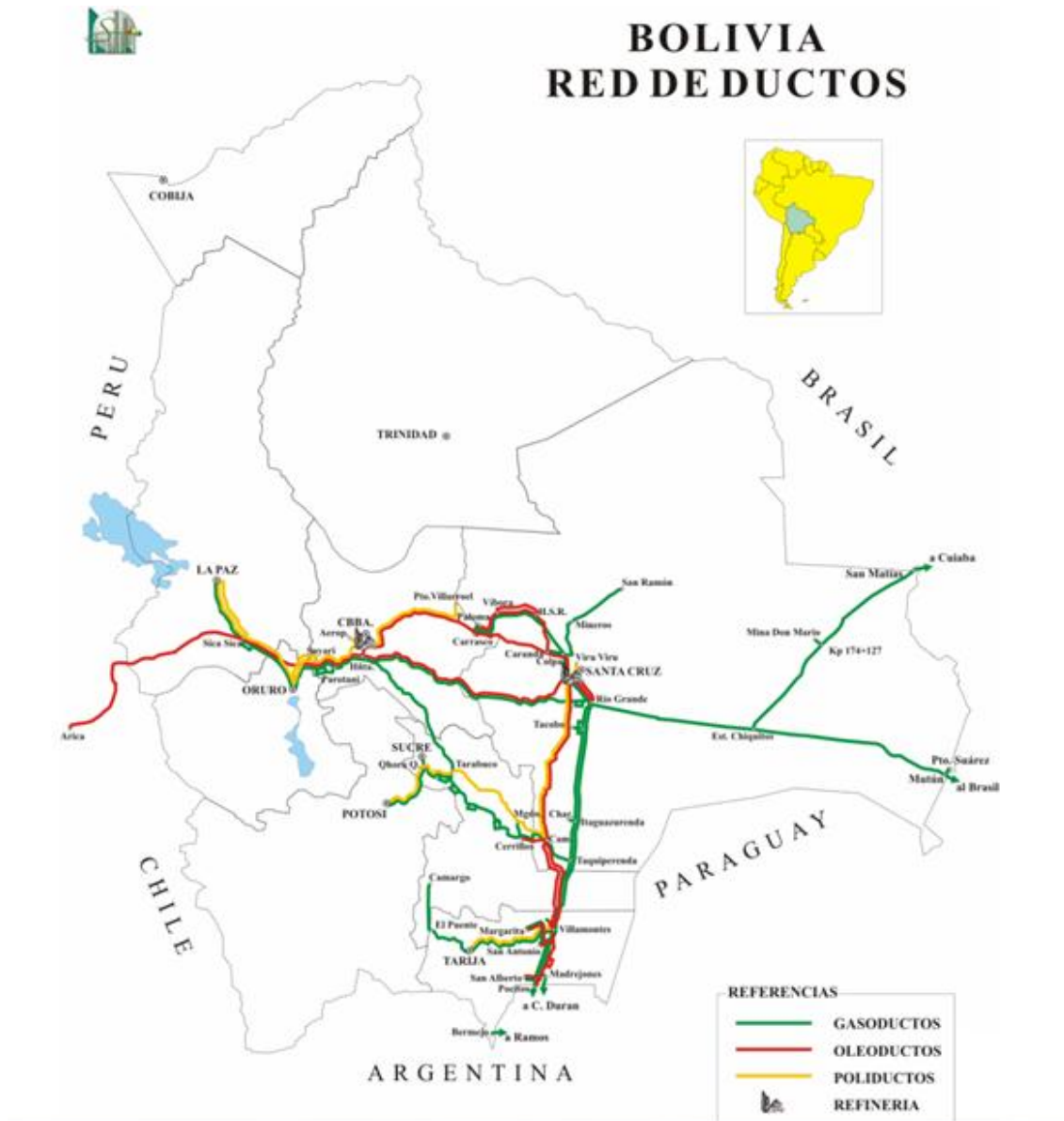


Figura 4.7.2: Red de Ductos en Bolivia ^(xxviii).



Figura 4.7.3: Red de Gasoductos en Bolivia (xxix).

Actualmente Bolivia cuenta con una red de ductos de gas y condensado proveniente de las



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

regiones del sur de Tarija, Chuquisaca, sudoeste de Santa Cruz y parte de Cochabamba.

Los gasoductos más importantes son los de exportación hacia la Argentina y el Brasil. La mayoría de los campos productores y las plantas de procesamiento de gas natural se encuentran a lo largo de una faja de la región subandina de los departamentos de Tarija, Chuquisaca, Santa Cruz y Cochabamba.

4.8. VÍAS TERRESTRES.

La Red Vial Fundamental tiene una extensión de 16.054,35 km y se encuentran a lo largo de todo el país. La conforman cinco corredores principales:

- Corredor Este-Oeste.
- Corredor Oeste-Sur.
- Corredor Central-Sur.
- Corredor Oeste-Norte.
- Corredor Norte-Sur.

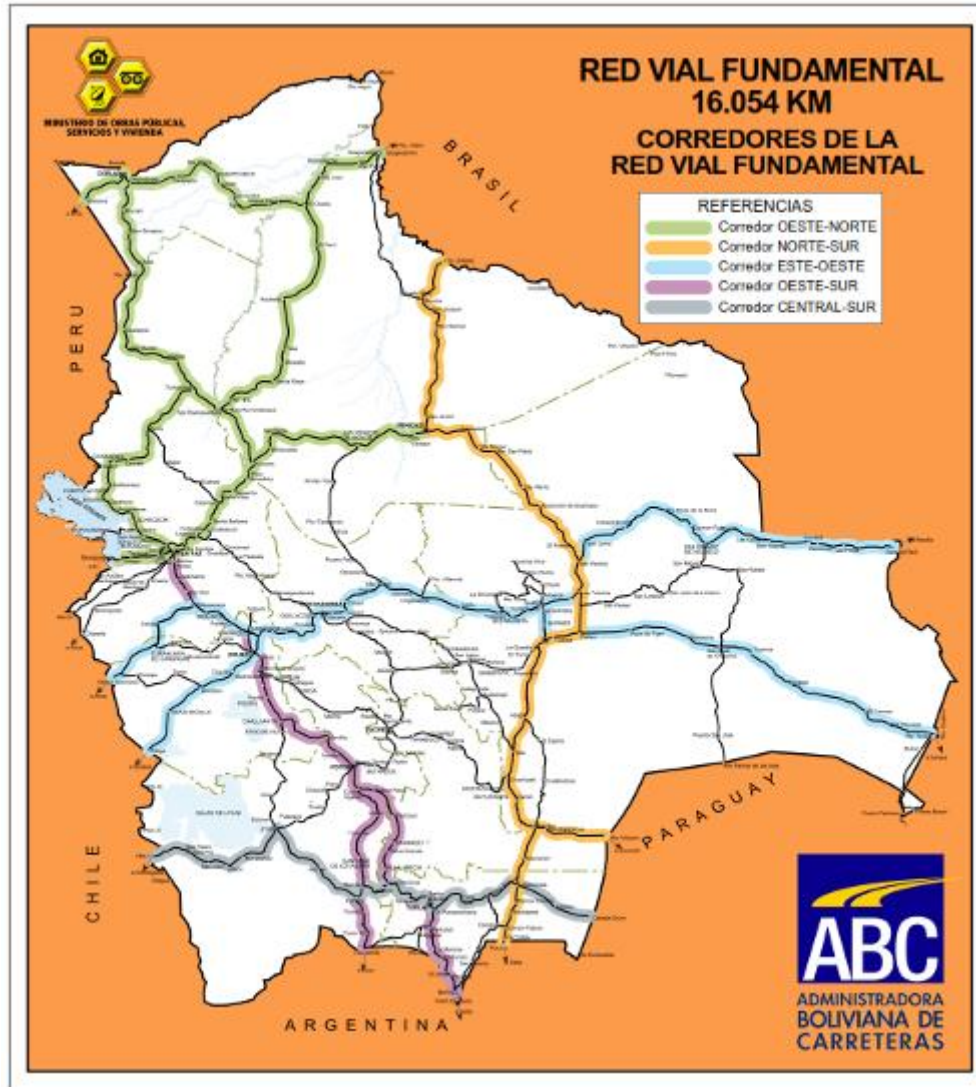


Figura 4.8.1: Mapa Red Vial Fundamental ^(xxx).

4.8.1. Corredor Este-Oeste

Este corredor comienza en Puerto Suarez frontera con Brasil pasando por Santa Cruz, Cochabamba hasta llegar a Tambo Quemado frontera con Chile. Este corredor tiene 2 Ramales uno comienza en San Matías (frontera con Brasil) hasta llegar a Guabirá donde se une al corredor principal, y el otro comienza en Oruro hasta llegar a Pisiga frontera con Chile.

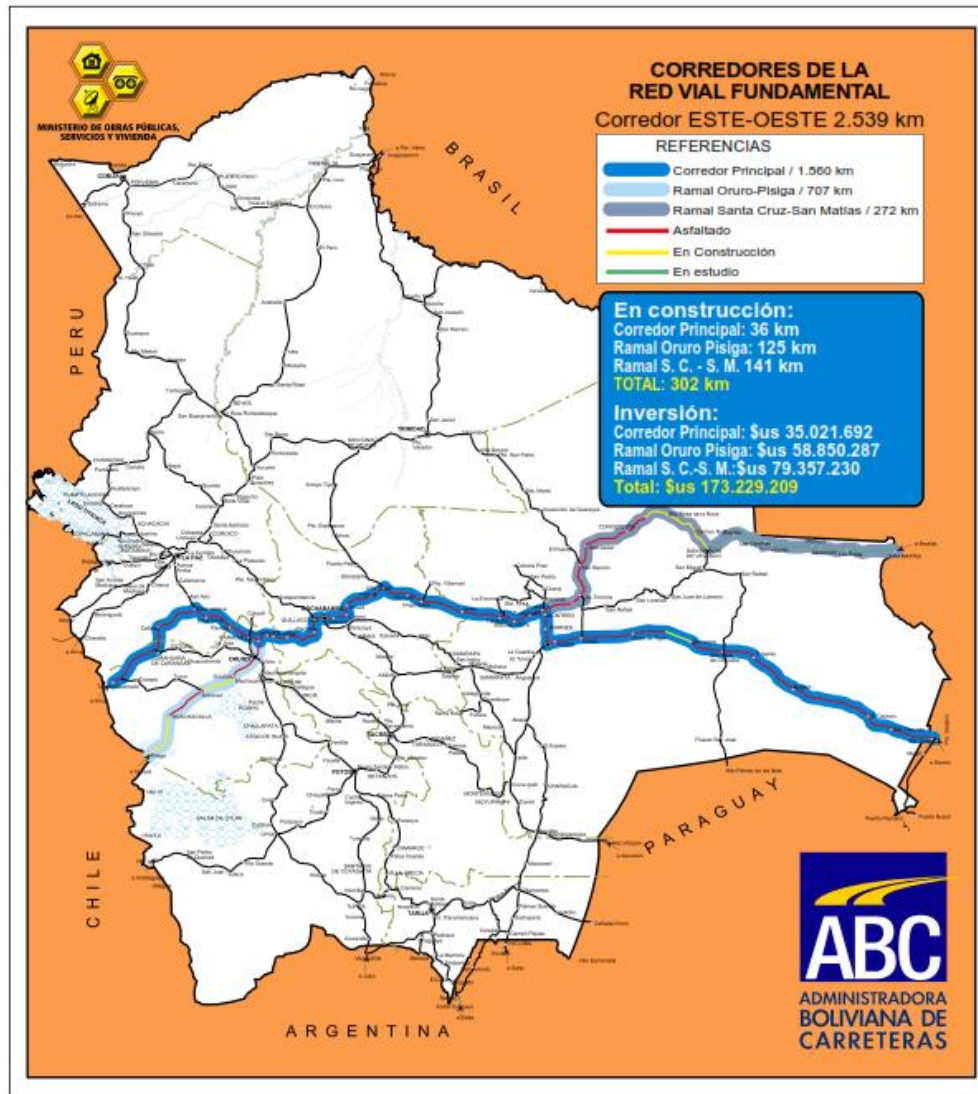


Figura 4.8.1.1: Corredor Este-Oeste ^(xxx).

4.8.2. Corredor Oeste-Sur

Este corredor comienza en el Desaguadero frontera con Perú pasando por la ciudad de La Paz, Oruro, Potosí, Tarija y terminando en Bermejo frontera con Argentina. Tiene un ramal que comienza en Potosí y llega hasta Villazón frontera con Argentina.

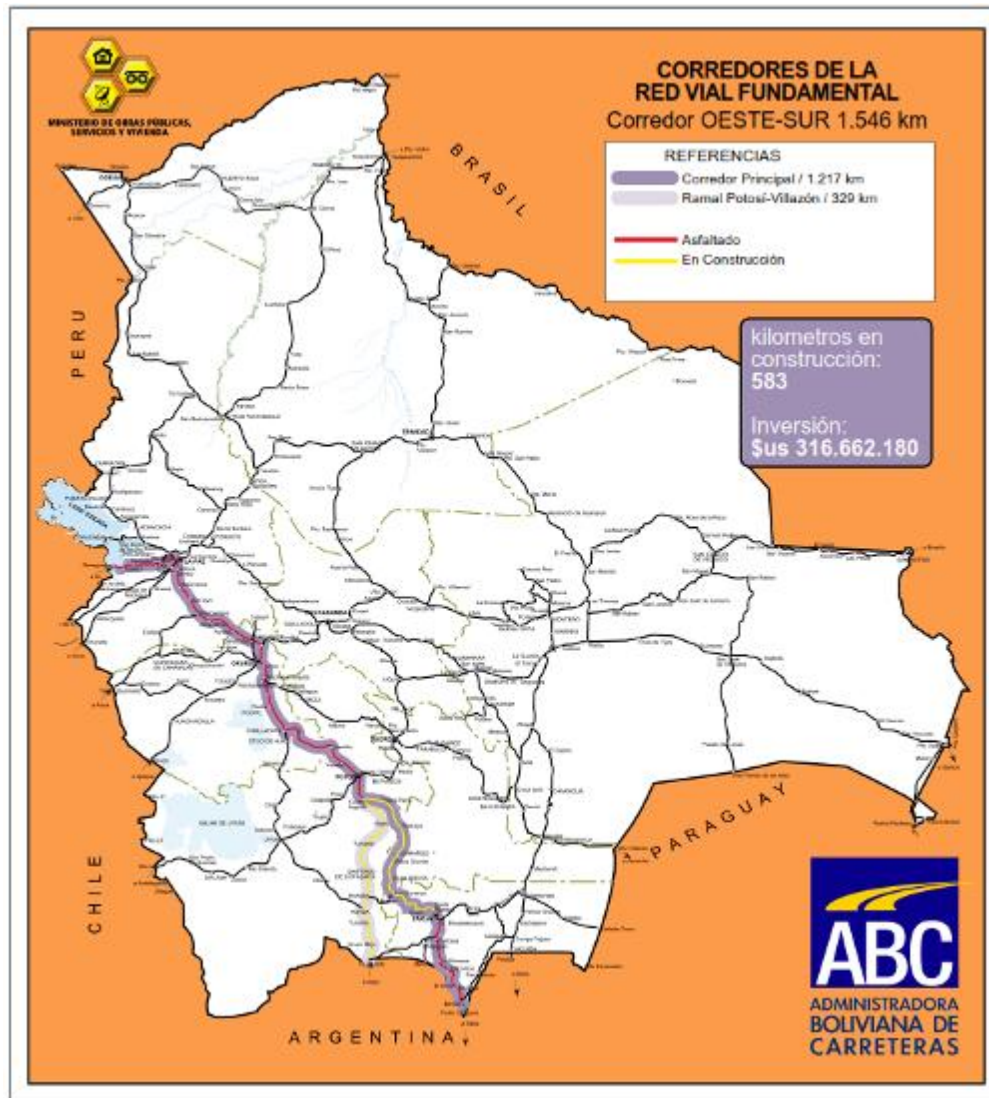


Figura 4.8.2.1: Corredor Oeste-Sur^(xxx).

4.8.3. Corredor Oeste-Norte

Este corredor comienza en Guayaramerín frontera con Brasil hasta llegar al Desaguadero frontera con Perú, Departamento de La Paz. Este corredor tiene tres ramales, uno comienza en Cobija hasta llegar a la ciudad de La Paz, el otro comienza en Extrema frontera con Perú hasta llegar a El Chorro que es uno de los puntos del corredor principal y el último comienza en Trinidad hasta encontrarse con el corredor principal en Yucumo.

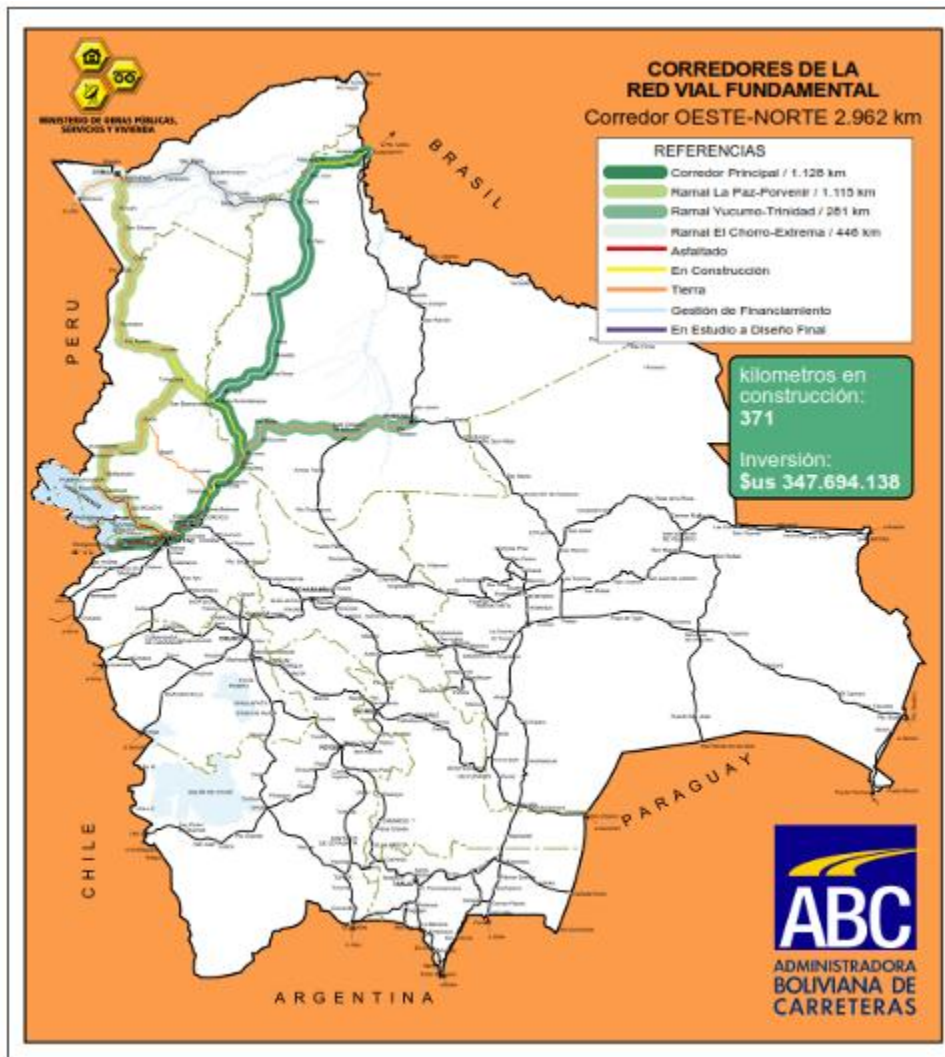


Figura 4.8.3.1: Corredor Oeste-Norte ^(xxx).

4.8.4. Corredor Norte-Sur

Este corredor comienza en Puerto Ustarez frontera con Brasil, pasa por Trinidad, Santa Cruz hasta llegar a Yacuiba frontera con Argentina. Tiene un ramal que va desde el Hito Villazon frontera con Paraguay hasta unirse al corredor principal en Boyuibe.

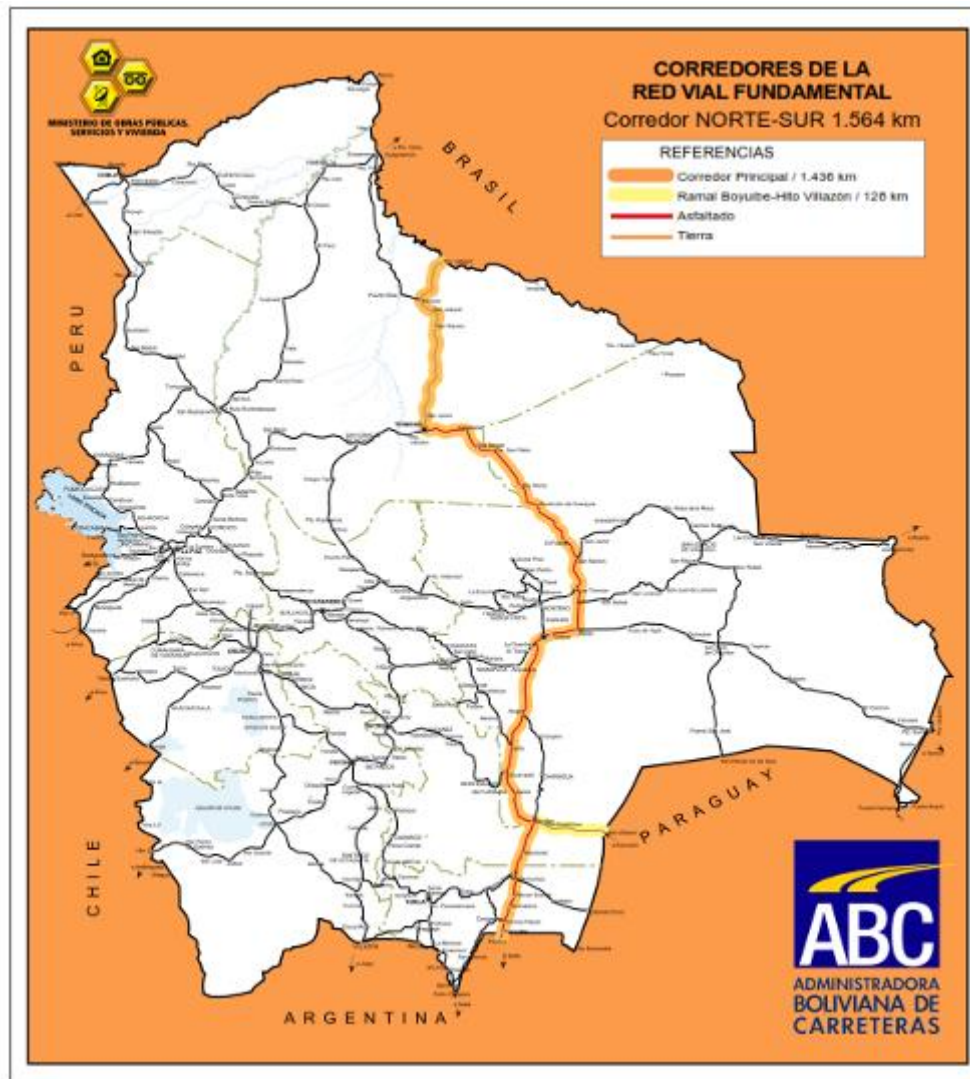


Figura 4.8.4.1: Corredor Norte-Sur^(xxx).

4.8.5. Corredor Central-Sur

Este corredor comienza desde Hito Ly Frontera con Chile, pasando por Tarija hasta llegar a Cañada Oruro.

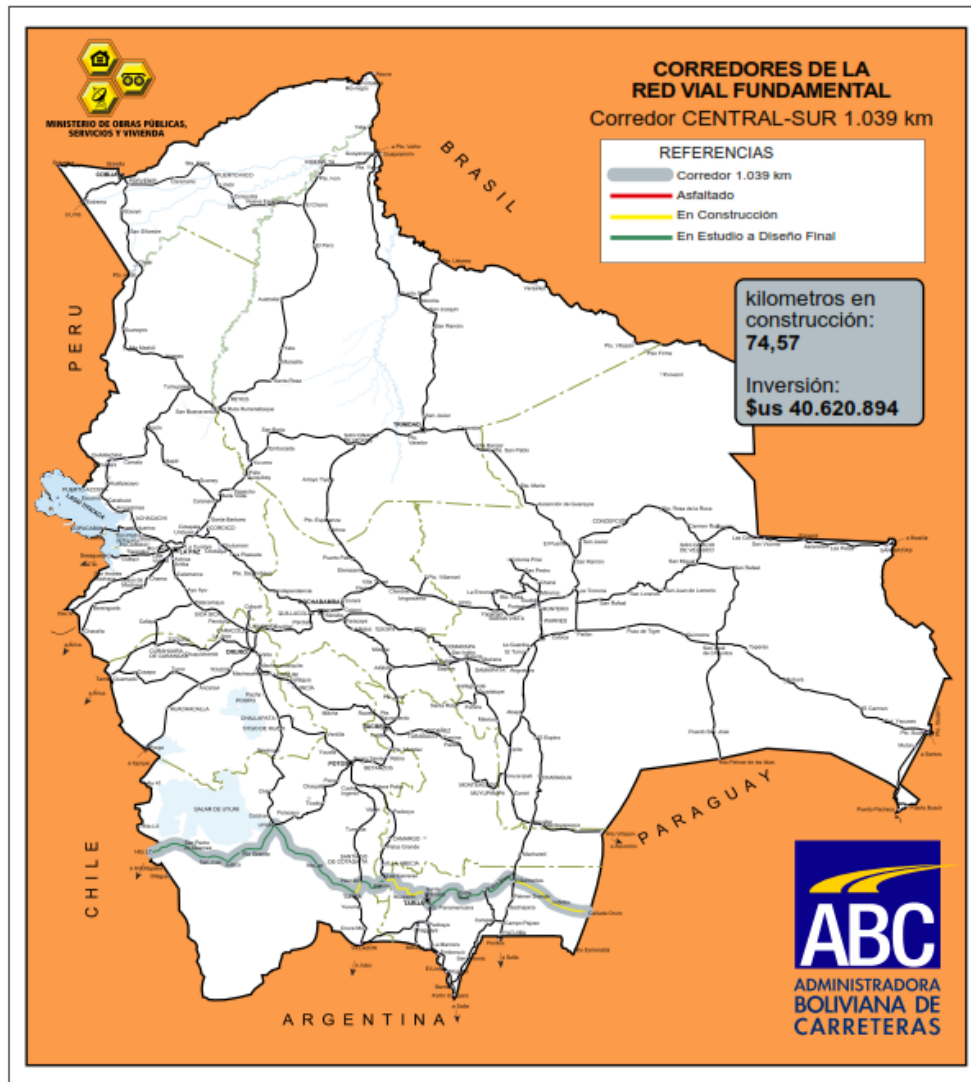


Figura 4.8.5.1: Corredor Central-Sur ^(xxx).

4.9. VÍAS FÉRREAS.

Bolivia cuenta con un sistema ferroviario dividido en 2 redes:

- La red Oriental.
- La red Occidental.

4.9.1. Red Oriental

La red oriental está formada por dos tramos:

Santa Cruz – Quijarro (Frontera con Brasil).

Santa Cruz – Yacuiba (Frontera con Argentina).



Figura 4.9.1.1: Vía Férrea, Red Oriental ^(xxxi).

4.9.2. Red Occidental

La red occidental está formada por el tramo:

Oruro – Villazón (Frontera con Argentina).



Figura 4.9.2.1: Vía Férrea, Red Occidental ^(xxxii).

4.10. VÍA FLUVIAL.

El acceso a la vía fluvial más importante que se tiene al Océano Atlántico es a través de Puerto Aguirre y Puerto Gravetal, que se encuentran en el departamento de Santa Cruz, provincia Puerto Suárez.

4.10.1. Canal Tamengo

El Canal Tamengo es considerado un sistema secundario con una longitud de 11 km, es un canal natural-artificial que permite el acceso de Bolivia al Río Paraguay desde la Laguna Cáceres, con la presencia de 2 puertos: Puerto Aguirre y Gravetal, que exportan productos como cereales y sus derivados, soya, arroz, azúcar, madera.

- Puerto Aguirre – Puerto Gravetal.
- Puerto Gravetal – Corumba.



Figura 4.10.2.1: Hidrovia Paraguay – Paraná (Cuenca del Plata) ^(xxxiii).

4.11. PUNTOS DE CONTROL DE ADUANA

El estado plurinacional de Bolivia, a lo largo de su frontera, cuenta con 14 puntos de control de aduana, los cuales son:

- Santa Cruz: San Matías y Puerto Suárez, ambos limitan con Brasil.
- Tarija: Cañada Oruro, Yacuiba y Bermejo, todos limitan con Argentina.

- Potosí: Villazon, limitan con Argentina. Apacheta y Avaroa limita con Chile.
- Oruro: Pisiga, limita con Chile.
- La Paz: Charaña, Tambo Quemado limitan con Chile. Desaguadero y Puerto Acosta limita con Perú.
- Pando: Cobija, limita con Brasil.

(xxxiv).



Figura 4.11.1: Mapa con puntos de Control de Aduana

5. ESTUDIO DE MACRO LOCALIZACIÓN

5.1. METODOLOGIA DE EVALUACION

La metodología usada para el estudio de macro localización es la siguiente:



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

- Se realizó una descripción y estudio de diferentes provincias fisiográficas del Estado Plurinacional de Bolivia dentro de las cuales se encuentran todos los departamentos del país a fin de considerar cada región como posible ubicación del complejo.
- Se dividió el territorio boliviano en áreas de estudio, considerando cada país limítrofe como salida para el producto, la geografía característica y disponibilidad de materias primas.
- Se generó una matriz de evaluación, en la cual cada área en estudio fue valorada a partir de sus factores más favorables, y más perjudiciales para la operación normal y más segura del complejo.

5.2. CRITERIOS PARA DIVISIÓN DE ÁREAS DE ESTUDIO

La delimitación de las áreas de estudio se realizó utilizando los siguientes criterios:

- Someter a evaluación a todo el territorio, De acuerdo a los ítems indicados en el contexto general.
- Mercado Objetivo de Exportación: El destino de los productos es uno de los criterios base. Debido a las características y cantidad de los productos, se toma en cuenta principalmente la venta para exportación.
- Límites geográficos naturales: principalmente delimitado por las zonas fisiográficas y cuencas naturales presentes dentro el territorio.

Bajo este contexto, se definieron las siguientes áreas:

- Área 1: Occidente de Bolivia.
- Área 2: NorOeste de Bolivia.
- Área 3: Este de Bolivia.
- Área 4: Sur Este de Bolivia.
- Área 5: Centro y Sur de Bolivia

La figura 5.2.1: se muestra las áreas definidas.

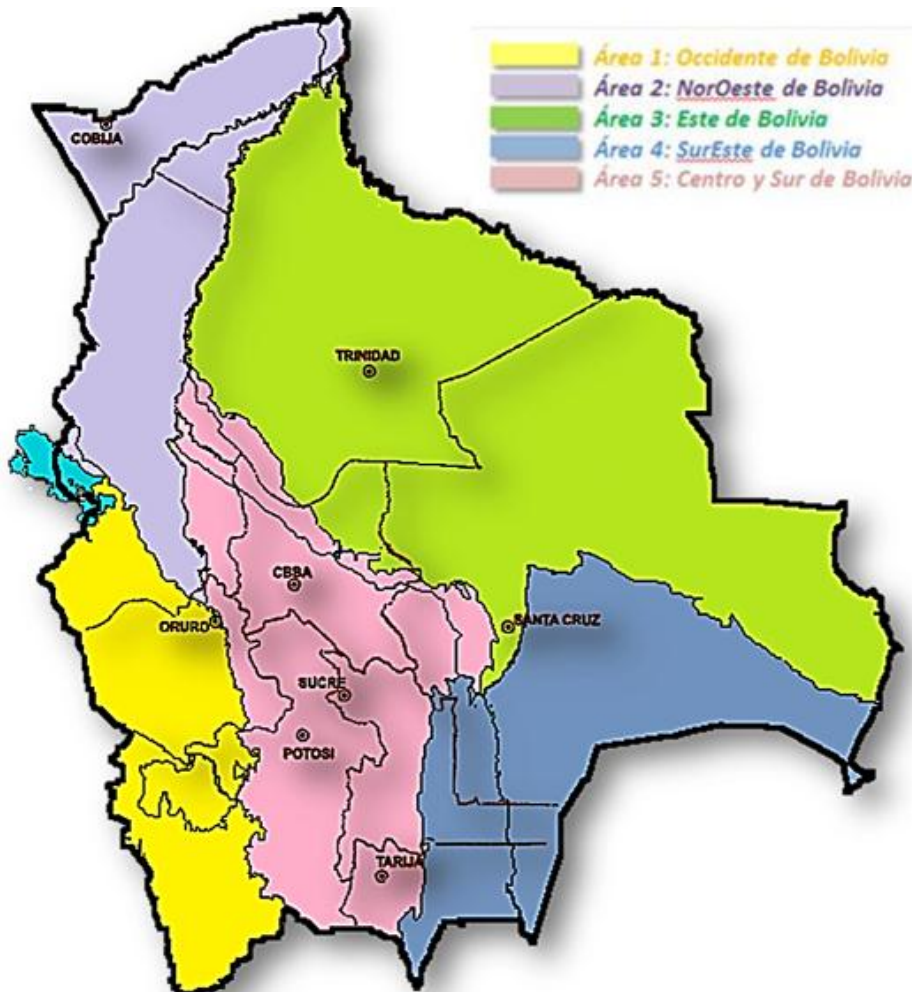


Figura 5.2.1: Áreas y regiones de evaluación para el Complejo Petroquímico ^(xxxv).

Los criterios más críticos utilizados para la ubicación del Complejo Petroquímico fueron:

- Disponibilidad de la materia prima.
- Disponibilidad de agua.
- Accesibilidad y logística de transporte.
- Posible Impacto Ambiental.
- Posible Impacto social.
- TCO y Factores Sociales.
- Riesgos naturales y Humanos.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

5.3. ÁREA 1: OCCIDENTE DE BOLIVIA

5.3.1. Disponibilidad de la materia prima

Existe una línea que alimenta de Gas a esta región, el Gasoducto al Altiplano GAA, el cual llega desde Cochabamba en 8 pulgadas hasta La Paz, y tiene como punto final Senkata, transportando alrededor de 20 MMscfd.

5.3.2. Disponibilidad de Agua

La zona comprendida entre la cordillera Occidental y el altiplano se caracteriza por tener un clima parcialmente húmedo pero preferencialmente seco durante la mayor parte del año, con precipitaciones inferiores a 500 mm en el Norte y 100 mm en el Sur.

5.3.3. Accesibilidad y Logística de Transporte

Para transporte de carga y mercaderías existen 5 salidas hacia Chile con puestos de control de aduanas y 2 hacia el Perú, uno de ellos cuenta con una línea férrea, a través de la cual se mandan concentrados de mineral de las operaciones mineras en los alrededores.

PUESTO	LIMITE	PASO FRONTERA
Desaguadero	Perú – Bolivia (La Paz)	Carretera Asfaltada
Puerto Acosta	Perú – Bolivia (La Paz)	Carretera con Ripio (Asfalto hasta Escoma)
Charaña	Chile – Bolivia (La Paz)	Carretera Asfaltada
Tambo Quemado	Chile – Bolivia (Oruro)	Carretera Asfaltada
Pisiga	Chile – Bolivia (Oruro)	Carretera Asfaltada
Avaroa	Chile – Bolivia (Potosí)	Carretera Principal Asfaltada Línea Férrea desde (Julaca – Río Grande de Lipez - Uyuni)
Apacheta	Chile – Bolivia (Potosí)	Camino de Tierra

Tabla 5.3.3.1: Puntos de Control de Aduana hacia Perú y Chile

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

5.3.4. Posible Impacto Ambiental

Debido a las condiciones climáticas, esta zona es de escasa vegetación forestal, siendo prácticamente estepas desiertas con escasa fauna y poco habitada. Los terrenos son secos y salinos, por lo que la afectación ambiental se limita solo a las descargas ambientales.

5.3.5. TCO y Factores Sociales.

A pesar de que existe una marcada migración desde esta región hacia el norte, en esta región hay tres demandas de T.C.O., la más grande se encuentra en la provincia Nor Lipez del departamento de Potosí, que incluye una parte del Salar de Uyuni debido a las operaciones industriales recientemente iniciadas por la Comibol.

Con respecto a los impactos o factores sociales, en El Estado Plurinacional de Bolivia cada región ha sido defendida por intelectuales que trataron de convertir las necesidades de su zona en imperativos de la nación ^(xxxvi). Todo esto, ha generado fuerzas que tensionan una región cuando otra se enriquece y trata de imponer su hegemonía. La región occidental es una de las más conflictivas del estado por ser sede de gobierno y por contener a los estratos más susceptibles a cambios o emprendimientos del gobierno.

5.3.6. Riesgos Naturales

Hacia el sur existen zonas vulnerables por la helada, debido a las bajas temperaturas que se alcanzan en invierno, la temperatura media anual en esa región es de 7° C, mientras que cerca al área de Laguna Colorada en el sur del país la temperatura baja desde -27° C hasta -33° C ^(xxxvii).

Un factor que debe tomarse en cuenta que más que un riesgo en sí, son las temperaturas bajas que es característica de esta región, la elevación sobre el nivel del mar y la densidad del aire, factores que indirectamente inciden en la eficiencia térmica del proceso, la cantidad de insumos o combustibles y los efectos en la salud que podrían causar la exposición prolongada a este clima.

 <p>YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small></p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

5.4. ÁREA 2: NOROESTE DE BOLIVIA

5.4.1. Disponibilidad de la materia prima

Esta área no posee ningún ducto de gas o hidrocarburo líquido, aunque se están realizando tareas de exploración y prospección.

5.4.2. Disponibilidad de Agua

Dentro de esta área existen regiones irrigadas por corrientes procedentes del río Amazonas, convirtiéndose en un área bastante húmeda con precipitaciones hasta 2000 mm por metro cuadrado.

5.4.3. Accesibilidad y Logística de Transporte

No existen rutas troncales asfaltadas en esta área, por lo que el acceso a las poblaciones del norte se realiza en caminos de tierra. Esto hace que la única salida hacia el exterior con control de aduanas se encuentre en Cobija, la cual se comunica con la población de Brasileia en Brasil.

5.4.4. Posible Impacto Ambiental

Debido a que la región es característica de los bosques pluviales tropicales así también del tipo montano y debido a que aún esta zona no está lo suficientemente comunicada ni poblada, existe el riesgo de que el impacto ocasionado por la deforestación, consumo de agua y disposición de residuos sea alto en las especies animales y vegetales del área en mención.

5.4.5. TCO y Factores Sociales.

Esta área contiene una T.C.O. con título provisional y dos nuevas demandas: las propiedades de Lecos y Tacana.

5.4.6. Riesgos Naturales y Humanos

Esta área es altamente vulnerable a inundaciones y de difícil socorro a causa de la falta de caminos, siendo este tipo de riesgo a desastres elevado, por lo que la instalación de facilidades o ductos requiere consideraciones especiales.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

5.5. ÁREA 3: ESTE DE BOLIVIA

5.5.1. Disponibilidad de la materia prima

En esta área, existe el GOB, el cual es operado por Gas Oriente Boliviano Ltda. de 362 kilómetros de longitud, el cual es un ramal desde la estación de Chiquitos, mandando actualmente 140 MMscfd en una línea de 18 pulgadas directamente hasta la Estación de medición San Matías, la tubería continúa hacia la Planta de Energía EPE en Cuiabá en Mato Grosso, Brasil la cual genera 480 megavatios de energía ^(xxxviii).

5.5.2. Disponibilidad de Agua

Debido a que esta área comprende la región de los llanos Chaco Beniños en su parte Norte y el escudo brasileiro; el clima es bastante húmedo con precipitaciones entre 1000 a 2000 milímetros por metro cuadrado, y debido a la planicie y características de la tierra los periodos de lluvias generan inundaciones en la región norte (departamento del Beni).

5.5.3. Accesibilidad y Logística de Transporte

En esta área se ubican dos pasos para la salida a Brasil: en Guayanamerín y en San Matías, en esta última región se halla el gasoducto a Cuiabá.

PUESTO	LIMITE	PASO FRONTERA
Guayanamerín	Brasil – Bolivia (Beni)	Carretera con Ripio
San Matías/San Jose	Brasil – Bolivia (Santa Cruz)	Carretera con Ripio

Tabla 5.5.3.1: Salida hacia el Brasil a través de Beni y Santa Cruz

5.5.4. Posible Impacto Ambiental

Al igual que el área 2, esta región es de clima húmedo con zonas boscosas y bastante vegetación y fauna. Por lo que existe riesgo que el impacto ambiental sea también significativo.

5.5.5. TCO y Factores Sociales.

Existen alrededor de 11 Tierras Comunitarias de Origen que ya cuentan con resolución de inmovilización, principalmente en el área norte y dos nuevas demandas (Tich y Bajo Paragua).

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

5.5.6. Riesgos Naturales

Como se muestra en las figuras 4.2.5, 4.2.6 y en la figura 4.2.4, la zona norte cercana a Guayanamerín es de alto riesgo por la intensidad de las lluvias y áreas propensas a inundaciones que hacen el acceso dificultoso. La zona cercana a San Matías es mucho más estable.

5.6. ÁREA 4: SURESTE DE BOLIVIA

5.6.1. Disponibilidad de la materia prima

En esta área se encuentran la mayoría de las operaciones petroleras y plantas de proceso de gas natural, así como los principales gasoductos de los campos del Sur hasta Río Grande, el gasoducto de exportación al Brasil y la línea de exportación de gas a la Argentina.

5.6.2. Disponibilidad de Agua

Existe afluencia de la parte oeste cerca a Puerto Suarez y en la parte sur de Tarija, característico de las zonas boscosas presentes. No obstante la región del Chaco al este de Chuquisaca y sur de Santa Cruz presenta épocas de sequía, preferentemente entre los meses de abril hasta septiembre ^(xxxix).

5.6.3. Accesibilidad y Logística de Transporte

Existe una ruta de salida hacia Brasil en Puerto Quijarro, una hacia el Paraguay en Cañada Oruro y dos salidas a la Argentina en Yacuiba y en Bermejo.

PUESTO	LIMITE	PASO FRONTERA
Puerto Suarez/Puerto Quijarro	Brasil – Bolivia (Santa Cruz)	Carretera Asfaltada Vía Férrea Río (bajo tráfico)
Paso Cañada Oruro	Paraguay – Bolivia (Tarija)	Carretera con Ripio
Yacuiba / San José de Pocitos	Argentina – Bolivia (Tarija)	Carretera Asfaltada Vía Férrea
Bermejo	Argentina – Bolivia (Tarija)	Carretera Asfaltada

Tabla 5.6.3.1: Salidas a Brasil y Argentina a través de Santa Cruz y Tarija



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

5.6.4. Posible Impacto Ambiental

Debido a que estas zonas son boscosas, el impacto esperado puede ser erosión del suelo, deforestación del área del complejo y eventual ahuyentamiento de la fauna del lugar.

5.6.5. TCO y Factores Sociales.

En esta área existen las siguientes T.C.O. con inmovilización preliminar: Tapiate, Itikaiguasú, Avatiri, Ingre y Huacamela, Machareti Nancaroinza Karandaiti, Charagua Sur, Charagua Norte, Kaami, Kaaguasu, Itikaparirenda, Lupaguasu, Takovo, Isoso; una T.C.O. con inmovilización preliminar: Weenhay y un área protegida que está bajo administración indígena.

5.6.6. Riesgos Naturales y Humanos

Según la figura 4.3.1 esta área es una de las que menos riesgos poseen, pues solamente una parte del sur de Santa Cruz está dentro del área de sismo moderado.

5.7. ÁREA 5: CENTRO Y SUR DE BOLIVIA

5.7.1. Disponibilidad de la materia prima

Es esta área existen hacia el norte el GAA (Gasoducto al Altiplano) y la línea que distribuye gas hacia Sucre y Potosí. El GAA transporta 35 MM de pies cúbicos por día.

5.7.2. Disponibilidad de Agua

La zona del norte en las inmediaciones de Cochabamba, es la que mayor humedad posee dentro del territorio boliviano, no obstante la humedad disminuye conforme se avanza hacia el punto de exportación.

5.7.3. Accesibilidad y Logística de Transporte

Esta área existe solamente un punto de salida hacia el exterior, ubicado en Villazón, en la frontera con Argentina, hasta donde llega una línea de ferrocarril, pero no cruza la frontera.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

5.7.4. Posible Impacto Ambiental

La zona más próxima hacia el centro del país es boscosa y húmeda, poseyendo mayor biodiversidad, y la zona más próxima hacia la frontera es más seca y deshabitada, por lo cual el impacto hacia el sur va disminuyendo.

5.7.5. TCO y Factores Sociales.

Al momento no existen nuevas demandas de Tierras Comunitarias de Origen cerca la frontera.

5.7.6. Riesgos Naturales

Solamente la parte sur de esta área está contenida dentro la zona de sismo moderado, no existe riesgos de inundación.

5.8. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE UBICACIÓN ÁREA MÁS PROPICIA

5.8.1. Criterios de Evaluación de la Matriz

En base a cada punto anteriormente mencionado se definirá una escala numérica para cuantificar cuan favorable o desfavorable es cada área, a fin de seleccionar las más favorable para el estudio de macro localización. El método de ponderación utilizado fue el de Cribado ^(x1).

La escala asumida será la más sencilla a fin de no generar incertidumbre cuando más de un área ofrezca ventajas o desventajas similares.

Para la ubicación del complejo se buscará las CONDICIONES MAS FAVORABLES, las cuales deberán estar en lo posible de acuerdo a los siguientes criterios:

- Disponibilidad de la Materia Prima: El complejo deberá tener un suministro constante GLP y gas combustible. El área más favorable debe ofrecer fácil acceso a la materia prima y las mejores condiciones de proceso dentro del complejo.
- Disponibilidad de Agua e Insumos para Proceso: Para la generación de agua de enfriamiento, agua de servicios y agua desmineraliza, vapor de intercambio, etc., el área más favorable deberá estar cerca de una fuente continua y natural que no genere ningún

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

cuello de botella en alguna de las operaciones del complejo o afecte la operación normal del complejo.

- **Accesibilidad y Logística de Transporte:** El acceso hacia el complejo deberá ser lo menos dificultoso posible para transportar insumos, repuestos, personal, etc., y deberá favorecer salida de los productos, a fin de no crear pérdidas económicas por mora o falta de suministros o repuestos. Así mismo el área más favorable será la que tenga mayor accesibilidad y capacidad de transporte hacia los mercados de destino.


Los impactos negativos que el complejo puede generar o las situaciones que pueden poner en riesgo algunas de las actividades del complejo serán evaluados como **CONDICIONES MENOS FAVORABLES**, de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Posible impacto Ambiental:** El consumo de agua, espacios utilizados para las facilidades, tratamiento de efluentes y ruido generado deberá ser el menor posible. El área más favorable será aquella en la que exista menos perturbación del medio, la menor afectación en la flora, fauna y actividades agrícolas o ganaderas de las comunidades aledañas al complejo (en lo posible deberá ser un área donde no exista ninguno de estos factores).
- **Posible Impacto Social:** El complejo no deberá interferir o perjudicar las actividades de asentamientos humanos en las cercanías del complejo, como: comunidades agrícolas, campesinas, ganaderas o Tierras Comunitarias de Origen, ni estar en riesgo de sufrir intervención o daño por conflictos de orden social o político.
- **Zona Segura ante Desastres:** El complejo deberá estar ubicado en una región o área que no sea propensa a ningún tipo de desastre, como inundaciones, heladas, sismos, huracanes, volcanes, etc.

5.8.2. Ponderación en la Matriz

A fin de obtener parámetros medibles, se han generado los siguientes criterios:

Criterios de Valoración	Categoría	VALOR ASIGNADO	
		Situación FAVORABLE	Situación DESFAVORABLE

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

<ul style="list-style-type: none"> • De ocurrencia es esporádica o inexistente • El suceso es de muy corta duración • La cantidad es prácticamente despreciable 	MUY BAJO	0	4
<ul style="list-style-type: none"> • Se sabe que ocurrió anteriormente • La duración es corta pero apreciable • La cantidad es pequeña o agotable en el tiempo 	BAJO	1	3
<ul style="list-style-type: none"> • El evento ocurre regularmente • La cantidad es continua pero no puede crecer 	MEDIO	2	2
<ul style="list-style-type: none"> • El evento pasa con repetida regularidad • El evento es de larga duración • La cantidad es continua y puede crecer 	ALTO	3	1
<ul style="list-style-type: none"> • El evento sucede continuamente • Evento permanente de rara interrupción • La cantidad es continua y existe certeza de que crecerá 	MUY ALTO	4	0

Tabla 5.8.2.1: Valores y Criterios asumidos para la matriz de evaluación

5.8.3. Matriz De Evaluación De Áreas Dentro Del Estado Plurinacional De Bolivia

De acuerdo a la tabla 5.8.2.1 que muestra la ponderación de las áreas dentro del estado Plurinacional de Bolivia, tenemos:



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

ÁREAS DE EVALUACIÓN PARA COMPLEJO PETROQUIMICO	PROMEDIO CONDICIONES FAVORABLES (Debe ser la mas alta posible)					PROMEDIO CONDICIONES DESFAVORABLES (Debe ser la mas baja posible)					PROMEDIO TOTAL PONDERADO
	DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA	DISPONIBILIDAD DE AGUA DE PROCESO	ACCESIBILIDAD Y LOGÍSTICA DE TRANSPORTE	PROMEDIO DE CADA ZONA	POSIBLE IMPACTO AMBIENTAL	POSIBLES IMPACTOS SOCIALES/POLÍTICOS	DESASTRES NATURALES / EFECTOS MEDIO AMBIENTE	PROMEDIO DE CADA ZONA			
ÁREA 1: OCCIDENTE DE BOLIVIA	3 ALTO	1 BAJO	3 ALTO	2.3	3 BAJO	1 ALTO	2 MEDIO	2.0	2.2		
ÁREA 2: NOROESTE DE BOLIVIA	0 MUY BAJO	3 ALTO	1 BAJO	1.3	1 ALTO	2 MEDIO	1 ALTO	1.3	1.3		
ÁREA 3: ESTE DE BOLIVIA	3 ALTO	2 MEDIO	2 MEDIO	2.3	2 MEDIO	3 BAJO	1 ALTO	2.0	2.2		
ÁREA 4: SURESTE DE BOLIVIA	4 MUY ALTO	2 MEDIO	3 ALTO	3.0	2 MEDIO	3 BAJO	3 BAJO	2.7	2.8		
ÁREA 5: SUR DE BOLIVIA	1 BAJO	2 MEDIO	2 MEDIO	1.7	2 MEDIO	3 BAJO	3 BAJO	2.7	2.2		

MUY BAJO	CUANDO EL EVENTO ES ESPORÁDICO O LA PROBABILIDAD ES MUY BAJA, O CUANDO LA CANTIDAD DEL ITEM ES NULA O CASI INEXISTENTE.
BAJO	CUANDO EL EVENTO SUCEDE EN BAJA INTENSIDAD, O CUANDO LA CANTIDAD DEL ITEM ES PEQUEÑA Y SIN NINGUNA AFECTACION PERMANENTE.
MEDIO	EL EVENTO HA SUCEDIDO MAS DE UNA VEZ Y EXISTE PROBABILIDAD DE QUE SUCEDA EN INTERVALOS NO MUY CORTOS, O CUANDO LA DEMANDA DEL ITEM EXISTE EN LA SUFICIENTE CANTIDAD COMO PARA SER COSIDERADO.
ALTO	EL EVENTO SUCEDE REPETIDAS VECES EN EL TIEMPO O PERTENECE A UN CICLO YA ESTABLECIDO, O CUANDO LA DEMANDA DEL ITEM ES COSIDERABLE O ES DE REGIMEN PERMANENTE.
MUY ALTO	EL EVENTO SUCEDE MUY FRECUENTEMENTE O SU AUSENCIA SE CONSIDERA POCO PROBABLE, O CUANDO EL ITEM TIENE UNA DEMANDA MUY ALTA QUE SU AUSENCIA GENERA ALGUN TIPO DE AFECTACION.

Tabla 5.8.3.1: Matriz de evaluación

FAVORABLES				
MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
0	1	2	3	4

DESFAVORABLES				
MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
0	1	2	3	4

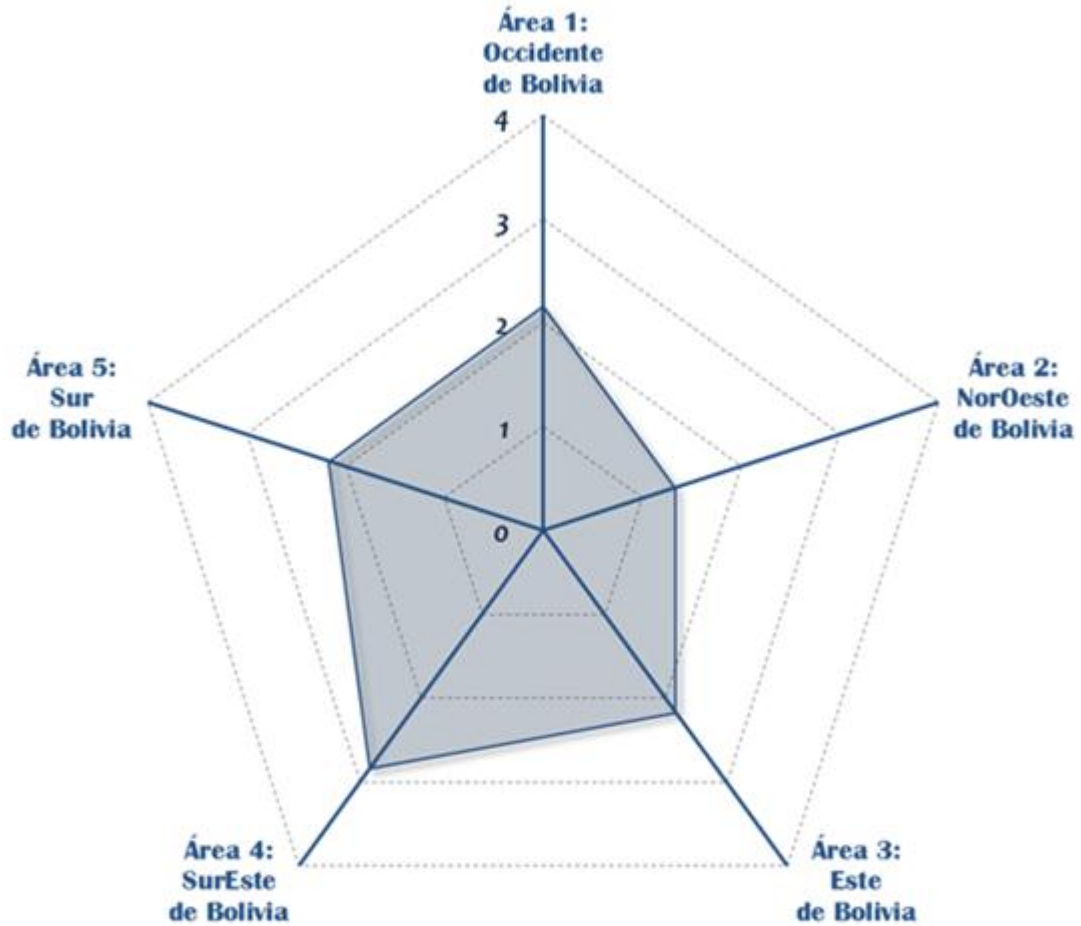
Tabla 5.8.3.2.: Ventajas y Desventajas de las áreas evaluadas.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

ÁREAS DE EVALUACIÓN PARA COMPLEJO PETROQUIMICO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIONES
<p>ÁREA 1: OCCIDENTE DE BOLIVIA</p>	<p>* MUCHOS PUNTOS DE SALIDA AL PACÍFICO INCLUYE RUTA FÉRREA * ZONA O TERRENO ESTABLE EN EL TIEMPO.</p>	<p>* LÍNEA DE SUMINISTRRO DE GAS LIMITADA * DISPONIBILIDAD DE AGUA LIMITADA HACIA EL SUR * DISPONIBILIDAD DE AGUA PROBLEMA POLITICO/SOCIAL HACIA EL NORTE * REGION CONFLICTIVA Y PROPENSA A INTERVENCIONES.</p>	<p>* EL FRÍO EN ÉPOCA DE HELADA DISMINUIRÍA LA EFICIENCIA DE LOS HORNOS. * LA ZONA OCCIDENTAL ESTA A ALTURAS POR ENCIMA DE LOS 3000 MSNM. POR LO QUE LA EFICIENCIA DE EQUIPOS TAMBIEN DISMINUYE.</p>
<p>ÁREA 2: NOROESTE DE BOLIVIA</p>	<p>* ALTA HUMEDAD Y PRESENCIA DE CUENCA AMAZONICA FAVORECE SUMINISTRO DE AGUA</p>	<p>* NO EXISTE NINGUN DUCTO DE GAS EN ESA REGION * NO HAY RUTAS DE FACIL ACCESO PARA SUMINISTROS O PARA SALIDA DE PRODUCTO.</p>	<p>* ZONA DE COMPLICADO ACCESO Y SALIDA</p>
<p>ÁREA 3: ESTE DE BOLIVIA</p>	<p>* HUMEDAD FAVORECE SUMINISTRO DE AGUA * EXISTE GASODUCTO GOB CERCA A FRONTERA SAN MATIAS</p>	<p>* POR TIPO DE TERRENO EXISTE POSIBILIDAD DE INUNDACIONES. * CAMINOS DE INGRESO AUN SON DE TIERRA * NO EXISTE LÍNEA FERREA PARA SALIDA DE PRODUCTO</p>	<p>* POLO DE DESARROLLO A FUTURO DEMANDARÁ MAS RECURSOS</p>
<p>ÁREA 4: SURESTE DE BOLIVIA</p>	<p>* GASODUCTOS DE EXPORTACION SALEN HACIA ARGENTINA/BRASIL * SINERGIA GENERADA POR PLANTA DE SEPARACION DE LIQUIDOS/ESTACION DE COMPRESION * PUNTOS DE CONTROL DE ADUANA Y CAMINOS ASFALTADOS.</p>	<p>* REGION CON PRESENCIA DE NUMEROSAS ZONAS DE CULTIVO (ZONA AGROINDUSTRIAL) * SALIDA AL EXTERIOR SON POR VÍA CARRETERA * SUMINISTRO DE AGUA LIMITADO</p>	<p>* POLO DE DESARRO INDUSTRIAL Y LOGÍSTICO * POSIBILIDAD DE HABILITACION DE RED FC YACUIBA A SISTEMA ARGENTINO BELGRANO DE TROCHA ANGOSTA</p>
<p>ÁREA 5: SUR DE BOLIVIA</p>	<p>* IMPACTO AMBIENTA BAJO EN EL SUR POR SER DESERTICO * ZONA ESTABLE ANTE DESASTRES NATURALES</p>	<p>* REGION COLINDANTE CON EL SUBANDINO TIENE PRESENCIA DE AREAS PROTEGIDAS. * EXISTEN T.C.O. RECONOCIDAS EN ESTA ÁREA. * ÁREA CERCANA A LOS SALARES SE CONSIDERA ZONA TURÍSTICA</p>	<p>* SALIDA A TRAVES DE VILLAZÓN</p>



**AREAS DE EVALUACIÓN
PARA COMPLEJO
PETROQUÍMICO**

Figura 5.8.3.1.: Promedio de evaluación de ventajas y desventajas.

5.9. CONCLUSIONES DE MACRO LOCALIZACIÓN

5.9.1. Área 2: Noroeste de Bolivia

El área menos favorable, es la que comprende el norte de La Paz y Pando (Área 2), porque debido a que no existen gasoductos de suministro, el acceso y salida es dificultoso, así como el impacto ambiental durante la construcción y operación sería alto (apertura de camino, deforestado del área, consumo de agua y afectación de comunidades).

5.9.2. Área 1, 3 y 5: Occidente, Este y Centro y Sur de Bolivia

Las áreas 1, 3 y 5 no ofrecen todavía las condiciones para la instalación de un complejo de tal magnitud, pero es posible que a futuro puedan ofrecer condiciones favorables de suministro de gas y agua.

5.9.3. Área 4: Sureste de Bolivia

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz, la región que mejores condiciones tiene para la instalación del Complejo Petroquímico es el área 4: que comprende el oeste de Tarija, sur de Santa Cruz y este de Chuquisaca. Es la más favorable, debido a la buena disponibilidad de Gas Natural y un proyecto de producción de GLP ya en desarrollo, y tiene una buena ubicación hacia los puntos de salida vía carretera y férrea hacia el exterior.

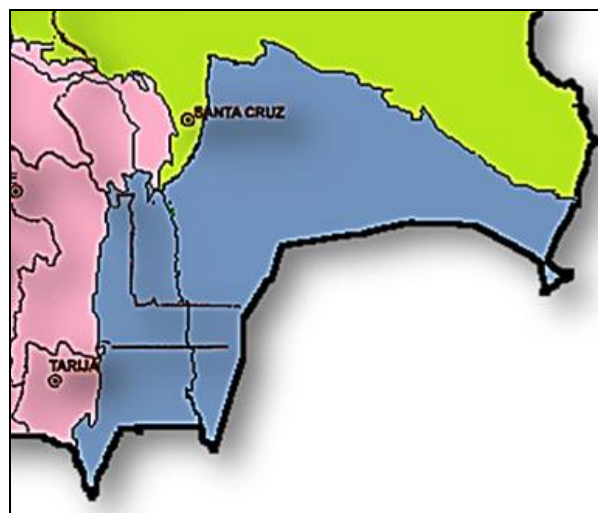


Figura 5.9.3.1: Área Óptima 4 Sur Este del estado Plurinacional (xxxv).

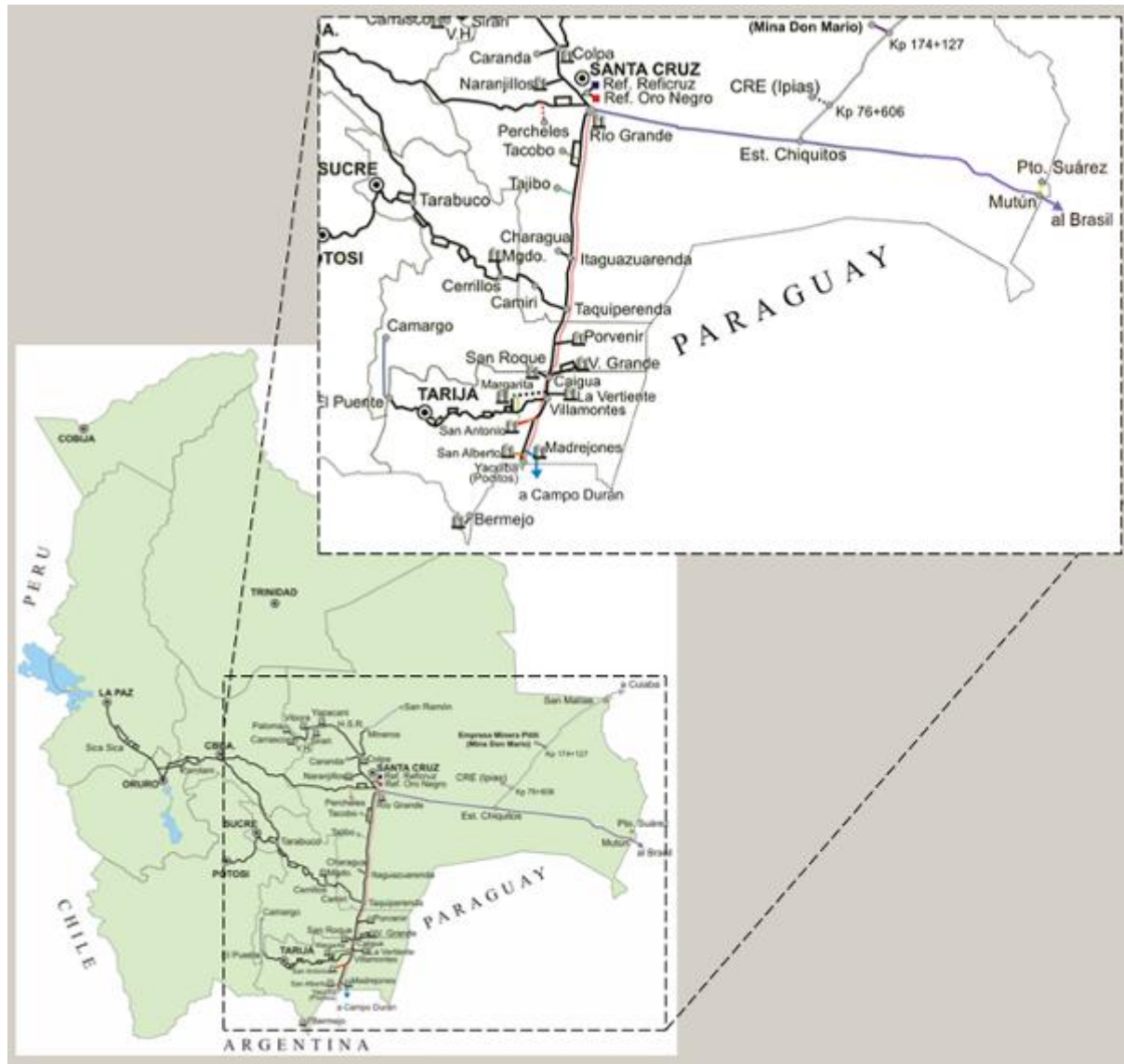


Figura 5.9.3.2: Área Óptima 4 Sur Este del estado Plurinacional ^(xlii).

6. ESTUDIO DE MICRO LOCALIZACIÓN

Los resultados del estudio de macro localización indican que el Complejo Petroquímico debe estar

 <p>YPFB Corporación <i>La fuerza que transforma Bolivia</i></p>	<p>TÉRMINOS DE REFERENCIA</p>	<p>RG-02-A-GCC</p>
--	--------------------------------------	---------------------------

construido en el área 4, que comprende la zona Este y Sur de Santa Cruz, la parte Este de Chuquisaca y la parte Este y Sur del departamento de Tarija.

El objetivo del Estudio de Micro Localización es seleccionar la mejor alternativa de ubicación para la construcción del Complejo Petroquímico dentro del área 4 Sur este del estado plurinacional de Bolivia.

Fueron seleccionadas 10 alternativas, estas fueron analizadas y evaluadas en base a los siguientes objetivos específicos:

- Analizar desde el punto de vista ambiental, para la ubicación del Complejo Petroquímico.
- Evaluar objetivamente la mejor alternativa para las etapas de construcción y operación del Complejo Petroquímico.
- Realizar una comparación de alternativas en base a factores ambientales reconocidos en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental (Decreto Supremo N° 24176) y Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (Decreto Supremo N° 24335).
- Seleccionar la mejor alternativa basados en los criterios técnicos, ambientales y sociales.

6.1. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS, DATOS GENERALES Y REPORTE.

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

De todas las localidades y Poblaciones del área 4, fueron seleccionadas 10 alternativas, estas fueron analizadas y evaluadas en base a los siguientes Criterios:

- Geográficamente
Las alternativas están distribuidas en toda el área 4, como ser Robore, Yacuiba y Puerto Suárez, como puntos extremos, formado un triángulo y el resto de las alternativas están dentro del triángulo.
- Próxima a la materia prima GLP.
La provisión de la materia Prima para el complejo, será desde la Planta de Líquido del Gran Chaco, ubicada en Yacuiba, debido a la cercanía a la Planta del Gran Chaco, fueron seleccionadas las alternativas: Yacuiba, Caraparí, Villamontes, Machareti, Boyuibe, San Antonio de Parapeti y Camiri.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

- Próxima a fuentes de agua.

Se analizaron tres fuentes de aguas importantes dentro del área 4: Río Grande, Laguna Cáceres y Río Pilcomayo.

Por la cercanía al Río Grande en Santa Cruz, fue seleccionada la alternativa Río Grande.

Por la cercanía a la laguna Cáceres en Puerto Suárez, fueron seleccionadas las alternativas Puerto Suárez y Robore.

Por la cercanía al Río Pilcomayo y otras fuentes de aguas como ser ríos y quebradas, fueron seleccionadas las alternativas Villamontes, Caraparí, Yacuiba, Machareti, San Antonio de Parapeti y Camiri.

- Próxima a un corredor de la red vial fundamental.

El área 4, cuenta con dos corredores viales importante: Corredor Norte – Sur, que une Santa Cruz con Yacuiba (Frontera con Argentina) y el corredor Este – Oeste que une Santa Cruz con Puerto Suarez (Frontera con Brasil), este tramo pertenece al Corredor Bioceánico Pacífico – Atlántico).

Corredor Norte – Sur, se encuentran las alternativas: Río Grande, Camiri, San Antonio de Parapetí, Boyuibe, Machareti, Villamontes, Carapari, y Yacuiba.

Corredor Este – Oeste, se encuentran las alternativas: Puerto Suarez, Robore y Río Grande.

- Próxima a vías Férreas.

El área 4, cuenta con dos tramos de vía Férrea: Santa Cruz – Yacuiba (Frontera con Argentina) y Santa Cruz – Quijarro (Frontera Con Brasil).

Tramo Santa Cruz – Yacuiba se encuentran las alternativas: Río Grande, San Antonio de Parapetí, Boyuibe, Machareti, Villamontes y Yacuiba.

Tramo Santa Cruz – Quijarro, se encuentran las alternativas: Puerto Suarez, Robore y Río Grande.

- Próxima a vía fluvial.

En área 4, solo cuenta una vía fluvial a través del canal Tamengo de la Cuenca del Plata hasta el océano atlántico la alternativa Puerto Suarez es la más próxima al canal Tamengo



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

- Próxima a fronteras.

El área 4, limita con tres países: Argentina, Paraguay y Brasil.

La alternativa de Yacuiba es la más próxima a Argentina y la alternativa Puerto Suarez es la más próxima a Brasil.

- Próximas a Localidades o Poblaciones

Todas las alternativas, fueron ubicadas próximas entre 2 a 15 km aproximadamente de poblaciones cercanas.

Los nombres adoptados de cada una de las alternativas se deben a la cercanía de la localidad más próxima.

La ubicación del sitio de las diez alternativas se realizó de la siguiente forma:

- Fotografía Satelital.

Se realizó la ubicación de las alternativas en el Google Earth, tomando en cuenta los criterios anteriormente mencionados y otros como ser:

Topografía, dentro del área de estudio, es ondulada a plana.

Vegetación, dentro del área de estudio, el área para la planta son áreas de cultivos o áreas con poca vegetación.

Áreas no inundables, dentro del área de estudio, se consideró que las áreas no sean bajas ni estén expuestas a inundaciones o crecidas de los ríos más próximos.

Áreas afectadas por TCO, se realizó la revisión si las TCO afectan a cada alternativa.

Viviendas, dentro del área de estudio no debe existir viviendas.

Caminos vecinales, dentro del área de estudio no deben existir caminos vecinales.

Con todos estos puntos mencionados se realizó la obtención preliminar de las coordenadas de los cuatro vértices de cada una de las alternativas.

- Replanteo en campo de las alternativas

Las coordenadas de los vértices anteriormente obtenidos con la información de las fotografía Satelitales, fueron replanteados en campo y se realizó la revisión de la existencias de viviendas, caminos vecinales, accidentes topográficos, quebradas o curiches. En caso de existir obstáculos, estos vértices fueron reubicados.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Una vez concluida la visita es cuando contamos con las coordenadas definitivas de cada alternativa.

ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

Las diez alternativas seleccionadas como posibles, para la ubicación del Complejo Petroquímico, son:

Departamento de Tarija:

- Yacuiba.
- Villamontes.
- Caraparí.

Departamento de Chuquisaca:

- Machareti.

Departamento de Santa Cruz:

- Boyuibe.
- San Antonio de Parapetí.
- Camiri.
- Puerto Suárez.
- Robore.
- Río Grande.

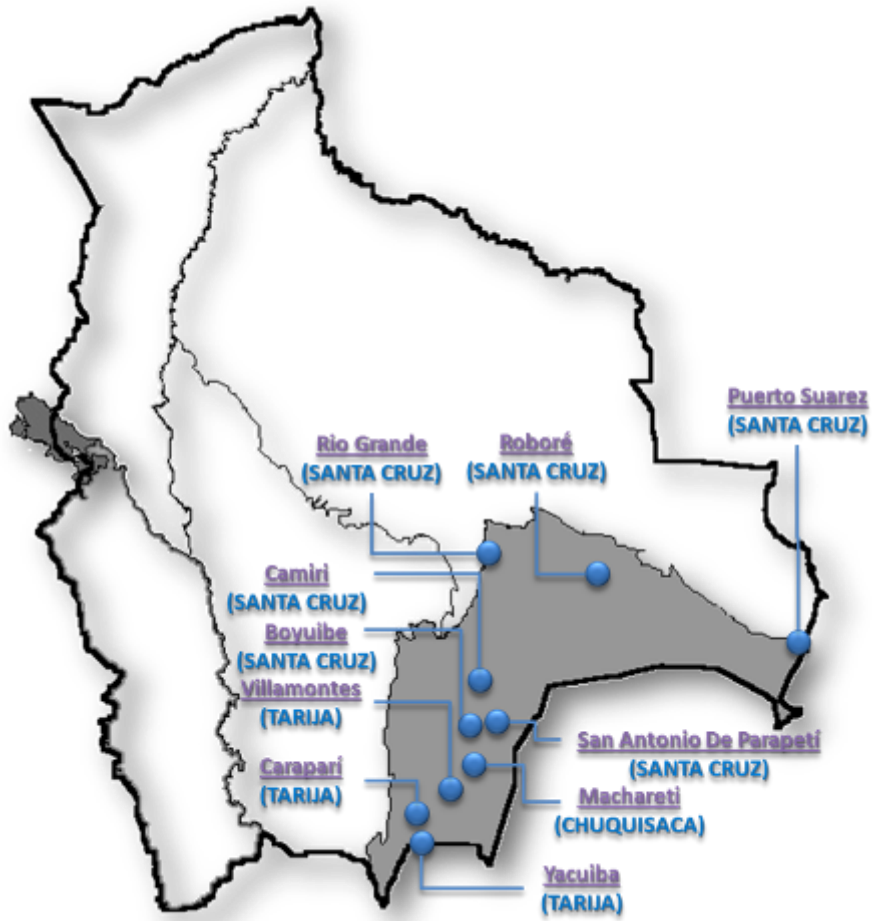


Figura 6.1.1: Ubicación de alternativas seleccionadas ^(xlii).



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

DATOS GENERALES DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

Datos de Población:

De acuerdo al censo del año 2001 se tiene la siguiente tabla con los datos de población:

ALTERNATIVA	TOTAL HABITANTES
YACUIBA	64,611
CARAPARI	1,074
VILLAMONTES	16,113
MACHARETI	1,154
BOYUIBE	2,907
SAN ANTONIO DE PARAPETÍ	343
CAMIRI	26,505
RÍO GRANDE	1,000
ROBORÉ	10,078
PUERTO SUAREZ	11,594

Tabla 6.1.1.: Datos de Población

El dato de población nos permite conocer la disponibilidad de personal que puede trabajar en el complejo Petroquímico.

Los datos de población fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INE) del año 2001; como referencia el año 2012 se realizó un censo nacional, pero los datos aún no están disponibles.

Longitud de Ductos de materia Prima (GLP) y Gas Combustible:

La materia prima para el complejo Petroquímico, será tomada desde la planta de líquido del Gran Chaco la cual ya se encuentra en operación y está ubicada en la localidad de Yacuiba.

En la siguiente tabla se muestra las longitudes desde la Planta Separadora de Líquidos Gran Chaco a cada una de las alternativas seleccionadas.

Estas longitudes son aproximadas para la construcción de los ductos de GLP.

LONGITUDES DE LOS DUCTOS DE GLP DESDE LA PLANTA GRAN CHACO A CADA ALTERNATIVA SELECCIONADA		
DESDE:	A:	Km
PLANTA DE LIQUIDO DEL GRAN CHACO	YACUIBA	11
	CARAPARI	40
	VILLAMONTES	76
	MACHARETI	137
	BOYUIBE	174
	SAN ANTONIO DE PARAPETI	244
	CAMIRI	236
	RIO GRANDE	474
	ROBORE	948
	PUERTO SUAREZ	1222

Tabla 6.1.2.: Longitudes de los ductos desde la Planta Gran Chaco a cada alternativa seleccionada.

Longitud de ductos de agua:

En la siguiente tabla se muestra la longitud de cada alternativa seleccionada hacia una fuente importante para la provisión de agua del futuro Complejo Petroquímico.

LONGITUD DEL ACUEDUCTO DESDE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS A LAS FUENTES DE AGUA MAS IMPORTANTES		
ALTERNATIVA	A:	Km
YACUIBA	RIO PILCOMAYO	68.8
CARAPARI	RIO PILCOMAYO	63
VILLAMONTES	RIO PILCOMAYO	15
MACHARETI	RIO PILCOMAYO	59
BOYUIBE	RIO PILCOMAYO	94
SAN ANTONIO DE PARAPETI	RIO PILCOMAYO	148
CAMIRI	RIO PILCOMAYO	149
RIO GRANDE	RIO GRANDE O GUAPAY	22
ROBORE	LAGUNA CACERES	210
PUERTO SUAREZ	LAGUNA CACERES	15

Tabla 6.1.3: Longitud del acueducto desde cada Alternativa a las fuentes de agua más importantes.

El requerimiento de agua para las alternativas del Complejo Petroquímico, será agua dulce



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

proveniente de ríos, quebradas, lagunas o pozos. El tratamiento para las diez alternativas será el mismo, una planta de tratamiento de agua dulce, el ítem de tratamiento de agua es constante y no influye en la evaluación de alternativas, por lo cual no se lo considera.

Costo referencial para la planta del tratamiento de agua, con un caudal de 3200 m³/h es aproximadamente de US\$ 17.600.000. El costo no varía si se tiene diferencia en el tipo de agua, por lo cual es similar en cualquier lugar que se ubique.

Longitud de carreteras a fronteras con países vecinos:

En esta tabla se muestra la longitud de carreteras desde las alternativas seleccionadas hacia las fronteras.

LONGITUD DE CARRETERAS DESDE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADA HACIA LAS FRONTERAS					
ALTERNATIVA	ARGENTINA (km)	BRASIL (Km)	PARAGUAY (Km)	CHILE (Km)	PERU (Km)
YACUIBA	13	1168	318	1169	1519
CARAPARI	55	1177	327	1178	1528
VILLAMONTES	89	1079	229	1080	1430
MACHARETI	150	1018	168	1141	1369
BOYUIBE	187	981	131	1178	1332
SAN ANTONIO DE PARAPETI	297	1091	241	1288	1442
CAMIRI	249	926	186	1080	1277
RIO GRANDE	487	681	431	976	1032
ROBORE	961	274	776	1221	1277
PUERTO SUAREZ	1297	26	1112	1557	1613

Tabla 6.1.4: Longitud de carreteras desde las alternativas seleccionadas hacia las Fronteras



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

VIAS DE COMUNICACIÓN	
ALTERNATIVAS	CARRETERAS
YACUIBA	Santa Cruz - Yacuiba (Corredor Norte-Sur)
CARAPARI	Se encuentra a 38 km de la Carretera Santa Cruz – Yacuiba, el acceso de la carretera al sitio es a través de camino ripiado, la zona es montañosa, (Corredor Norte-Sur)
VILLAMONTES	Santa Cruz - Yacuiba (Corredor Norte-Sur)
MACHARETI	Santa Cruz - Yacuiba (Corredor Norte-Sur)
BOYUIBE	Santa Cruz - Yacuiba (Corredor Norte-Sur)
SAN ANTONIO DE PARAPETI	Se encuentra a 54 km de la Carretera Santa Cruz - Yacuiba, el acceso de la carretera al sitio es a través de camino de tierra. (Corredor Norte-Sur)
CAMIRI	Santa Cruz - Yacuiba (Corredor Norte-Sur)
RIO GRANDE	Santa Cruz - Yacuiba (Corredor Norte-Sur)
ROBORE	Santa Cruz - Roboré - Brasil (Corredor Este-Oeste)
PUERTO SUAREZ	Santa Cruz - Puerto Suarez - Brasil (Corredor Este-Oeste)

Tabla 6.1.5.: Acceso a corredores Viales

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

Longitud de carreteras a capitales de departamentos:

En esta tabla se muestra la longitud de carreteras desde las alternativas seleccionadas hacia las capitales de departamento.

LONGITUD DE CARRETERAS DESDE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS HACIA CAPITALES DE DEPARTAMENTOS									
ALTERNATIVAS	SANTA CRUZ (km)	COCHA- BAMBA (Km)	TARIJA (Km)	POTO- SI (Km)	CHUQUI- SACA (Km)	ORURO (Km)	LA PAZ (Km)	BENI (Km)	PANDO (Km)
YACUIBA	537	1010	351	707	672	1029	1260	1077	2479
CARAPARI	540	1013	384	740	675	1032	1263	1080	2482
VILLAMONTES	448	921	252	618	583	940	1171	988	2390
MACHARETI	387	860	262	679	522	1005	1232	927	2332
BOYUIBE	350	823	350	646	485	968	1199	890	2418
SAN ANTONIO DE PARAPETI	420	893	420	716	555	1038	1269	960	2488
CAMIRI	288	761	412	584	423	906	1331	828	2356
RIO GRANDE	50	523	650	707	546	744	907	590	1782
ROBORE	274	913	1140	931	770	968	1131	814	2006
PUERTO SUAREZ	698	1171	1382	1305	1194	1311	1555	1127	2258

Tabla 6.1.6.: Longitud de carreteras desde las alternativas hacia Capitales de Departamentos

 <p>YPFB Corporación <i>La fuerza que transforma Bolivia</i></p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
--	-------------------------------	--------------------

Vías de comunicación

Las alternativas seleccionadas además de contar con carreteras, también cuentan con otras vías de comunicación:

VÍAS DE COMUNICACIÓN					
ALTERNATIVA	VÍA FERROVIARIA			VIA FLUVIAL	
	DESCRIPCIÓN	ARGENTINA (Km)	BRASIL (Km)	DESCRIPCION	BRASIL (Km)
YACUIBA	Santa Cruz - Yacuiba (Red Oriental)	13	1168	Ninguna	
CARAPARI	Ninguna			Ninguna	
VILLAMONTES	Santa Cruz - Yacuiba (Red Oriental)	89	1079	Ninguna	
MACHARETI	Santa Cruz - Yacuiba (Red Oriental)	150	1018	Ninguna	
BOYUIBE	Santa Cruz - Yacuiba (Red Oriental)	187	981	Ninguna	
SAN ANTONIO DE PARAPETI	Santa Cruz - Yacuiba (Red Oriental)	297	1091	Ninguna	
CAMIRI	Ninguna			Ninguna	
RIO GRANDE	Santa Cruz - Yacuiba (Red Oriental)	487	681	Ninguna	
ROBORE	Santa Cruz - Quijarro (Red Oriental)	953	229	Ninguna	
PUERTO SUAREZ	Santa Cruz - Quijarro (Red Oriental)	1156	26	Canal Tamengo	11

Tabla 6.1.7: Vías de Comunicación de las alternativas seleccionadas



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Adecuación y mejoras de vías de comunicación

Para las alternativas seleccionadas, una de ellas será elegida como la mejor alternativa, se deberán considerar las mejoras de los accesos, con el objetivo de contar con vías de comunicación expedita y buena para el transporte de los productos del complejo Petroquímico.

Carretera:

Las alternativas: Río Grande, Camiri, San Antonio de Parapetí, Boyuibe, Machareti, Villamontes, Carapari y Yacuiba, se deben mejorar los accesos desde la alternativa, hasta la carretera del corredor Norte – Sur.

Las alternativas: Puerto Suarez, Robore y Río Grande, se deben mejorar los accesos desde la alternativa, hasta la carretera Corredor Este – Oeste.

Estas mejoras, para cada una de las alternativas, debe ser realizando la construcción de una carretera bidireccional, que cuente con un derecho de vía de 50 metros a cada lado del eje y que dependiendo del diseño cuente con los radios mínimos que se indica en los Manuales Técnicos de la Administradora Boliviana de Carreteras, ya que se requiere accesos al Complejo Petroquímico eficientes, seguros y confortables, para vehículos pesados.

Vía Férrea:

Las alternativas Río Grande, San Antonio de Parapetí, Boyuibe, Machareti, Villamontes y Yacuiba, se deberá construir la vía férrea de acceso, desde la alternativa hasta la vía férrea Santa Cruz – Yacuiba

Las alternativas: Puerto Suarez, Robore y Río Grande, se deberá construir la vía férrea de acceso, desde la alternativa hasta la vía férrea Santa Cruz – Quijarro.

Las vías férreas a realizar desde las áreas destinadas al complejo en cada una de las alternativas a la vía existente, deben diseñarse con buena calidad del material de plataforma y suelo natural y con condiciones de drenaje óptimas a lo largo de la vía férrea, contando también con el diseño de una estación de carguío y retorno dentro de la planta para que pueda realizar la carga de los productos a ser exportados e importados.

Vía fluvial

Se deberá construir una carretera que cuente con un derecho de vía de 50 metros a cada lado del eje y que dependiendo del diseño cuente con los radios mínimos que se indica en los Manuales Técnicos de la Administradora Boliviana de Carreteras, que vincule la alternativa Puerto Suarez



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

con el Puerto fluvial Aguirre o Gravetal.

SUMINISTRO DE AGUA PARA EL COMPLEJO PETROQUÍMICO

El máximo requerimiento de agua para el Complejo Petroquímico es 550 m³/h (equivalente a 0,153 m³/s), este suministro deberá ser permanente, en cualquier época del año.

El Reglamento Ambiental del Sector Hidrocarburífero en su artículo 71 y 116, estipula que el consumo de agua de una fuente no debe exceder el 10 % de su caudal.

Dentro del área 4 sur este de Bolivia, fueron denominadas las fuentes de agua en principales y secundarias.

Se denominó fuente principal de agua, a las fuentes naturales de suministro de agua que tienen la capacidad de dotar el caudal requerido por el Complejo Petroquímico.

Se denominó fuente secundaria de agua, a las fuentes naturales o artificiales de suministro de agua, las cuales no tienen la capacidad de dotar el caudal requerido por el Complejo Petroquímico, pero si nos proporcionan un caudal mínimo para compensar el déficit de caudal de las fuentes principales en época de estiaje.

Las fuentes principales de agua, que se encuentran dentro del área 4 sur este de Bolivia, son: Río Pilcomayo, Río Grande o Guapay y Laguna Cáceres.

Las fuentes naturales secundarias de agua, que se encuentran dentro del área 4 sur este de Bolivia, son: Río Parapeti, Río Grande de Tarija, quebradas y arroyos. Las fuentes artificiales, son la perforación de pozos de aguas y los depósitos de aguas o lagunas artificiales.

FUENTE PRINCIPAL DE AGUA “RÍO PILCOMAYO”

Para las alternativas de ubicación del Complejo Petroquímico: Yacuiba, Carapari, Villamontes, Machareti, Boyuibe, San Antonio de Parapeti, y Camiri, tenemos como fuente principal de suministro de agua al Río Pilcomayo.



Figura 6.1.2.: Cuenca del Río Pilcomayo, compartida entre Bolivia, Paraguay y Argentina.

Datos del aforo del río Pilcomayo.

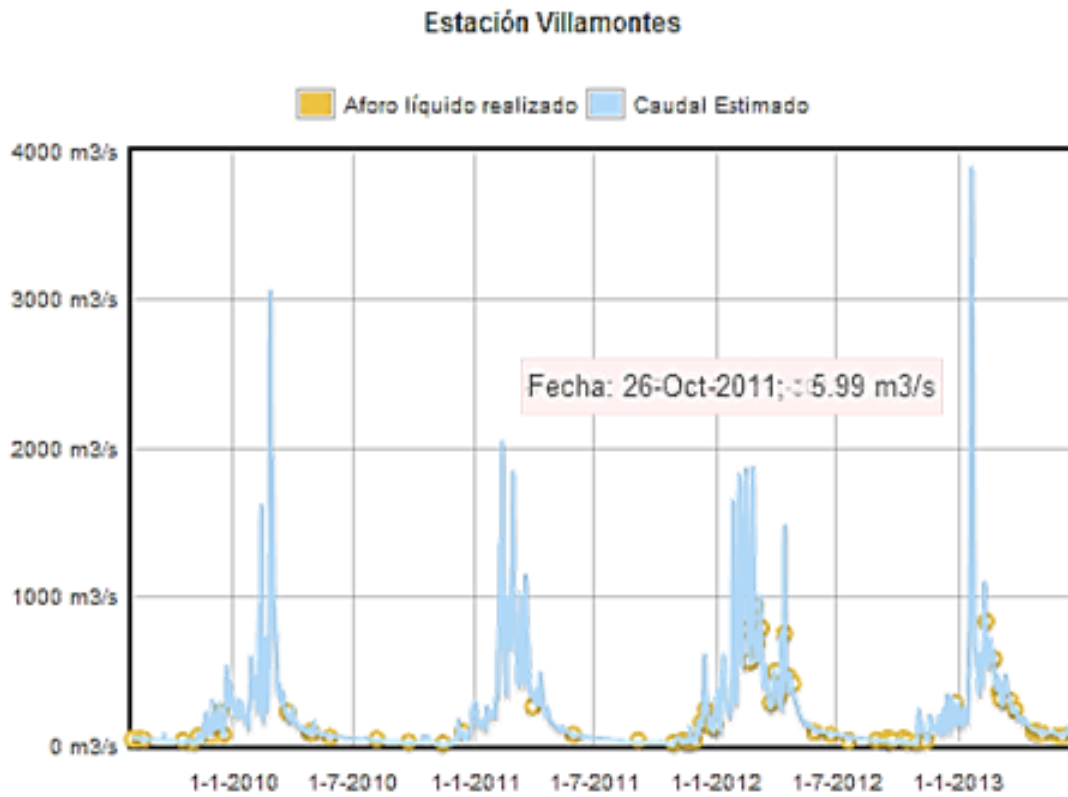


Figura 6.1.3: Aforo y estimación del Río Pilcomayo realizada en la estación de medición de Villamontes ^(xliii).



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

En base a los datos de aforo, se obtuvieron la siguiente tabla de caudales 6.1.8.:

FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)	FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)	FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)
01/01/2008	176.5	05/06/2008	90.3	10/01/2009	372.5
07/01/2008	384.1	07/06/2008	79.5	19/01/2009	741.1
11/01/2008	492.8	24/06/2008	80.6	22/01/2009	678.6
18/01/2008	1299.6	29/06/2008	72.7	24/01/2009	692.1
25/01/2008	803.9	20/07/2008	71.2	26/01/2009	396.0
26/01/2008	2333.3	22/07/2008	63.4	31/01/2009	240.4
10/02/2008	445.3	17/08/2008	64.8	06/02/2009	133.8
15/02/2008	437.4	23/08/2008	53.9	11/02/2009	666.6
16/02/2008	349.1	28/08/2008	53.5	22/02/2009	238.0
17/02/2008	312.0	30/08/2008	43.6	27/02/2009	385.3
21/02/2008	252.6	07/09/2008	42.7	28/02/2009	682.6
22/02/2008	515.1	13/09/2008	34.8	28/02/2009	1263.9
27/02/2008	511.0	03/10/2008	35.5	03/03/2009	1980.8
27/02/2008	1561.0	08/10/2008	42.2	07/03/2009	1215.7
10/03/2008	769.7	17/10/2008	22.7	08/03/2009	1049.0
13/03/2008	1733.1	20/10/2008	74.2	10/03/2009	817.6
16/03/2008	1156.4	25/10/2008	42.1	14/03/2009	638.2
19/03/2008	567.8	26/10/2008	245.8	17/03/2009	368.7
20/03/2008	451.9	02/11/2008	223.9	24/03/2009	973.9
24/03/2008	376.5	03/11/2008	193.4	26/03/2009	507.9
25/03/2008	343.9	04/11/2008	157.8	08/04/2009	563.8
28/03/2008	270.0	05/11/2008	93.0	10/04/2009	269.1
04/04/2008	668.0	09/11/2008	45.8	15/04/2009	319.7
12/04/2008	280.0	16/11/2008	114.0	17/04/2009	192.1
13/04/2008	228.1	21/11/2008	51.2	28/04/2009	239.0
14/04/2008	210.1	25/11/2008	257.0	01/05/2009	161.8
15/04/2008	199.6	04/12/2008	85.9	08/05/2009	169.2
17/04/2008	171.3	05/12/2008	349.7	09/05/2009	128.8
22/04/2008	164.2	15/12/2008	265.4	14/05/2009	140.1
25/04/2008	140.7	15/12/2008	386.2	14/05/2009	114.2
30/04/2008	140.6	19/12/2008	375.0	29/05/2009	118.1
03/05/2008	119.5	23/12/2008	517.9	29/05/2009	91.9
09/05/2008	109.9	26/12/2008	1133.7	09/06/2009	97.4
17/05/2008	106.7	03/01/2009	1090.2	11/06/2009	85.4
20/05/2008	89.8	04/01/2009	965.8	19/06/2009	91.4

FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)
------------------	---------------

FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)
------------------	---------------

FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)
------------------	---------------



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

22/06/2009	73.6	22/01/2010	128.7	03/07/2010	53.8
29/06/2009	79.1	24/01/2010	277.3	08/07/2010	44.6
02/07/2009	70.2	28/01/2010	594.4	17/07/2010	43.6
08/07/2009	72.6	08/02/2010	231.8	22/07/2010	51.8
12/07/2009	62.4	13/02/2010	1615.1	28/07/2010	36.0
21/07/2009	65.6	18/02/2010	183.1	07/08/2010	35.8
25/07/2009	53.8	23/02/2010	260.9	17/08/2010	35.1
06/08/2009	55.4	26/02/2010	3043.3	27/08/2010	34.6
17/08/2009	51.2	03/03/2010	2692.4	06/09/2010	34.1
21/08/2009	44.3	05/03/2010	1551.4	15/09/2010	23.8
06/09/2009	43.2	06/03/2010	1138.7	01/10/2010	25.3
12/09/2009	35.7	07/03/2010	362.6	09/10/2010	26.0
17/09/2009	79.4	14/03/2010	404.3	14/10/2010	64.7
21/09/2009	31.4	17/03/2010	348.6	26/10/2010	20.6
24/09/2009	59.0	17/03/2010	278.0	02/11/2010	27.5
26/09/2009	30.8	18/03/2010	230.1	04/11/2010	10.2
07/10/2009	36.3	20/03/2010	188.2	11/11/2010	16.7
16/10/2009	18.3	30/03/2010	253.0	24/11/2010	8.7
21/10/2009	45.4	31/03/2010	167.2	25/11/2010	26.5
04/11/2009	20.0	07/04/2010	170.0	01/12/2010	26.3
05/11/2009	79.5	08/04/2010	135.2	05/12/2010	169.6
15/11/2009	37.6	11/04/2010	140.8	11/12/2010	60.5
16/11/2009	139.1	14/04/2010	110.3	21/12/2010	27.7
21/11/2009	79.5	21/04/2010	117.6	23/12/2010	256.0
22/11/2009	225.8	22/04/2010	96.7	31/12/2010	299.5
30/11/2009	168.9	02/05/2010	166.4	09/01/2011	147.7
01/12/2009	304.1	05/05/2010	90.1	16/01/2011	125.8
06/12/2009	122.6	10/05/2010	80.1	18/01/2011	266.6
12/12/2009	278.8	16/05/2010	89.1	30/01/2011	326.1
16/12/2009	78.5	21/05/2010	70.6	05/02/2011	346.7
20/12/2009	279.1	31/05/2010	73.4	07/02/2011	1386.3
21/12/2009	530.6	04/06/2010	62.0	11/02/2011	2040.2
03/01/2010	220.1	15/06/2010	62.3	15/02/2011	1424.1
11/01/2010	296.0	16/06/2010	53.3	15/02/2011	962.1
18/01/2010	164.9	25/06/2010	49.9	22/02/2011	372.4

FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)
06/03/2011	1024.0
09/03/2011	416.9

FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)
06/11/2011	21.6
13/11/2011	36.1

FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)
30/06/2012	82.1
09/07/2012	70.2



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

20/03/2011	425.2	20/11/2011	132.1	14/07/2012	73.8
25/03/2011	324.7	01/12/2011	11.3	22/07/2012	55.9
08/04/2011	286.3	05/12/2011	172.2	04/08/2012	53.6
17/04/2011	248.8	11/12/2011	602.6	13/08/2012	42.5
19/04/2011	211.1	25/12/2011	99.1	24/08/2012	44.3
20/04/2011	171.3	12/01/2012	607.4	01/09/2012	35.5
25/04/2011	167.7	19/01/2012	206.6	12/09/2012	36.1
30/04/2011	139.2	27/01/2012	1641.6	24/09/2012	19.6
07/05/2011	122.3	09/02/2012	544.4	28/09/2012	44.5
13/05/2011	124.9	10/02/2012	1819.0	06/10/2012	19.1
15/05/2011	99.7	21/02/2012	1859.7	09/10/2012	34.7
21/05/2011	87.3	27/02/2012	584.9	23/10/2012	9.4
25/05/2011	79.3	04/03/2012	1007.2	30/10/2012	232.7
02/06/2011	82.5	08/03/2012	397.8	10/11/2012	48.0
05/06/2011	67.6	20/03/2012	264.3	21/11/2012	201.2
12/06/2011	69.0	25/03/2012	514.6	06/12/2012	87.9
16/06/2011	62.6	06/04/2012	738.5	06/12/2012	201.9
25/06/2011	65.3	08/04/2012	1473.5	12/12/2012	335.7
07/07/2011	51.5	15/04/2012	1168.4	19/12/2012	310.6
15/07/2011	53.4	21/04/2012	900.3	25/12/2012	263.4
20/07/2011	45.9	23/04/2012	365.8	04/01/2013	138.7
30/07/2011	45.9	28/04/2012	313.0	09/01/2013	252.1
05/08/2011	34.4	29/04/2012	271.4	15/01/2013	654.3
18/08/2011	35.2	03/05/2012	220.1	16/01/2013	1733.5
27/08/2011	27.1	08/05/2012	163.6	17/01/2013	1947.5
16/09/2011	26.9	17/05/2012	138.1	20/01/2013	3870.1
21/09/2011	26.9	19/05/2012	120.3	23/01/2013	3674.1
01/10/2011	34.9	27/05/2012	125.0	23/01/2013	3638.3
03/10/2011	36.7	28/05/2012	105.4	23/01/2013	3608.3
07/10/2011	23.5	05/06/2012	105.6	24/01/2013	3566.3
12/10/2011	28.1	09/06/2012	95.8	24/01/2013	3200.7
22/10/2011	6.0	15/06/2012	97.9	24/01/2013	3089.6
29/10/2011	54.0	20/06/2012	83.0	26/01/2013	2294.1

FECHA DE LECTURA	CAUDAL (M3/S)
29/01/2013	358.3
07/02/2013	1083.1
10/02/2013	530.9



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

19/02/2013	718.6
24/02/2013	392.9
03/03/2013	270.5
14/03/2013	333.9
20/03/2013	221.6
26/03/2013	257.4
27/03/2013	211.7
28/03/2013	188.1
06/04/2013	196.5
05/04/2013	159.7
10/04/2013	176.2
11/04/2013	148.1
15/04/2013	159.1
15/04/2013	127.7
18/04/2013	117.7
22/04/2013	125.5
24/04/2013	102.2
01/05/2013	114.5
03/05/2013	91.7
08/05/2013	97.6
16/05/2013	90.9
18/05/2013	97.0
23/05/2013	83.9
03/06/2013	79.1
07/06/2013	73.2
11/06/2013	119.9
19/06/2013	78.3
26/06/2013	67.8
30/06/2013	76.8
05/07/2013	64.0
07/07/2013	80.0

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

Los resultados de las mediciones de caudal en Villamontes, para el Río Pilcomayo son los siguientes:

Caudal Registrado			Año
Máximo	10600 m ³ /s	38,160,000 m ³ /h	2007
Mínimo	5,99 m ³ /s	21564 m ³ /h	2011
Medio Anual	233 m ³ /s	838,800 m ³ /h	-

Tabla 6.1.9.: Caudales registrados en los últimos 12 años⁴

Tomando en cuenta que solo se dispone del 10% del caudal del río Pilcomayo, tenemos un caudal aprovechable:

Caudal Registrado		Caudal aprovechable 10% del caudal registrado	Observación
Máximo	38,160,000 m ³ /h	3,816,000 m ³ /h	Verifica
Mínimo	21564 m ³ /h	2,156.4 m ³ /h	Verifica
Medio Anual	838,800 m ³ /h	83,880 m ³ /h	Verifica

Tabla 6.1.10.: Caudales aprovechables


Fuentes Secundarias de aguas

Se cuentan con fuentes de aguas secundarias identificadas que son: Ríos secundarios, Perforación de Pozos y Depósitos de agua.

a) Ríos Secundarios

Se tienen como ríos secundarios a: Río Grande de Tarija y Río Parapetí,

⁴ Comisión Nacional de Regulación y Aprovechamiento Múltiple de la Cuenca del Río Pilcomayo, Ministerio de Obras Públicas y Comunitarias - Presidencia de la República del Paraguay.

 <p>YPFB Corporación <i>La fuerza que transforma Bolivia</i></p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
--	-------------------------------	--------------------

a1) Río Parapetí, ^(xiv).

Río Parapetí		
Caudal Registrado		
Máximo	1000 m ³ /s	3,600,000 m ³ /h
Mínimo	5 m ³ /s	18,000 m ³ /h
Medio Anual	30 m ³ /s	108,000 m ³ /h

Tabla 6.1.12.: Caudales registrados

Tomando en cuenta que solo se puede disponer del 10% del caudal de río, tenemos un caudal aprovechable:

Río Parapetí		
	Caudal Registrado	Caudal aprovechable 10% del caudal registrado
Máximo	3,600,000 m ³ /h	360,000 m ³ /h
Mínimo	18,000 m ³ /h	1,800 m ³ /h
Medio Anual	108,000 m ³ /h	10,800 m ³ /h

Tabla 6.1.13.: Caudales aprovechables

a2) Río Grande de Tarija ^(xiv).

Río Grande de Tarija		
Caudal Registrado		
Mínimo	6 m ³ /s	21,600 m ³ /h


Tabla 6.1.14.: Caudales registrados

Tomando en cuenta que solo se puede disponer del 10% del caudal del Río, tenemos un caudal aprovechable:

Río Grande de Tarija		
	Caudal Registrado	Caudal aprovechable 10% del caudal registrado
Mínimo	21,600 m ³ /h	2,160 m ³ /h

Tabla 6.1.15.: Caudales aprovechable

b) Perforación de pozos de agua

 <p>YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small></p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

De acuerdo a datos de pozos cercanos a la planta del Gran Chaco en Yacuiba, se tienen datos de caudales de pozos perforados a una profundidad de 130 a 150 metros, se tienen caudales promedios: $Q = 7 \text{ l/s} = 25.20 \text{ m}^3/\text{h}$.

c) Depósitos de agua

Los depósitos de agua, son volúmenes de agua retenidos en un vaso topográfico natural o artificial gracias a la realización de obras hidráulicas.

En el proyecto un depósito de agua, nos ofrece las siguientes ventajas:

- Mejoramiento en el suministro de agua para épocas de estiaje.
- Alternativa en caso de riesgo de daño o mantenimiento del ducto u obra de toma en el Río Pilcomayo.
- Mantenimiento de reservas de agua para el complejo.
- Mejoramiento de condiciones ambientales y paisajísticas.

Costo aproximado de construcción de laguna:

Para efecto de evaluación, se realizó la siguiente tabla con costos estimados de los ítems más importantes que fueron considerados:

No.	ITEM	Unidad	Cantidad	Precio Unitario \$us.	Costo Total \$us.
1	Desmante o Desforestación	ha	6.25	700.00	4,375.00
2	Movimiento de tierra (Corte)	M3	130050.00	30.00	3,901,500.00
3	Geomembrana	M2	65025.00	50.00	3,251,250.00
Total Precio Estimado					7,157,125.00

Tabla 6.1.18.: Precio estimado de construcción de Depósito de agua

Proyección a 20 años del Caudal mínimo del Río Pilcomayo

En base a los datos de las tablas 6.1.8, se llegó a obtener la proyección de Caudales mínimos.

Para realizar la proyección de Caudales Mínimos del río Pilcomayo se utilizó las líneas de tendencia denominado también análisis de regresión, que consiste en extender una línea de tendencia en un gráfico, para predecir valores futuros.

El tipo de línea de tendencia que se utilizó fue lineal que por lo general muestra de que algo está aumentando o disminuyendo a un ritmo constante.

Para la siguiente figura fueron considerados todos los caudales mínimos menores a 200 m³/s debido a que estos son los datos más bajos registrados en los meses considerados de estiaje. Se puede apreciar que de acuerdo a las formulas usadas del análisis de regresión, la tendencia es descendente, debido a que los últimos caudales mínimos registrados de los aforos van en forma descendente.

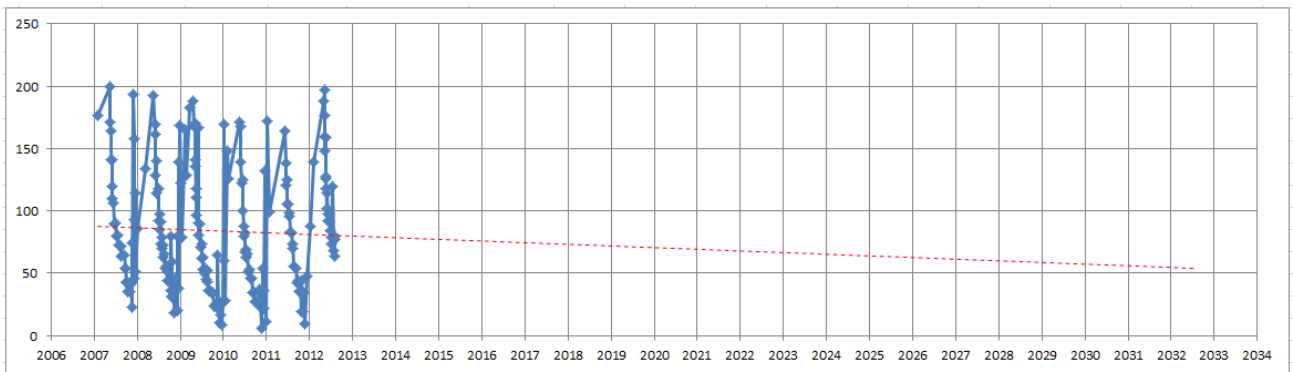


Figura 6.1.4.: Proyección a 20 años del caudal mínimo del río Pilcomayo.

Año	Caudal Mínimo Proyectado	
	m ³ /s	m ³ /h
2018	72.88	262368
2023	66.75	240300
2028	60.07	216252
2033	53.95	194220

Tabla 6.1.20. Resumen de caudales mínimos proyectados c/5 años hasta el 2033.

La proyección indica que, aproximadamente cada 5 años, el caudal cae aproximadamente 6 m³/s.

Es importante y necesario aclarar que la tendencia puede disminuir o incrementarse de acuerdo al manejo de las cuencas altas del río Pilcomayo.

Dato de análisis químico de agua del río Pilcomayo

Por otro lado independientemente de la fuente de abastecimiento (primario o secundario), el Complejo Petroquímico utilizará un sistema de tratamiento del agua de los diferentes aportes, a fin de eliminar los diferentes iones presentes. A continuación se presenta un resumen de los componentes presentes en el aportante principal (Río Pilcomayo).

Item	Parámetros	Unidad	Método de Ensayos	Límite de Cuantificación	Límite de Precisión	Límite Permisible	Resultado Obtenido
Ensayos Físicos							
1	Temperatura	°C	Medición Directa	0,1	± 0,1	N/D	24
2	Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Gravimétrico	0,1	± 0,03	< 2500 (a)	337
3	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	Gravimétrico	0,1	± 0,03	60	9402
Ensayos Químicos							
4	pH	Adimensional	Electroquímico	0,1	± 0,01	6 - 9	8,0 *
5	Cobre	mg/l	Fotométrico	0,01	± 0,1	1	< 0,01
6	Zinc	mg/l	Fotométrico	0,01	± 0,008	3	0,05
7	Plomo	mg/l	Fotométrico	0,05	± 0,01	0,6	< 0,05
8	Cadmio	mg/l	Fotométrico	0,005	± 0,001	0,3	< 0,005
9	Arsénico	mg/l	Absorción Atómica	0,5	± 0,001	1	< 0,5
10	Cromo +3	mg/l	Fotométrico	0,03	± 0,003	1	< 0,03
11	Cromo +6	mg/l	Fotométrico	0,03	± 0,003	0,1	< 0,03
12	Hierro Total	mg/l	Fotométrico	0,01	± 0,008	1	0,69
13	Mercurio	mg/l	Fotométrico	0,0001	± 0,00005	0,002	< 0,0001
14	Antimonio	mg/l	Absorción Atómica	0,05	± 0,001	1	< 0,05
15	Estaño	mg/l	Absorción Atómica	1	± 0,001	2	< 1
16	Cianuro Libre	mg/l	Fotométrico	0,001	± 0,0043	0,5 (b)	0,002
17	Compuestos Fenólicos	mg/l	Fotométrico	0,003	± 0,1	1	< 0,003
18	Amonio c/N	mg/l	Fotométrico	0,01	± 0,015	4	0,95
19	Sulfuros	mg/l	Fotométrico	0,001	± 0,003	2	0,007
20	Aceites y Grasas	mg/l	Extracción Soxhlet	0,1	± 0,1	20 (d)	< 0,1
21	DBO5	mg/l	Fotométrico	1	± 0,1	80	18
22	DQO	mg/l	Fotométrico	1	± 0,5	300 (f)	55
23	Sulfatos	mg/l	Fotométrico	7	± 0,9	< 1200 (g)	108
24	Cloruros	mg/l	Tituimétrico	0,5	± 0,1	< 2500 (a)	29
25	TPH	mg/l	EPA 418,1	0,1	± 0,01	N/V (**)	< 0,1
Ensayos Bacteriológicos							
26	Coliformes Fecales	UFC/100 ml	Filtro Membrana	> 1	[---]	1000	Ausencia

Figura 6.1.5.: Ensayo fisicoquímico de agua del río Pilcomayo en 2011 (xlv).

FUENTE PRINCIPAL DE AGUA “RÍO GRANDE O GUAPAY”

Para las alternativas de ubicación del Complejo Petroquímico: Río Grande y Robore, tenemos como fuente principal de suministro de agua al Río Grande o Guapay.

El Río Grande o Guapay es un largo río amazónico Boliviano, un afluente del río Mamoré, que discurre en su mayor parte por el departamento de Santa Cruz, aunque también lo hace como frontera en los departamentos de Chuquisaca y Cochabamba y en la boca es puntualmente límite del departamento del Beni. Tiene una longitud de 1.438 km, aunque si se consideran sus fuentes alcanza los 1.715 km. Su cuenca drena 101.902 km².

CAUDAL PROMEDIO DEL RÍO GRANDE O GUAPAY 2008			
MES	CAUDAL MINIMO (m3/s)	CAUDAL MAXIMO (m3/s)	CAUDAL PROMEDIO (m3/s)
Enero	24,5	244,6	55,3
Febrero	29,2	188,4	93,8
Marzo	86	868,5	320,7
Abril	151,5	1800,1	674,4
Mayo	291,6	1313,8	1061,1
Junio	192,8	1223,8	602,3
Julio	111,7	868,1	260,2
Agosto	64,0	221,4	114,8
Septiembre	40,4	141,1	75,1
Octubre	35,4	92,1	55,9
Noviembre	24,5	99,5	47,4
Diciembre	25,6	63,6	42,5

Tabla 6.1.21.: Caudales promedios Río Grande o Guapay⁵

Caudal Registrado			Año
Máximo	1800,1 m3/s	6,480,360 m3/h	2008
Mínimo	24,5 m3/s	88,200 m3/h	2008
Medio Anual	283,7 (m3/s)	1,021,320 m3/h	2008

Tabla 6.1.22.: Caudales máximo, mínimo y promedio anual.

Caudal Registrado		Caudal aprovechable 10% del caudal registrado	Observación
Máximo	6,480,360 m3/h	648,036 m3/h	Verifica
Mínimo	88,200 m3/h	5,820 m3/h	Verifica
Medio Anual	1,021,320 m3/h	102,132 m3/h	Verifica

Tabla 6.1.23.: Caudales aprovechables

Dada su extensa cuenca el desarrollo de las crecidas del río Grande o Guapay es muy variable, aumentando sus caudales en forma rápida y disminuyendo lentamente en unos días hasta su nivel normal.

⁵ Estudio de Evaluación De Impacto Ambiental, Proyecto: "Construcción, Operación y Mantenimiento de la Planta de Extracción de Licuables de Río Grande"

 <p>YPFB Corporación <i>La fuerza que transforma Bolivia</i></p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
--	-------------------------------	--------------------

El Río Grande o Guapay, de acuerdo a los caudales registrados, garantiza en cualquier época del año el suministro de agua para el complejo Petroquímico.

FUENTE PRINCIPAL DE AGUA “LAGUNA CÁCERES”

Para la alternativa de ubicación del Complejo Petroquímico: Puerto Suarez, tenemos como fuente principal de suministro de agua a la laguna Cáceres.

La laguna Cáceres o bahía Cáceres es una gran laguna de Bolivia, ubicada en el extremo este del país en el departamento de Santa Cruz, dentro del ANMI (Área Natural de manejo Integrado de Otuquis); a una altitud aproximada de 150 msnm. Está situada a orillas de las ciudades de Puerto Suárez y Puerto Quijarro en territorio Boliviano, y conectada con el río Paraguay por medio del Canal Tamengo. Tiene unas dimensiones de 8,25 kilómetros de largo por 5,68 kilómetros de ancho y una superficie de 26,5 km² llegando en época de lluvias a los 200 km². Y tiene una profundidad promedio de 5m.

Época del año	Área de espejo de agua de la laguna		Profundidad promedio	Volumen de agua almacenado	Volumen aprovechable 10%	Suministro para el Complejo Petroquímico		Suministro de agua
	km ² .	m ² .				m	m ³	
Lluvia	200.00	200000000	5.00	1000000000	100000000	3200	76800	1302
Estiaje	26.50	26500000	5.00	132500000	13250000	3200	76800	173

Tabla 6.1.24.: Datos Laguna Cáceres (Puerto Suarez)^{xlvii}

La laguna Cáceres, de acuerdo a los caudales registrados, garantiza en cualquier época del año el suministro de agua para el complejo Petroquímico.

Descripción de Mercado

Brasil tiene un consumo per-cápita de resina cercano a 30 kilogramos por año por persona, inferior a las economías de Norte América (Estados Unidos), en donde el consumo está cerca de los 100 kilogramos por persona por año ^(xlviii).

Las importaciones brasileñas de resinas termoplásticas se incrementaron un 21% con respecto al año anterior 2012, alcanzando 738400 toneladas hasta el mes de mayo, según un análisis de la consultora Maxiquim de las estadísticas generadas por el Ministerio de Desarrollo, Industria y



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Comercio Exterior de Brasil; las importaciones aumentaron un 34% con respecto al mismo mes del año 2011, es decir, un incremento de 163400 toneladas.

Los precios de las resinas plásticas en Brasil son mayores que las internacionales (polietileno y polipropileno) por lo que los productos plásticos terminados de origen extranjero o importado son más baratos que los mismos productos fabricados con resinas de Brasil. Gran parte de las resinas que Brasil importa proviene de Argentina y Colombia, ya que no se aplican aranceles de importación. ^(xlix)

En el caso de la Argentina el consumo por habitante era aproximadamente de 42 kilogramos por persona por año hasta 2010 y posiblemente 50 kilogramos por persona para el año 2012. Hasta el año 2010 la importación de resina supera a las 225000 toneladas. ^(l)

En el caso de Paraguay, este importó hasta el 2011 más de 500000 toneladas de resina entre polietilenos y polipropilenos, ya que al momento importa el 100% de su materia prima para su sector transformados de plásticos. ^(li)

PAÍS	Importación (Ton)	Participación (%)
Brasil	738400	50.5%
Argentina	225000	15.4%
Paraguay	500000	34.2%
TOTAL	1463400	100%

Tabla 6.1.25.: Importación de resina plástica durante los periodos 2011/2012

La tabla muestra que las importaciones de resinas tienen su mayor porcentaje en Brasil y Paraguay, el detalle y proyección se encuentra en un estudio específico de mercado.

Como resultado del estudio de mercado en desarrollo, confirma que el costo unitario de transporte terrestre se estima en US\$ 0.15 TM/km.

Comparación de costos de líneas

El Complejo Petroquímico, para iniciar la producción requiere: GLP, Gas combustible y Agua.

El GLP deberá ser transportado desde la fuente "Planta de Líquido del Gran Chaco", a través de ductos independientes.

El agua será transportada desde la fuente de agua hasta el complejo a través de ducto.

La provisión del gas combustible, será desde el punto más cercano de un gasoducto existente.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Los factores que influyen en el costo de línea son:

- Producto y volumen a ser transportado.
- Diámetro.
- Longitud.
- Topografía.
- Cruces especiales.
- Normas aplicadas para diseño y construcción.

Con el objetivo de comparar los costos de líneas, entre todas las alternativas, se adoptó para las siguientes líneas un determinado diámetro:

- Línea de Etano:
12"∅, SCH 80 = 1,175,000 \$us/km.
- Línea de Propano:
10"∅, SCH 80 = 905,000 \$us/km.
- Línea de agua
30" ∅, Plástica = 1,154,000 \$us/km.

Con estos valores se elaboró la siguiente tabla:



TÉRMINOS DE REFERENCIA

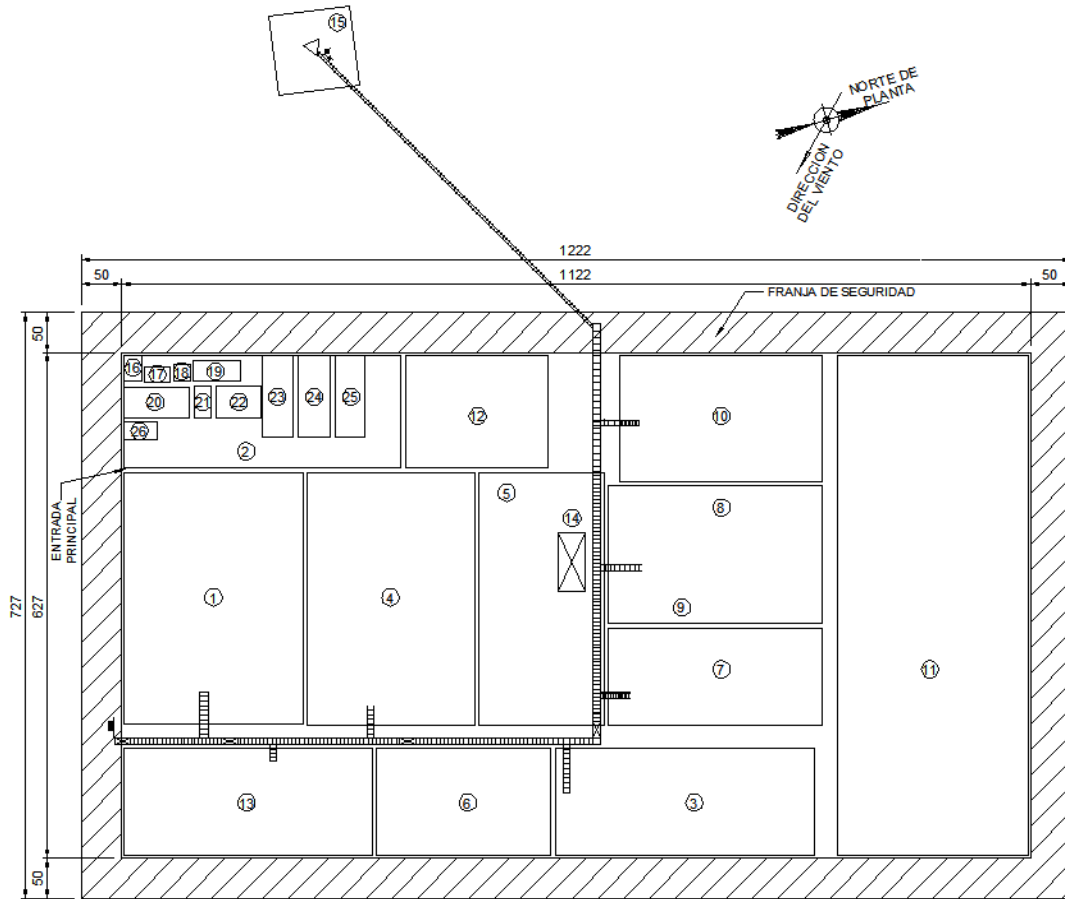
RG-02-A-GCC

ALTERNATIVA DE UBICACIÓN DEL COMPLEJO PETROQUIMICO	COSTO DE LINEAS Y DEPOSITO DE AGUA DESDE LA FUENTE A LAS ALTERNATIVAS								COSTO TOTAL \$US
	SUMINISTRO DE AGUA LINEA DE 30"				ETANO DE 12"		PROPANO DE 10"		
	FUENTE PRINCIPAL		FUENTE SECUNDARIA						
	LONG. (KM)	COSTO (\$us)	LONG. (KM)	COSTO (\$us)	LONG. (KM)	COSTO (\$us)	LONG. (KM)	COSTO (\$us)	
YACUIBA	77	88,858,000		7,157,125	2	2,350,000	2	1,810,000	100,175,125
CARAPARI	63	72,702,000		7,157,125	40	47,000,000	40	36,200,000	163,059,125
VILLAMONTES	15	17,310,000		7,157,125	76	89,300,000	76	68,780,000	182,547,125
MACHARETI	59	68,086,000		7,157,125	137	160,975,000	137	123,985,000	360,203,125
BOYUIBE	94	108,476,000		7,157,125	174	204,450,000	174	157,470,000	477,553,125
SAN ANTONIO DE PARAPETI	148	170,792,000	6	6,924,000	244	286,700,000	244	220,820,000	685,236,000
CAMIRI	149	171,946,000	2	2,308,000	236	277,300,000	236	213,580,000	665,134,000
RIO GRANDE	22	25,388,000			474	556,950,000	474	428,970,000	1,011,308,000
ROBORE	210	242,340,000			948	1,113,900,000	948	857,940,000	2,214,180,000
PUERTO SUAREZ	15	17,310,000			1222	1,435,850,000	1222	1,105,910,000	2,559,070,000

Tabla 6.1.26.: Tabla comparativa de costos de Líneas provisión de Agua.

Dimensiones de la propiedad para el complejo Petroquímico

El Complejo Petroquímico será construido en un área aproximada de 70 ha y las dimensiones son 1122 m x 627 m.



LEYENDA

- | | |
|---|-------------------|
| ① ETILENO | ⑭ NITROGENO |
| ② INFRAESTRUCTURA ADMINISTRATIVA | ⑮ FLARE |
| ③ GENERACIÓN ELECTRICA | ⑯ CENTRO SALUD |
| ④ PROPILENO | ⑰ CANCHA |
| ⑤ AREA PARA SERVICIO | ⑱ SEG |
| ⑥ TORRES ENFRIAMIENTO | ⑲ LAB |
| ⑦ POLIPROPILENO | ⑳ ESTACIONAMIENTO |
| ⑧ POLIETILENO HDPE | ㉑ COMEDOR |
| ⑨ POLIETILENO LLDPE | ㉒ EDIFICIO ADM |
| ⑩ POLIETILENO LDPE | ㉓ PINTURA |
| ⑪ INFRAESTRUCTURA DE LOGISTICA OPERACIONAL Y ALMACENAMIENTO | ㉔ TALLER |
| ⑫ INFRAESTRUCTURA OPERACIONAL | ㉕ ALMACEN |
| ⑬ TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES | ㉖ BOMBEROS |

Figura 6.1.6.: Dimensiones del Complejo Petroquímico.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

La franja de seguridad del complejo Petroquímico, deberá ser definido mediante un análisis de riesgos, el cual se realizará en la etapa de ing. básica, una vez que se tenga el Lay-Out del complejo con todas sus instalaciones industriales, calles, vías de accesos y cerca perimetral.

Esta franja de seguridad, de acuerdo a datos bibliográficos, se tiene de 15 a 50 metros. Preliminarmente adoptaremos una franja de seguridad de 50 metros, en todo el perímetro fuera de las 70 ha.

Esta franja de seguridad, deberá estar incluida dentro de los límites de propiedad del complejo Petroquímico.

6.2. DESCRIPCIÓN EN SITIO DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

Se realizó la visita a siete de las diez alternativas seleccionadas, las cuales fueron:

- Yacuiba.
- Villamontes.
- Machareti.
- Boyuibe.
- San Antonio de Parapeti.
- Río Grande.
- Puerto Suarez.

Las otras tres alternativas seleccionadas, fueron evaluadas mediante fotografías satelitales y por experiencias de conocimiento de la zona en proyectos anteriores ejecutados:

Estas localidades son:

- Carapari.
- Camiri.
- Robore.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

Las visitas a las alternativas fueron realizadas del 05 al 27 de Junio del 2013.

El sistema de coordenadas usado en el presente estudio es el UTM WGS-84.

El área 4 Sur este de Bolivia, cuenta con dos zonas Geográficas Zona 20 y Zona 21.

En la Zona 20 se encuentran: Yacuiba, Carapari, Villamontes, Machareti, Boyuibe, San Antonio de Parapeti, Camiri, y Río Grande.

En la zona 21 se encuentran: Robore y Puerto Suarez.

De acuerdo a la visita y experiencia en las zonas, tenemos la siguiente tabla que nos proporciona una descripción de la topografía, Vegetación y tipo suelo.

CARACTERISTICAS DE TOPOGRAFIA, VEGETACION Y TIPO DE SUELO			
ALTERNATIVA	TOPOGRAFÍA	VEGETACIÓN	TIPO DE SUELO
YACUIBA	El área tiene ondulaciones con algunos pequeños sectores relativamente planos.	Está compuesta en su totalidad con arbustos y árboles de aproximadamente 6 m de altura.	Suelo arcilloso de baja a mediana plasticidad
CARAPARI	El área es plana con algunas ondulaciones pronunciadas en el centro	Existe sembradíos con pequeñas áreas de monte	Suelo arena arcillosa de baja plasticidad
VILLAMONTES	El área es plana con algunos sectores con pequeñas ondulaciones al lado norte	Está compuesta en su totalidad con árboles de mediana altura	Suelo limo arenoso
MACHARETI	El área es plana al lado sur oeste con una pendiente suave. Al lado nor-oeste la pendiente es pronunciada	Está compuesta en su totalidad con un monte tupido alto y con pequeñas áreas de cultivo de maíz	Suelo limo Arenoso con Pequeña cantidad de arcillas
BOYUIBE	El área es relativamente plana con una suave pendiente	Está compuesta por arboles de baja altura con pequeñas cantidad de arbusto	Suelo limo arenoso
SAN ANTONIO DE PARAPETI	El área es relativamente plana con una pendiente suave al lado norte	Está compuesta en su totalidad por arboles de mediana altura con pequeñas cantidad de arbusto	Suelo arenoso
CAMIRI	El área es relativamente plana con una suave pendiente al lado oeste	Áreas de cultivos de maíz	Suelo limo arcilloso orgánico

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

RIO GRANDE	El área es relativamente plana con una suave pendiente al lado oeste	Es de sembradíos con árboles que funcionan como rompe vientos. Los cultivos son de Sorgo y Maíz.	Suelo Arena arcilloso orgánico
ROBORE	El área es plana	Pastizales y árboles	Suelo Limo arcilloso
PUERTO SUAREZ	El área es relativamente plana con pequeñas ondulaciones.	Área ganadera con pastizales y escasa cantidad de árboles.	Suelo limo arcilloso con Pequeña cantidad de áridos

Tabla 6.2.1: Descripción visual de Topografía, Vegetación y Tipo de suelo



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

DESCRIPCION ALTERNATIVA “YACUIBA”:

El área se encuentra ubicada a 1 Km al norte de la localidad de Palmar Chico, aproximadamente a 11 kilómetros al norte de la Planta Separadora de Líquido Gran Chaco y a unos 16 Km aproximadamente de la ciudad de Yacuiba.

La vía de acceso es por la carretera pavimentada Yacuiba-Santa Cruz, ingresando por el lado Este de la carretera aproximadamente 1.8 Km por un camino de tierra hasta la “Cabaña El Algarrobal”, este camino debe ser mejorado para el tránsito de vehículos pesados.

Desde el área de estudio a la línea férrea Yacuiba-Santa Cruz existe 1 Km.

Coordenadas de los Vértices:

VERTICE	NORTE	ESTE
95603305	7582457.151	437557.362
95603304	7582230.269	438501.231
95603303	7581953.153	438784.56
95603301	7581813.173	439327.314
95603302	7581672.609	439283.403
95603299	7581621.092	439267.369
6GA00002	7581743.868	438584.588
95603332	7581910.266	437659.212
95603331	7581707.676	437620.903
95603289	7581747.331	437425.58
95603305	7582457.151	437557.362

Fuente: INRA



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

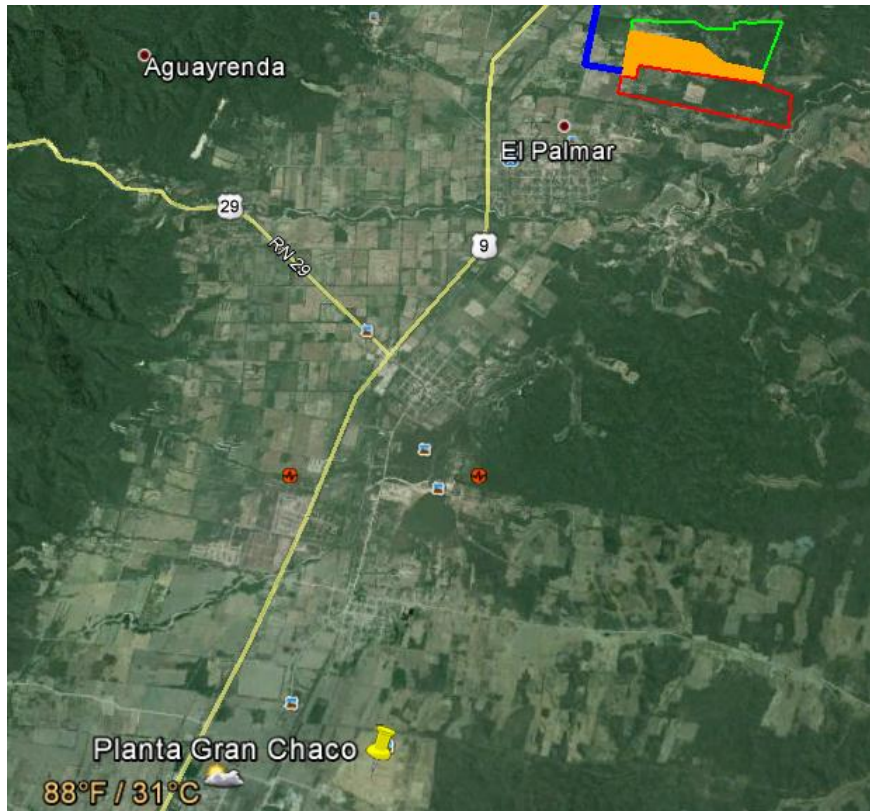
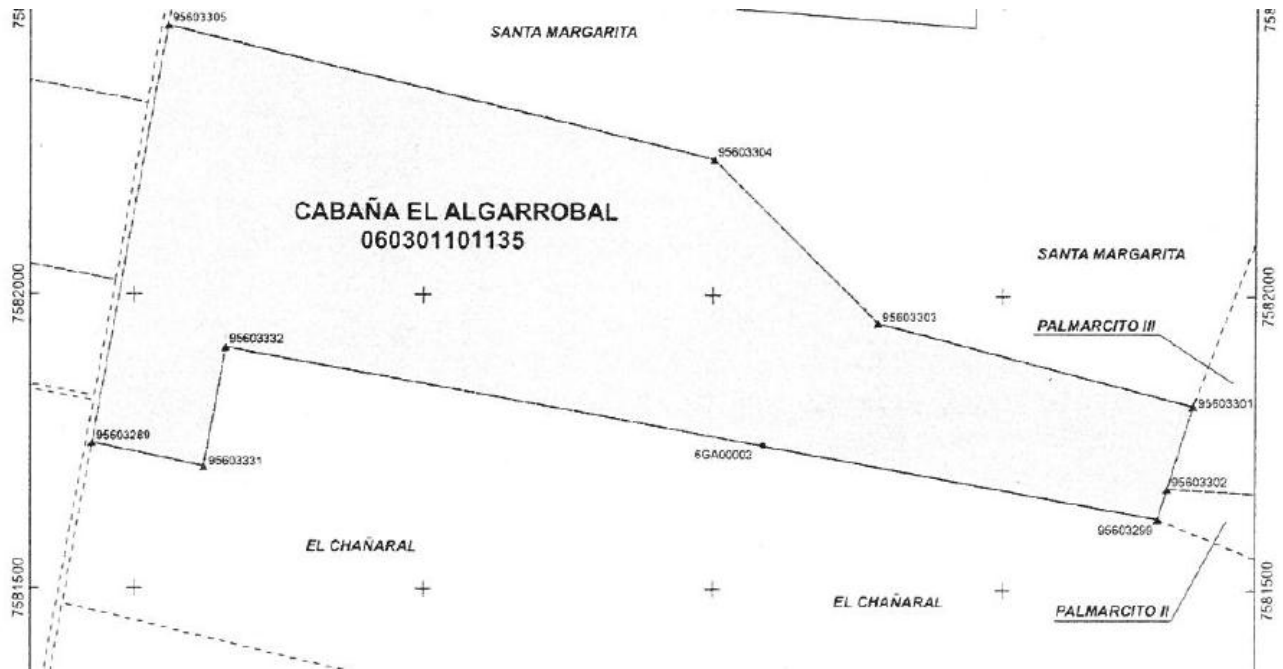


Figura 6.2.1: Croquis de ubicación alternativa Yacuiba ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

Reporte Fotográfico:



DESCRIPCION ALTERNATIVA “CARAPARÍ”:

El área se encuentra ubicada a 16 Km al Norte de la población de Carapari. La vegetación existente son sembradíos con pequeñas áreas de monte, al lado Este a 2.4 Km se encuentra una quebrada, existen viviendas al sur oeste las más cercana están a 0.75 Km. La topografía es plana y ondulada por sectores.

El ingreso al área de estudio es por la carretera ripiada Yacuiba-Tarija a 16 Km al Norte de Carapari, luego se deberá ingresar por el lado Oeste aproximadamente 0.30 Km, para este tramo se deberá realizar un nuevo camino para el tránsito de vehículos pesados.

El área de estudio es propiedad privada.

Expansión urbana poco probable.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 422642.980	N=7600194.796
P-02	E= 422833.650	N=7601430.168
P-03	E= 423387.097	N=7601344.747
P-04	E= 423196.426	N=7600109.375



Figura 6.2.2.: Croquis de ubicación alternativa Carapari ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

DESCRIPCION ALTERNATIVA “VILLAMONTES”:

El área se encuentra ubicada al lado Sur de la ciudad de Villamontes aproximadamente a unos 14 Km. el río Pilcomayo está a unos 13 Km. La vegetación está compuesta en su totalidad con árboles de mediana altura y arbustos. La topografía es plana con pequeñas ondulaciones al lado Norte.

La vía de acceso es por la carretera pavimentada Santa Cruz-Yacuiba, a 14 Km al Sur de Villamontes, ingresando por el lado Oeste de la carretera aproximadamente 0.60 Km, para este tramo se deberá realizar un nuevo camino para el tránsito de vehículos pesados.

Desde el área de estudio a la línea férrea Yacuiba-Santa Cruz existe 8.4 Km.

El área de estudio es propiedad privada.

Expansión urbana probable.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 448570.387	N= 7634489.179
P-02	E= 448816.350	N= 7635714.741
P-03	E= 449365.402	N= 7635604.549
P-04	E= 449119.439	N= 7634378.987

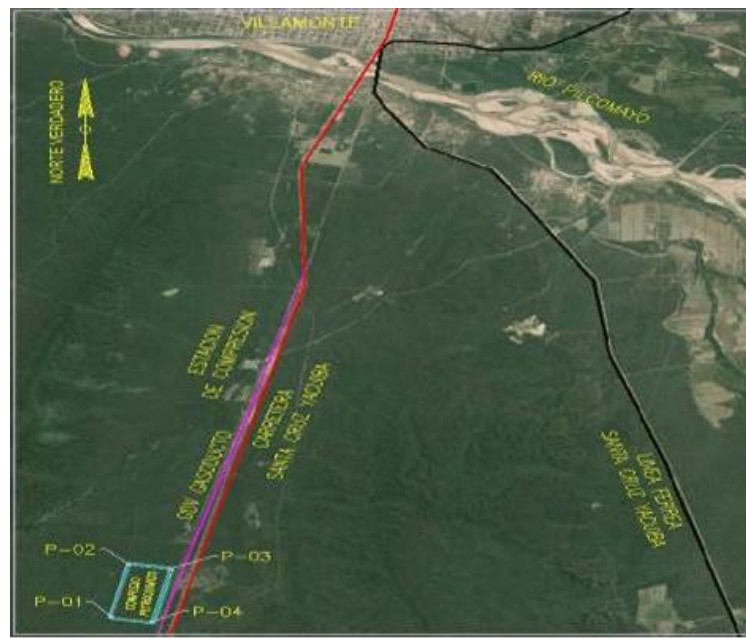


Figura 6.2.3.: Croquis de ubicación alternativa Villamontes ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

Reporte Fotográfico:



Foto-01 Lado Norte del Complejo



Foto-02 DDV Gasoducto Lado Este del Complejo



Foto-03 Línea Alta Tensión Lado Este



Foto-04 Vegetación Típica



Foto-05 Zona Central del Complejo



Foto-06 Vivienda abandonada próxima al Lado Sur Este



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

DESCRIPCION ALTERNATIVA “MACHARETI”:

El área se encuentra ubicada en las cercanías de la población de Machareti aproximadamente a unos 3.70 Km, el río Machareti está a unos 0.90 Km.

La vegetación existente está compuesta en su totalidad con un monte tupido alto. La topografía es relativamente plana por sectores, al lado Nor Oeste la pendiente es más pronunciada.

El ingreso al área de estudio es por la carretera pavimentada Santa Cruz-Yacuiba, a 0.20 Km al lado Sur del retén de Machareti, ingresando aproximadamente 3.5 Km, al lado Este por un camino de acceso de tierra el cual deberá ser mejorado para el tránsito de vehículos pesados.

Desde el área de estudio a la línea férrea Santa Cruz-Yacuiba existe 4 Km.

El área de estudio es propiedad privada.

Expansión urbana poco probable.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 464737.713	N= 7694946.967
P-02	E= 464514.019	N= 7696176.789
P-03	E= 465064.979	N= 7696277.004
P-04	E= 465288.673	N= 7695047.182



Figura 6.2.4.: Croquis de ubicación alternativa Machareti ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

Reporte Fotográfico:

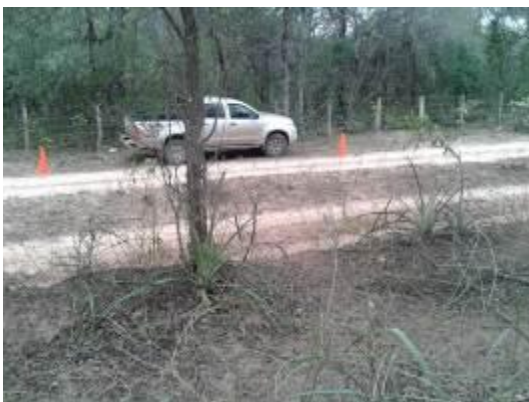


Foto-01 Lado Este del Complejo



Foto-02 Camino de Acceso de Ripio



Foto-03 Lado Sur del Complejo



Foto-04 Lado Norte del Complejo



Foto-05 Zona Central del Complejo



Foto-06 Ingreso al Complejo a 3.5 km

DESCRIPCION ALTERNATIVA “BOYUIBE”:

El área se encuentra ubicada en las cercanías de la población de Boyuibe aproximadamente a unos 10.5 Km, el río Cuevo está a unos 14 Km.

La vegetación existente está compuesta por árboles de baja altura con pequeñas cantidad de arbusto. La topografía es plana con una suave pendiente al lado Oeste.

El ingreso al área de estudio es por la carretera pavimentada Santa Cruz-Yacuiba a 10.5 Km al Sur de Boyuibe, luego se deberá ingresar aproximadamente 1 Km por el lado Este de la carretera, para este tramo se deberá realizar un nuevo camino para el tránsito de vehículos pesados.

Desde el área de estudio a la línea férrea Santa Cruz-Yacuiba existe 0.96 Km.

El área de estudio es propiedad privada.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Expansión urbana poco probable.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 471060.949	N= 7730059.379
P-02	E= 471205.580	N= 7731300.984
P-03	E= 471761.819	N= 7731236.189
P-04	E= 471617.188	N= 7729994.585



Figura 6.2.5.: Croquis de ubicación alternativa Boyuibe ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

Reporte Fotográfico:



Foto-01 Río Cuevo a 14 km Del Complejo



Foto-02 Línea férrea Santa Cruz-Yacuiba



Foto-03 Carretera Santa Cruz-Yacuiba



Foto-04 DDV Gasoducto lado oeste del Complejo



Foto-05 Lado Sur del Complejo



Foto-06 Zona Central del Complejo



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

DESCRIPCION ALTERNATIVA “SAN ANTONIO DE PARAPETI”:

El área se encuentra ubicada a 8.5 Km de la población de San Antonio de Parapeti y 54 Km de la población de Boyuibe, el río Parapeti está a 6.2 Km.

La vegetación está compuesta por arboles de mediana altura y arbusto. La topografía es plana con una suave pendiente al lado Norte.

El ingreso al área de estudio es por la carretera pavimentada Santa Cruz-Yacuiba, ingresando por población de Boyuibe, a unos 54 Km al lado Norte, por el camino de acceso ripiado que va a la población de Charagua, el cual deberá ser mejorado en algunos tramos para el tránsito de vehículos pesados.

Desde el área de estudio a la línea férrea Santa Cruz-Yacuiba existe 1.75 Km.

El área de estudio es propiedad privada.

Expansión urbana poco probable.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 487365.298	N= 7783662.671
P-02	E= 487923.238	N= 7783614.684
P-03	E= 487258.184	N= 7782417.269
P-04	E= 487816.124	N= 7782369.282



Figura 6.2.6.: Croquis de ubicación alternativa San Antonio de Parapeti ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

Reporte Fotográfico:



Foto-01 Camino de Acceso y DDV Gasoducto



Foto-02 Camino de Acceso de Ripio



Foto-03 Lado Sur Este



Foto-04 Lado Oeste



Foto-05 Zona Central



Foto-06 Válvula de Bloqueo a 3.5 km
Del complejo petroquímico

DESCRIPCION ALTERNATIVA “CAMIRI”:

El área se encuentra ubicada a 47 Km de la ciudad de Camiri. La topografía del terreno es relativamente plana con pendientes suaves y cuenta con sembradíos de maíz.

El ingreso al área de estudio es por la carretera Santa Cruz-Yacuiba, a 47 Km al Norte de Camiri, luego se deberá ingresar por el lado Oeste aproximadamente 1.7 Km, para este tramo se deberá realizar un nuevo camino para el tránsito de vehículos pesados.

El área de estudio es propiedad privada.

Expansión urbana probable.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 439992.870	N=7832859.315
P-02	E= 440551.769	N=7832894.402
P-03	E= 440071.189	N=7831611.771
P-04	E= 440630.089	N=7831646.858



Figura 6.2.7.: Croquis de ubicación alternativa Camiri ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

DESCRIPCION ALTERNATIVA “RIO GRANDE”:

El área se encuentra ubicada en cercanías del Río Grande, a unos 62 Km aproximadamente de la ciudad de Santa Cruz, el Río Grande está a 22 Km del complejo. Existe una granja de pollo y viviendas a unos 900 m del vértice más próximo del área de estudio, el área es agrícola. La topografía es plana con una suave pendiente al lado Este.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Se cuenta con dos vías de acceso; el principal acceso es por la carretera Santa Cruz-Yacuiba hasta la localidad de Basilio que es asfaltada, luego se ingresa por la brecha 7, por el lado Este, que es un camino de tierra, aproximadamente 13 km, el cual deberá ser mejorado para el tránsito de vehículos pesados. La segunda vía es por el camino tierra a Nuevo Palmar, que va a la Planta Separadora de Líquidos Río Grande, luego se ingresa por la brecha 7 por el lado Oeste aproximadamente 12 km, esta segunda vía deberá ser mejorada para el tránsito de vehículos pesados.

Desde el área de estudio a la línea férrea Santa Cruz-Yacuiba existe 14.4 Km.

El área de estudio es propiedad privada.

Expansión urbana poco probable.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 493129.523	N=7994781.785
P-02	E= 493148.066	N=7994222.092
P-03	E= 494378.838	N=7994823.174
P-04	E= 494397.380	N=7994263.481



Figura 6.2.8: Croquis de ubicación alternativa Rio Grande ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

Reporte Fotográfico:



Foto-01 Lado Norte del Complejo



Foto-02 Zona central del Complejo




 <p>YPFB Corporación <i>La fuerza que transforma Bolivia</i></p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

Foto-03 Zona lado Nor-Oeste del Complejo



Foto-04 Camino de Acceso



Foto-05 Zona lado Nor-Este del Complejo

Foto-06 Lado Sur-Este del Complejo

DESCRIPCION ALTERNATIVA “ROBORE”:

El área se encuentra ubicada al Sur Este de la población de Robore. La topografía del terreno es plana, la vegetación son pastizales y árboles.

El ingreso al área de estudio es por la carretera Santa Cruz – Quijarro, a 11 Km al Sur Oeste de Robore, luego se ingresa por el lado Sur de la carretera, por un camino de tierra, aproximadamente 0.60 Km el cual deberá ser mejorado para el tránsito de vehículos pesados.

Desde el área de estudio a la línea férrea Santa Cruz-Quijarro existe 0.60 Km.

El área de estudio es propiedad privada.

Expansión urbana poco probable.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 218680.625	N=7964053.918
P-02	E= 217568.967	N=7964625.508
P-03	E= 217312.895	N=7964127.485
P-04	E= 218424.553	N=7963555.895



Figura 6.2.9.: Croquis de ubicación alternativa Roboré ⁽ⁱⁱⁱ⁾.

DESCRIPCION ALTERNATIVA “PUERTO SUAREZ”:

El área se encuentra ubicada 16 km de centro de la Ciudad de Puerto Suarez.

Alrededor del área en estudio se encuentran cerros de mediana alturas. La topografía es plana con sectores ondulados, la vegetación son pastizales con escasa cantidad de árboles. Las viviendas más cercanas al centro del área de estudio se encuentran a 2.7 km.

La vía de acceso es por la carretera pavimentada Puerto Suarez – Santa Cruz, ingresando por el lado Sur de la carretera, pasando la localidad de Motacucito, aproximadamente 5 km



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

por un camino de tierra que va hacia predios privados, el cual deberá ser mejorado en todo el tramo o mejorar el acceso directo a la Carretera Puerto Suarez – Santa Cruz de 2 Km para el tránsito de vehículos pesados.

El área de estudio colinda al norte con la línea férrea Quijarro – Santa Cruz

Puerto Aguirre se encuentra ubicado a 27 Km del área de estudio.

Puerto Gravelal se encuentra ubicado a 26 Km del área de estudio.

El área de estudio es propiedad Fiscal.

Expansión urbana poco probable y ningún impacto Social por TCOs

Conexión vía fluvial (Río Paraná-Paraguay) que es una alternativa logística para el transporte de los productos que debe analizarse con mayor profundidad.

Coordenadas de los Vértices:

P-01	E= 400605.918	N=7898528.745
P-02	E= 404137.772	N=7898933.243
P-03	E= 403976.947	N=7896040.560
P-04	E= 403974.610	N=7895998.512
P-05	E= 400859.540	N=7896867.677
P-06	E= 400612.627	N=7898484.805

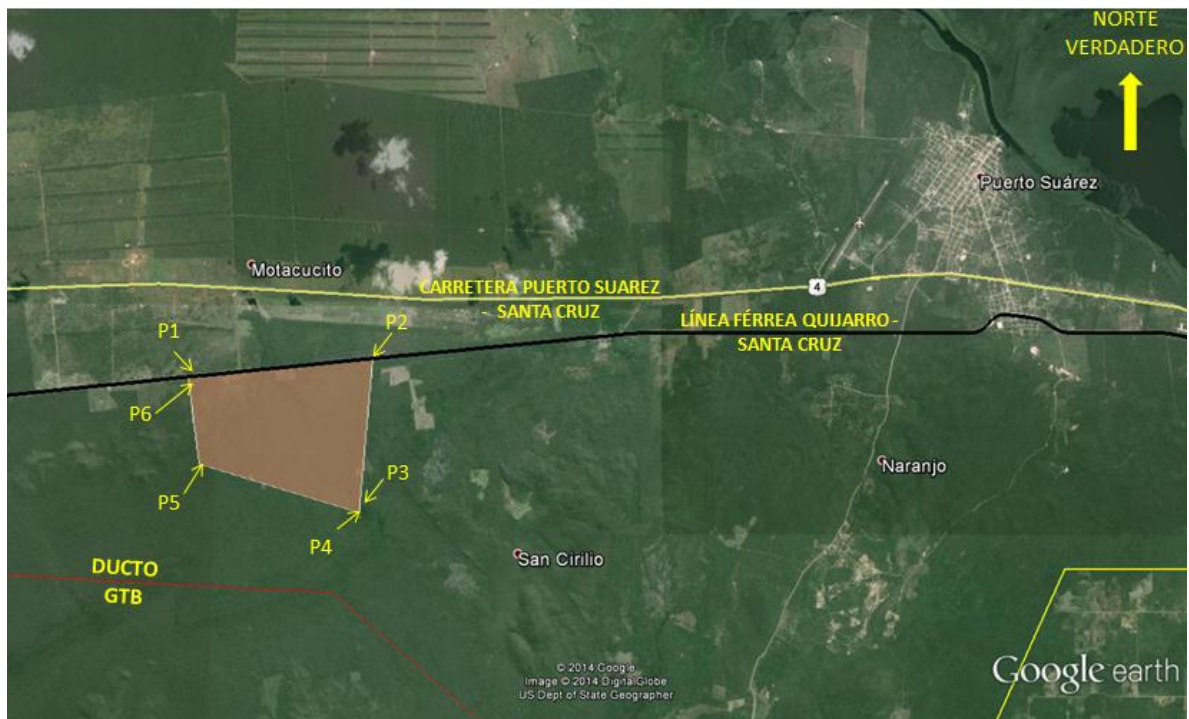


Figura 6.2.10.: Croquis de ubicación alternativa Puerto Suárez (iii).

Reporte Fotográfico:



Foto-01 Camino de acceso al Área



Foto-02 Línea Férrea al Norte del Área



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC



Foto-03 Carretera Quijarro – Santa Cruz



Foto-04 Vista Este del Área



Foto-05 Vista Oeste del Área



Foto-06 Acceso al Área

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

DESCRIPCION EN CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS DE IMPACTOS DE FACTOR FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIAL

En la siguiente tabla se identifican cada una de las alternativas en relación a las TCO's existentes en sus proximidades y la evaluación preliminar de los potenciales impactos ambientales, donde se ha considerado cada una de las alternativas y el Derecho de Vía que será requerido, tanto para el aprovisionamiento de materia prima, como de agua:

ALTERNATIVA	IMPACTO FACTOR FISICO	IMPACTO FACTOR BIÓTICO	IMPACTO SOCIAL
YACUIBA	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto bajo por desmonte	· Para el área de la planta, impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba y Wenhayek
	· Impacto medio por riesgo de erosión	· Impacto bajo por perturbación de la fauna silvestre	
	· Impacto bajo por riesgo de contaminación de acuíferos		
CARAPARI	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto bajo por desmonte	· Para el área de la planta ningún impacto por TCO.
	· Impacto medio por riesgo de erosión	· Impacto bajo por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos, impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba y Wenhayek
	· Impacto alto por riesgo de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua	· Impacto alto por cruce de área protegida (Parque Nacional Aguarague)	· Para Ductos, impacto alto por conflicto con el Parque Nacional Aguarague
VILLAMONTES	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto bajo por desmonte	· Para el área de la planta ningún impacto por TCO
	· Impacto bajo por riesgo de erosión	· Impacto bajo por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos, impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba y Wenhayek
	· Impacto alto por riesgo de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua		

ALTERNATIVA	IMPACTO FACTOR FISICO	IMPACTO FACTOR BIÓTICO	IMPACTO SOCIAL
-------------	-----------------------	------------------------	----------------



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

MACHARETI	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto medio por desmonte	· Para el área de la planta existe proximidad con la TCO Machareti.
	· Impacto medio por riesgo de erosión	· Impacto bajo por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos, impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba, Wenhayek y Machareti
	· Impacto alto por riesgo de contaminación de cuerpos de agua loticos		
BOYUIBE	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto medio por desmonte	· Para el área de la planta ningún impacto por TCO
	· Impacto medio por riesgo de erosión	· Impacto bajo por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos, impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba, Wenhayek y Machareti
	· Impacto bajo por riesgo de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua loticos		
SAN ANTONIO DE PARAPETÍ	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto medio por desmonte	· Para el área de la planta existe proximidad con la TCO Charagua Sur.
	· Impacto bajo por riesgo de erosión	· Impacto bajo por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos, Impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba, Wenhayek, Machareti y Charagua Sur
	· Impacto bajo por riesgo de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua loticos		
CAMIRI	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto medio por desmonte	· Para el área de la planta existe proximidad con la TCO Kaami.
	· Impacto medio por riesgo de erosión	· Impacto bajo por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos, impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba, Wenhayek, Machareti y Kaami
	· Impacto bajo por riesgo de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua loticos		

ALTERNATIVA	IMPACTO FACTOR FISICO	IMPACTO FACTOR BIÓTICO	IMPACTO SOCIAL
-------------	-----------------------	------------------------	----------------

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

RÍO GRANDE	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto medio por desmonte	· Para el área de la planta existe proximidad con la TCO Takovo.
	· Impacto bajo por riesgo de erosión	· Impacto bajo por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos, impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba, Wenhayek, Machareti, Kaami y Takobo
	· Impacto bajo por riesgo de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua loticos		
ROBORÉ	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto alto por desmonte	· Para el área de la planta ningún impacto por TCO
	· Impacto medio por riesgo de erosión	· Impacto alto por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba, Wenhayek, Machareti, Kaami y Takobo
	· Impacto bajo por riesgo de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua loticos		· Para Ductos impacto alto por cruce del Parque Nacional Kaa Iya
PUERTO SUAREZ	· Impacto medio por contaminación atmosférica (ruido y gases de combustión)	· Impacto alto por desmonte	· Para el área de la planta ningún impacto por TCO
	· Impacto medio por riesgo de erosión	· Impacto alto por perturbación de la fauna silvestre	· Para Ductos, impacto alto por conflicto con la TCO Yacuiba, Wenhayek, Machareti, Kaami y Takobo
	· Impacto alto por riesgo de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua loticos		· Para Ductos, impacto alto por cruce del Parque Nacional Kaa Iya

Tabla 6.2.2: Impacto: Físico, Biótico y social.

6.3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Ponderación del Grado de Importancia

A fin de poder determinar que variables son las más relevantes para el estudio, se realiza una ponderación entre todas, a fin de determinar el orden de importancia de las mismas y establecer el peso que tendrán en la evaluación final de puntajes.

El peso de cada una de estas se evalúa a partir de una comparación entre todas, diferenciando tres posibilidades:

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

- En caso de que una variable resulte ser de **IGUAL** importancia que otra, al realizar la comparación de ambas se les asignará un valor de 1 entre ambas.
- En caso de que una de las de las variables sea **MÁS** importante que la otra, se asignará un valor de 5 a la más importante; mientras que para la otra se asignará el recíproco de este valor, es decir 1/5 o su equivalente de 0.2, esto a fin de mantener la lógica de comparación entre ambas.
- En caso de que una variable resulte ser de mucho mayor importancia que otra, se asignará un valor correspondiente al doble del criterio anterior, en este caso un puntaje de 10 para la variable que es **MUCHO MÁS** importante, mientras que a la otra variable se asignará el inverso de esta calificación 1/10 o su equivalente que corresponde a 0.1.

Ducto vs Población:

La construcción de los ductos de etano y propano, los cuales constituyen el factor más importante, ya que son las fuentes de materia prima para el complejo. El personal del complejo si bien será del lugar donde se realice el emplazamiento, existirá siempre migración desde las demás regiones hacia el nuevo polo de desarrollo. Por lo tanto estos ductos son **MUCHO MÁS** importantes que la población.

Acueducto vs Población:

Para el caso de la construcción de agua, si bien el escenario es similar al del punto anterior el costo del ducto del agua no es tan significativo como el de gas, aun así este suministro de agua es **MAS** importante que la población.

Carretera vs Población:

Como parte de los insumos llega también por carreteras y así mismo parte de los productos llegan a su destino a través de este medio, estos deben llegar a su mercado en determinados plazos, por lo que la disponibilidad de caminos de entrada y salida es **MAS** importante que la disponibilidad de población, esto porque parte de la población será del lugar de emplazamiento y si existiese migración esta se dará gradualmente hasta que se cree un polo de desarrollo.

Vías Fluviales/FFCC vs Población:



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Como el punto anterior el arribo de los productos por todos los medios de transporte alternativos a carreteras son **MAS** importantes que la población disponible

Ducto vs Acueducto.

Los ductos de etano y propano constituyen prácticamente las fuentes de materia prima más importantes, si bien es posible que en época de estiaje el caudal de un río baje, el periodo de bajo caudal se da solamente durante un periodo corto de tiempo. Por lo tanto los ductos de gas son **MÁS** importantes que los de agua.

Ducto vs Carretera:

Por la cantidad y características de la materia prima el suministro de etano y propano solamente puede realizarse a través de ductos de gas, por lo que estos son **MÁS** importantes que las carreteras.

Ducto vs Fluvial/FFCC:

Si bien los productos deben llegar a los diferentes mercados, el proceso productivo no debe detenerse y además es posible contar con capacidad de almacenaje para productos terminados, en cambio el suministro de etano y propano es continuo e ininterrumpido, así que los respectivos ductos son **MÁS** importantes que las vías de salida.


Carretera vs Acueducto:

Al igual que el punto anterior, es posible tener capacidad de almacenaje de producto terminado, comparado con tener almacenamiento de agua, que es mucho más dificultoso puesto que necesariamente el complejo debe tener un buen suministro de agua, así que el suministro a través de uno o más acueductos es **MAS** importante que tener carreteras.

Vía Fluvial/FFCC vs Acueducto:

Si bien el acueducto es más importante que la disponibilidad de carreteras, la capacidad de sacar rápidamente grandes cantidades de producto terminado por ferrocarril o por vía fluvial hace que se este factor sea tan importante como el suministro de agua, ya que por carretera sería muy dificultoso llevar toda la capacidad de exportación hacia los diferentes mercados. Por lo que esta variable es **IGUAL** de importante que el acueducto.

Vía Fluvial/FFCC vs Carretera:

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

Como se pudo explicar en el punto anterior, la capacidad de transporte que ofrecen las líneas de ferrocarril y las vías fluviales es mayor que la que ofrece las carreteras. Por lo que la disponibilidad de línea de ferrocarril o vías fluviales es **MÁS** importante que las carreteras.

El siguiente cuadro resume lo anteriormente mencionado:

	Población	Ducto	Acueducto	Carretera	Fluvial/FFCC	Σ	%
Población		0.1	0.2	0.2	0.2	0.7	1%
Ducto	10		5	5	5	25	47%
Acueducto	5	0.2		5	1	11.2	21%
Carretera	5	0.2	0.2		0.2	5.6	10%
Fluvial/FFCC	5	0.2	1	5		11.2	21%
TOTAL DE PONDERACIÓN						53.7	100%

Tabla 6.3.1: Ponderación comparativa de Variables

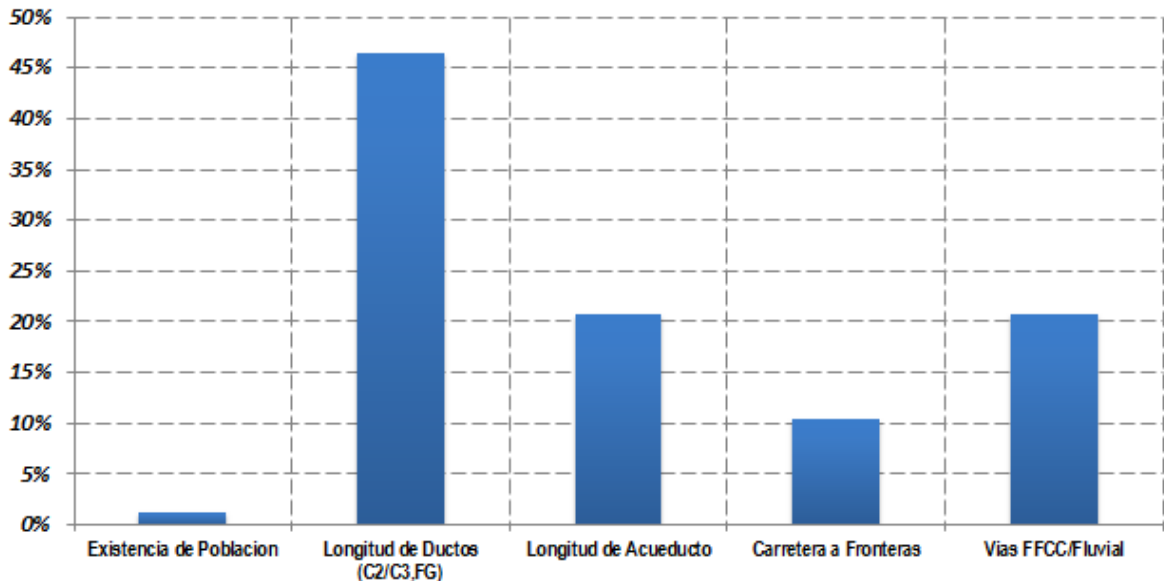


Figura 6.3.1: Distribución de Pesos de cada Variable

Ponderación del variables

POBLACIÓN:

El emplazamiento del Complejo Petroquímico generará trabajo durante las etapas de construcción y operación del complejo; según estadísticas para complejos industriales, con capacidades

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

superiores a las 400 kty⁶, la cantidad de personas empleadas oscila entre 1000 (durante la operación) y 4000^{liii/liv} (durante la construcción).

CALIFICATIVO	PUNTOS	DESCRIPCIÓN
MUY BAJO	0	Si la población del lugar es menos de 500 personas
BAJO	1	Cuando la población está por debajo de las 3000 personas
MEDIO	2	Para poblaciones entre 3000 a 15000 personas
ACEPTABLE	3	Con población superior a 15000 hasta 50000 personas
SUFICIENTE	4	Por encima de 50000 personas

Tabla 6.3.2: Ponderación de la población de cada alternativa.

LONGITUD DE DUCTOS (MATERIA PRIMA):

La longitud de construcción de ductos es un factor importante a considerar dentro de la ubicación del Complejo Petroquímico. Considerando que la fuente de suministro de materia prima será la Planta de Separación de Líquidos de Gran Chaco.

CALIFICATIVO	PUNTOS	DESCRIPCIÓN
DEMASIADO LARGO	0	Cuando la longitud sobrepasa los 200 kilómetros
MUY LARGO ⁷	1	Cuando la longitud del ducto alcanza los 200 kilómetros
CONSIDERABLE ⁸	2	Cuando el ducto esta entre 30 y 100 kilómetros
ACEPTABLE	3	Cuando el ducto está debajo de los 30 kilómetros
OPTIMO	4	Cuando el ducto está por debajo de los 5 kilómetros

Tabla 6.3.3: Ponderación para longitud de ductos desde la fuente hasta el complejo.


LONGITUD DE DUCTOS (AGUA):

Se tomar la misma calificación de distancia para el ducto de agua desde la fuente de abastecimiento hasta el emplazamiento del complejo, debido a que las diferencias existentes entre ducto de hidrocarburo y agua están implícitas en el peso de cada una de estas variables. Además de esto

⁶ Kty = kilotoneladas por año (x 1000 ton)

⁷ La distancia entre Villamontes y Yacuiba esta entre 77 a 80 kilómetros, se toma 100 kilómetros como punto de inflexión entre las condiciones favorables y desfavorables.

⁸ La longitud promedio entre las estaciones de compresión que envían el gas hasta Brasil está entre 100 a 130 kilómetros, por lo cual se toma 200 kilómetros como límite en distancia para realizar operaciones de compresión.

 <p>YPFB Corporación <small>La fuerza que transforma Bolivia</small></p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

dependiendo de la topografía es posible que para algunos casos a pesar de que la distancia sea corta, la ruta a cruzar sea muy accidentada y complicada.

DISTANCIA CARRETERA:

El área 4 (sudoeste de Bolivia) colinda con tres países: Argentina, Paraguay y Brasil, por lo que a fin de evaluar las distancias carreteras, se tomará la distancia más cercana desde la alternativa hasta al mercado más próximo.

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

CALIFICATIVO	PUNTOS	DESCRIPCIÓN
DEMASIADO LARGO	0	La longitud sobrepasa los 1000 kilómetros (distancia corredor bioceánico)
MUY LARGO	1	Cuando la longitud alcanza los 500 kilómetros (centro del país a cualquier frontera)
CONSIDERABLE	2	La distancia esta entre 100 a 300 kilómetros
ACEPTABLE	3	La distancia está debajo de los 100 kilómetros
OPTIMO	4	Cuando la distancia está por debajo de los 50 kilómetros.

Tabla 6.3.4: Ponderación para longitud de carreteras desde la fuente hasta el complejo.

LÍNEA DE FERROCARRIL/LÍNEA FLUVIAL:

La línea férrea si bien puede transportar mayores cantidades de producto, es afectada también por la distancia hacia el mercado destino y está limitada por la disposición de vía. La ruta fluvial si bien se limita a la existencia el potencial de este radica en el acceso a un mayor número de mercados.

CALIFICATIVO	PUNTOS	DESCRIPCIÓN
DESFAVORABLE	0	No cuenta con ninguna vía (FFCC o fluvial)
NO MUY VENTAJOSO	1	La distancia supera los 500 kilómetros hacia un solo mercado
MODERADO	2	Su mercado principal está a las de 500 kilómetros
VENTAJOSO	3	Puede acceder a más de un mercado a menos de 500 km
MUY VENTAJOSO	4	Cuenta con ambas vías (fluvial/FFCC)

Tabla 6.3.5: Ponderación para longitud de vía férrea y fluvial desde la fuente hasta el complejo.

Matriz de Evaluación de Alternativas

ALTERNATIVAS	EVALUACION CONDICIONES FAVORABLES DE LAS ALTERNATIVAS						
	POBLACION DISPONIBLE	LONGITUD DE DUCTOS (ETANO, PROPANO Y GAS COMBUSTIBLE)	LONGITUD ACUEDUCTO	CARRETERAS HACIA FRONTERAS	VIA FLUVIAL Y DE FFCC	VALOR FINAL	% FINAL
YACUIBA	4	4	2	4	2	3.2	79%
CARAPARI	1	2	2	3	0	1.7	42%
VILLAMONTES	3	2	3	3	2	2.3	58%
MACHARETI	1	1	2	2	2	1.5	38%
BOYUIBE	1	1	2	2	2	1.5	38%
SAN ANTONIO DE PARAPETI	0	0	1	2	2	0.8	21%
CAMIRI	3	0	1	2	0	0.5	11%
ROBORÉ	2	0	0	2	2	0.7	16%
PUERTO SUAREZ	2	0	3	4	4	1.9	48%
RIO GRANDE	1	0	3	1	2	1.2	29%

Grafico

Los resultados se muestran de manera grafica

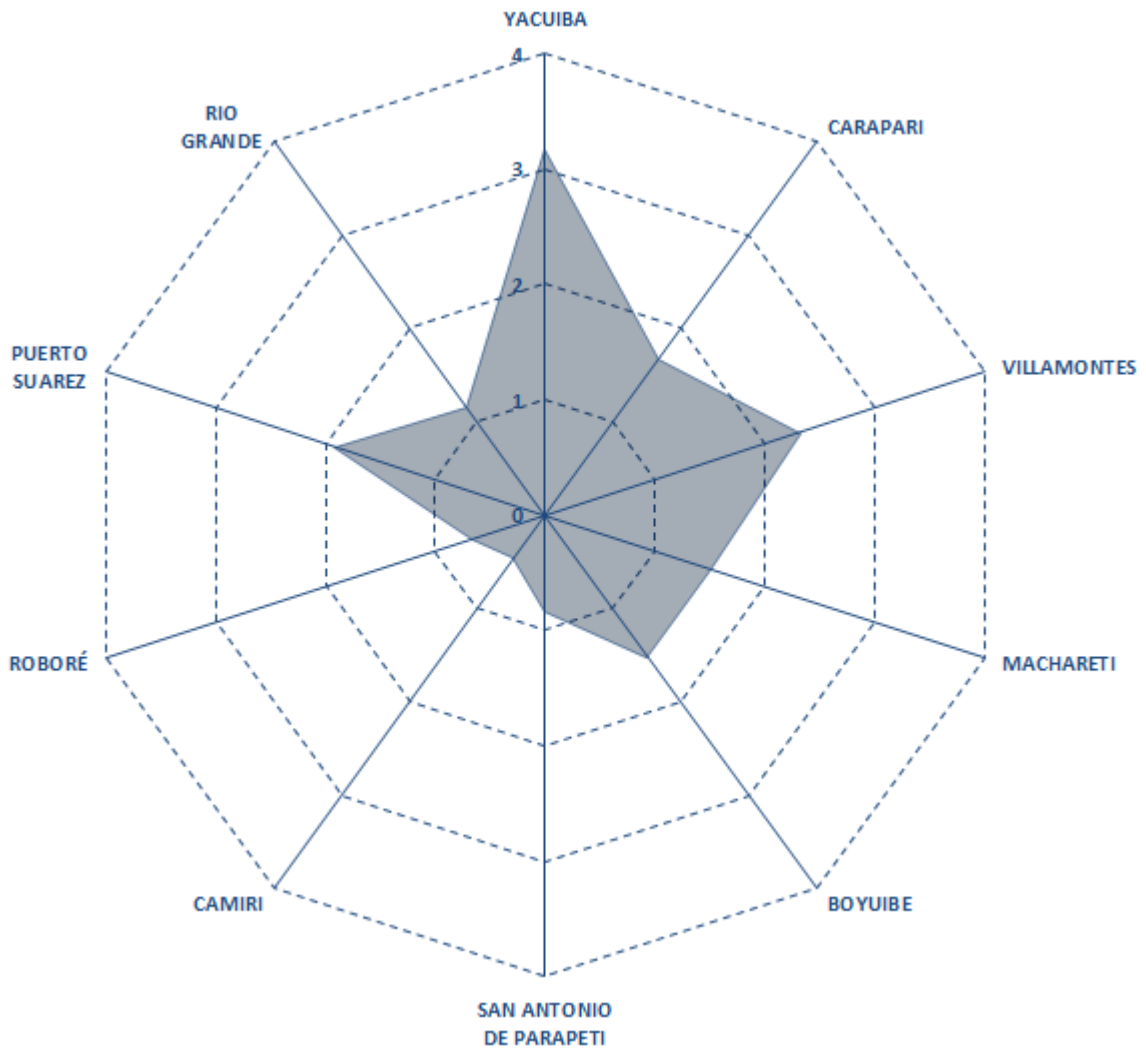


Figura 6.3.2: Distribución de resultados de selección de alternativas

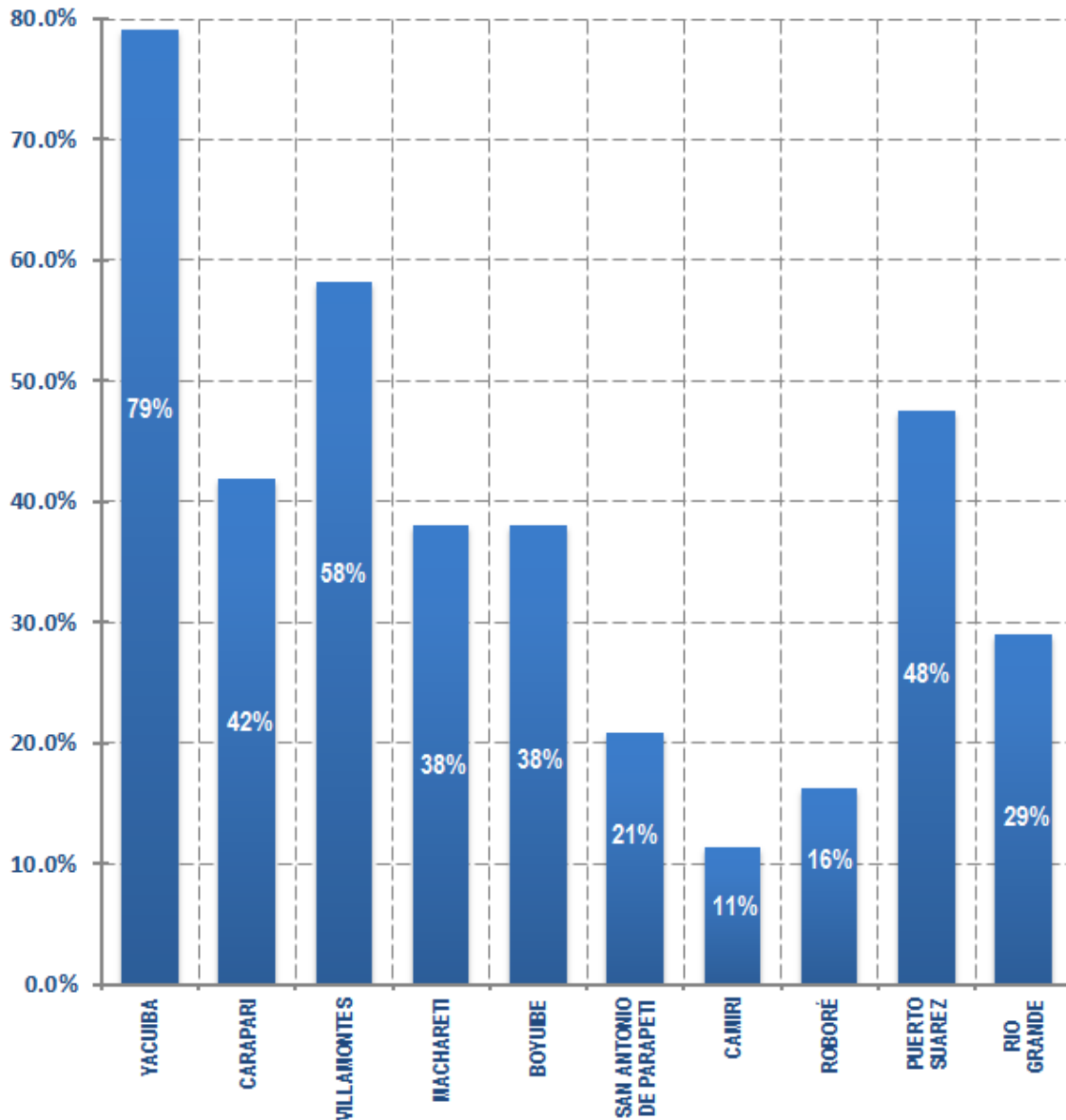


Figura 6.3.3: Distribución de resultados de selección de la mejor alternativa

Conclusión de evaluación de alternativas

Una vez concluida la evaluación de las diez alternativas, de acuerdo a la metodología usada para evaluar la mejor alternativa, donde la **ALTERNATIVA DE YACUIBA** resulto ser la que mayor puntaje obtuvo.

Por lo tanto nos da como resultado la mejor alternativa para la construcción del Complejo Petroquímico.



Figura 6.3.4: Ubicación de Yacuiba, dentro del área 4 ^(iv).

7. DESCRIPCIÓN DE YACUIBA

Las características de Yacuiba son:



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

Tipo de suelo

Los suelos de la región se caracterizan por ser suelos profundos a muy profundos, de color pardo oscuro, con textura franco-arenosa en la superficie y más arcillosa en las capas profundas. Tienen una reacción ligeramente ácida.

Las características de suelo y clima favorecen a la producción de maíz principalmente. Existen otros cultivos en terrenos circundantes al predio donde se ubica la futura planta petroquímica.

La mayoría de las familias asentadas en la zona norte de la ciudad de Yacuiba se dedican a la producción agrícola, también hay algunas granjas de pollo un poco más al norte de la cabecera del aeropuerto de Yacuiba. Son pocas las personas que tienen ganado vacuno o caballar, los que son utilizados como apoyo en las actividades agrícolas.

Se observa una fuerte degradación de los suelos debido a los chaqueos y quema. Debido a la fragilidad del suelo, los cultivos sólo rinden unos pocos años y luego los suelos son abandonados en cuyos sitios se conforman barbechos improductivos.

Clima

En Yacuiba se registra una temperatura media anual de 23.4°C, con una máxima media de 30.7°C y una máxima extrema de 48.5°C. La temperatura mínima media es de 16.2°C y una mínima extrema de -9.5°C. Este descenso tan pronunciado a temperaturas mínimas se manifiesta en épocas invernales cuando llegan los frentes fríos y cargados de humedad provenientes de latitudes antárticas los que se denominan surazos. La temperatura desciende hasta -2°C.

Precipitación

La precipitación media anual alcanza a 870.5 mm y una precipitación máxima de 1590.0 mm. La frecuencia más alta de precipitaciones se presenta durante el verano, en los meses de noviembre y marzo (103.5-150.4 mm); constituyendo una precipitación del 83% del volumen anual. En cambio, entre los meses de abril y octubre se producen las precipitaciones mínimas con un 17% del volumen anual.



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

La humedad relativa del ambiente es del 74%, el promedio de evapotranspiración para el período de 25 años es de 4.6 milímetros y la dirección predominante de los vientos es norte a sur y viceversa, que corren con una intensidad promedio de 36 km/h.

El área próxima a Yacuiba está ubicada en la faja Sub Andina Sur, con vegetación herbácea, fuertemente impactada por la agricultura en minifundios.

El material geológico más importante consiste de aluviones antiguos, del período cuaternario, sobre gravas y aluviones terciarios. Se distribuye a manera de un cinturón que corre paralelo al rumbo mayor de la cordillera.

Biogeografía

La zona donde se ubica Yacuiba se encuentra próxima a la cadena de serranías del sector meridional de las sierras subandinas, evidenciándose a los lejos una topografía escarpada con pendientes pronunciadas y valles profundos.

El área se encuentra dentro de la unidad fisiográfica de Llanuras del Chaco, con una altitud de 520 m.s.n.m. El clima del área es seco con temperaturas registradas que hacen por encima de los 30 °C. La precipitación media anual es alrededor de los 800 mm.

La ecoregión se caracteriza por la vegetación xerófila y herbácea, debido a la influencia antrópica que ha sufrido el lugar. El medio biótico está representado por hierbas, arbustos y sembradíos principalmente.

En cuanto la fauna, debido a las actividades agrícolas y la presencia de población humana, la diversidad es prácticamente nula.

Posibles impactos sociales y políticos

Los impactos sociales y políticos también se los define como un criterio dependiente, debido a que están intrínsecamente ligados a la superficie de afectación, cruce de zonas conflictivas socialmente, disponibilidad de agua y logística de transporte.

Una mayor longitud del DDV implica cruce por una mayor cantidad de áreas pobladas, municipios y departamentos, lo cual significará que la dirección del proyecto tendrá de



TÉRMINOS DE REFERENCIA

RG-02-A-GCC

lidar con un mayor número de actores sociales, pudiendo inviabilizar el proyecto bajo circunstancias de presión.

Esto se traduce necesariamente en la necesidad de afectar a comunidades y TCO principalmente, siendo estas últimas las más conflictivas desde el punto de vista social.


La disponibilidad de agua es un referente social importante, ya que a mayor disponibilidad de este recurso, existe menor probabilidad que este sea un motivo de conflicto y viceversa.

La logística de transporte gravitante en el análisis de posibles impactos sociales y políticos, debido a que, a mayor distancia que sea requerida para exportación, mayor la probabilidad de conflictos sociales por presiones de comunidades, TCO y otras organizaciones sociales (bloqueos).

Componente social	Yacuiba
TCO	Wehnayek Yacuiba
Parques nacionales	Ninguno
Departamentos	Tarija
Cuerpos de agua	Ninguno

Tabla 7.3.: Cruce de zonas potencialmente conflictivas social y políticamente

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> - Tiene una ubicación estratégica, si se considera a la Argentina como principal mercado para la exportación de los productos del Complejo Petroquímico. - Existe una vía de comunicación hacia el interior del país mediante la ruta Santa Cruz- Yacuiba. - Acceso directo al mercado Argentino. - Existe vía férrea desde la ciudad de Santa Cruz hasta la frontera con Argentina y la posibilidad de transportar mediante ferrocarril al interior de Argentina. - Presencia de la Planta de Separación de Líquidos en las proximidades a la ciudad de Yacuiba (Fuente de la materia prima, etano y propano). 	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere hacer un acueducto de aproximadamente 68.8 km, La fuente de aprovisionamiento de agua sería el río Pilcomayo. - Es casi ineludible construir el Complejo Petroquímico en la TCO Yacuiba. - Se requiere cruzar el acueducto por las TCO Wenhayek y Yacuiba.

	TÉRMINOS DE REFERECIA	RG-02-A-GCC
---	------------------------------	--------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Sólo se requeriría 3 ductos con una longitud no mayor a 11 Km. - Cercanía a la ciudad de Yacuiba. - Área no inundable. 	
--	--

8. RECOMENDACIONES:

Se deberán considerar las gestiones necesarias con las TCO Yacuiba y Wenhayek.. Debido a que Yacuiba requiere la construcción de acueducto de 68.8 Km, es ineludible que el DDV cruce por las TCO Yacuiba y Wenhayek.

9. REFERENCIAS

(i) http://www.google.com.bo/search?q=MAPA+DE+SUDAMERICA&safe=active&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=XcfeUbe9EeqRyAGDwoBo&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1408&bih=610

(ii) <http://www.un.org/depts/Cartographic/map/profile/bolivia.pdf>

(iii) Geografía y Clima de Bolivia
Ismael Montes de Oca
Boletín Institucional Francés: "Estudios Andinos" 1995

(iv) http://www.bolivianexperience.com/EnglishHTML/Pictures/Theme/Bolivian-Moutains/Southern-Cordillera_Occidental/images/Cord_Occidental-Photo-40.jpg

(v) *Atlas Digital de Bolivia*
Instituto Geográfico Militar
Reg. 6-001-892/2000

(vi) https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b0/Nasa_anden_altiplano.jpg/280px-Nasa_anden_altiplano.jpg

(vii) <http://www.amnh.org/education/resources/rfl/web/bolivia/images/01.jpg>

(viii) http://www.mobot.org/MOBOT/Research/madidi/Images/4_n.jpg

(ix) http://www.uam.es/proyectosinv/cotapata/images/nogalani3d_2.gif

(x) http://www.mobot.org/MOBOT/Research/madidi/Images/38_n.jpg

(xi) http://www.mobot.org/MOBOT/Research/madidi/Images/7_n.jpg

(xii) <http://static.weadapt.org/knowledge-base/images/936/original/4f8f318a56448bosquemodelo-3.jpg>

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

(xiii) *Mapas del IGM (Instituto Geográfico Militar) del 2000*

(xiv) http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/66/Mapa_de_precipitaci%C3%B3n_Bolivia.png/250px-Mapa_de_precipitaci%C3%B3n_Bolivia.png

(xv) <http://essm.tamu.edu/bolivia/files-jpg/sequia.jpg>

(xvi) *Mapa del IGM (Instituto Geográfico Militar) del 2000*

(xvii) *Department of Ecosystem Science and Management
Centro Digital de Recursos Naturales de Bolivia - Mapas a Nivel Nacional*
http://essm.tamu.edu/bolivia/mapas_es.htm

(xviii) *Mapa de las inundaciones en Bolivia por El Niño o La Niña
Mira Bolivia - Mapa Hidrográfico de Bolivia*
http://www.mirabolivia.com/foro_total.php?id_foro_ini=27678

(xix) *Department of Ecosystem Science and Management
Centro Digital de Recursos Naturales de Bolivia - Mapas a Nivel Nacional*
<http://essm.tamu.edu/bolivia/files-jpg/hidrograf.jpg>

(xx) *Department of Ecosystem Science and Management
Centro Digital de Recursos Naturales de Bolivia - Mapas a Nivel Nacional*
<http://essm.tamu.edu/bolivia/files-jpg/vulnerabilidad.jpg>

(xxi) <http://www.mapahidrografico.com/wp-content/uploads/2013/05/mapa-hidrografico-de-bolivia.jpg>

(xxii) http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/2f/Mapa_cuencas_endorr%C3%A9icas_meseta_del_collao.jpg/300px-Mapa_cuencas_endorr%C3%A9icas_meseta_del_collao.jpg

(xxiii) *Mapa del IGM (Instituto Geográfico Militar) del 2000*

(xxiv) <http://www.derechos.org/nizkor/bolivia/doc/agro.html>

(xxv) *CPTI Centro de Planificación y Gestión Territorial
Territorios Indígenas y Distribución*
<http://www.cidob-bo.org/cpti/mapa.htm> / <http://www.cidob-bo.org/cpti/imagenes.htm>

(xxvi) *Datos Generales de Bolivia - Recursos: Energía
Cámara Oficial Española de Comercio e Industria en Bolivia
Recursos de Bolivia: Energía*

(xxvii) http://essm.tamu.edu/bolivia/files-jpg/petro_minas.jpg

(xxviii) <http://www.hidrocarburosbolivia.com/downloads/ductos/Red%20de%20Ductos%20en%20Bolivia/>

(xxix) <http://www.hidrocarburosbolivia.com/downloads/ductos/Red%20de%20Gasoductos/>

(xxx) <http://www.abc.gob.bo/Corredor-Bioceanico>

(xxxi) http://www.boliviaentusmanos.com/trenes-bolivia/f_oriental.php

	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
---	-------------------------------	--------------------

(xxxii) <http://www.fca.com.bo/contenido.php?seccion=2&subseccion=41>

(xxxiii) <http://www.bcr.com.ar/cufhid/Info%20Hidrovas/3.2%20La%20Navegabilidad%20del%20Canal%20Tameng%20o.pdf>

(xxxiv) *Elaboración Propia*

(xxxv) *Elaboración Propia*

(xxxvi) *Bolivia: la geografía de un conflicto*
Nueva Sociedad No 218
Noviembre-Diciembre 2008, ISSN: 0251-3552

(xxxvii) *Sud Lípez es la zona más fría del territorio nacional*
El Potosí – Junio de 2012
<http://www.elpotosi.net/2012/0611/2>

(xxxviii) *Gas Oriente Boliviano*
Gasoducto / Servicio de Trasponte
<http://gasorienteboliviano.com>

(xxxix) *Tarija – 2009*
Atlas de potencialidades Productivas del Estado Plurinacional de Bolivia
Unidad de Análisis Productivo.

(xl) *Manual de Proyecto de Plantas – Integración V – Ing. Química*
UTN Facultad Regional Rosario

(xli) <http://www.hidrocarburosbolivia.com/downloads/ductos/Red%20de%20Gasoductos/>

(xlii) *Elaboración Propia*

(xliii) http://www.pilcomayo.net/web/index.php?id_sysport01=3

(xliv) *Calidad del agua en galerías filtrantes de un lecho aluvial de Bolivia / Luis Camacho & L. Sanchez / Superintendencia de servicios básicos de Bolivia.* <http://bvs.per.paho.org/texcom/cd050704/camacho.pdf>

(xlv) *Caracterización de las cuencas hídricas de las provincias de Salta y Jujuy / Cuenca “Alta Río Bermejo”*
http://inta.gob.ar/documentos/cuenca-201calta-rio-bermejo201d.-subcuenca-pescado-inferior-grande-de-tarija201d/at_multi_download/file/GrandeTarija.pdf

(xlvi) *Informe de monitoreo Aguas Superficiales y de Consumo diciembre de 2011, Safety Integral Solutions, Bloque San Antonio/SAELabs.*

(xlvii) http://es.wikipedia.org/wiki/Laguna_C%C3%A1ceres

(xlviii) *Brazil plastics industry, is now the time? / July 13, 2012 / SPE Society of Plastics Engineers / Plastics Engineering*

 <p>YPFB Corporación La fuerza que transforma Bolivia</p>	TÉRMINOS DE REFERENCIA	RG-02-A-GCC
--	-------------------------------	--------------------

(xlix) Importaciones brasileñas de resinas termoplásticas aumentan 21% / BN Américas / Jueves 20 de junio, 2013

(l) Informe Sectorial 2011 / Dirección General de Estrategias de Comercio Exterior - Ministerio de Relaciones Exteriores Argentina

(ii) Comunicado de Prensa - Marzo 2012 / Ahorro energético y eficientización de la producción / Argenplas

(iii) Fuente: Googleearth 2012

(iii) Dow-Aramco Integrated Petrochemical Complex, Jubail Industrial City 2, Saudi Arabia, Chemicals Technology, 2012, <http://www.chemicals-technology.com/projects/rastanura/>

(iv) OECD Proceedings a Regional Approach to Industrial Restructuring in the Tomsk Region Russian Federation, OECD Publishing, 1998

(v) Elaboración Propia