

3.4 Flora

3.4.1 Zonas de vida

Según El Mapa Ecológico de Bolivia (MACA, 1975), el área de estudio se distinguen dos zonas de vida: Bosque seco templado (bs-T), con: 95 % del área de estudio y Bosque húmedo templado (bh-T), en un porcentaje de: 5 % ubicado en el extremo sur del área de estudio. Ver Anexo, Mapa Zonas de Vida.

Así mismo, el citado estudio indica que igual a las demás zonas de vida de la región templada de Bolivia, el bosque seco templado, se distingue de los bioclimas Subtropicales y Tropicales del país, por experimentar, de manera suficiente, temperaturas críticamente bajas, durante algún tiempo del año. Tiene, además, un rango de temperaturas medias mensuales mayores y temperaturas máximas medias y extremas, estacionalmente mucho más elevadas que las otras regiones.

En general se puede decir que de acuerdo al mapa de isoyetas las lluvias disminuyen de Oeste a Este y la precipitación promedio anual del área de estudio varia entre: 600 a 1100 mm/año, siendo menores las precipitaciones pluviales en el sector medio del área de estudio con: 600 a 700 mm/año. En los extremos del área de estudio (zona de río Grande y Yacuiba), se tienen precipitaciones de: 800 a 1100 mm/año. Así mismo, en lo que se refiere a las temperaturas del área de estudio, se tiene, de acuerdo al mapa de isotermas: 24 °C de temperatura media diaria. Ver. Anexo, Mapa de Isoyetas.

Las zonas ecológicas de vida que atraviesa la traza del gasoducto, son las siguientes: Bosque seco templado con: 816 ha, representando el 95 % del área de estudio y el Bosque húmedo templado con: 44 ha representando el 5 %, totalizando 860 ha.

3.4.1.1 Regiones y Subregiones Ecológicas

De acuerdo al Mapa Forestal de Bolivia (MDSMA 1995), el área de estudio esta comprendida en la Región Chaqueña, la misma, se caracteriza por formar parte del Chaco Boreal y constituye un complejo de bosques bajos y matorrales espinosos, sábanas secas y tierras húmedas abarcando los departamentos de Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija.

El citado estudio indica que los bosques de esta región se caracterizan por presentar numerosas plantas suculentas en su mayoría espinosas. El dosel es continuo y bajo con especies emergentes aisladas, cuya composición florística y estructura varía según las condiciones edáficas, topográficas y climáticas.

El mismo estudio indica que las familias botánicas características de la formación son: Capparaceas, Nyctaginaceas, Apocynaceas, Anacardaceas, Ulmaceas Zygophyllaceas y Cactaceas.

3.4.2 Hábitats o Comunidades Vegetales

Los hábitats determinados por tipos de vegetación están ilustrados en las figuras, Principales Tipos Estructurales de Bosques, Figura N° 1 para el bosque bajo (Bb) y Figura N° 2, para el bosque muy bajo (Bmb), conformando lo que es el **Bosque Chaqueño Xerofítico**, que se encuentra en el piso Basal de la ruta del gasoducto. El bosque medio (Bm) o **Bosque Serrano**, se encuentra en el piso submontano del área de estudio. Figura N° 3.

En el área de estudio se tienen las siguientes formaciones vegetales:

a.- Bosque Chaqueño Xerofítico (Chaco).

De acuerdo a los criterios de la UNESCO, Se tienen los siguientes tipos de bosques en esta unidad.

Se extiende a todo lo largo de la llanura Chaco-Beniana, comprendiendo la mayor parte de la superficie al Departamento de Santa Cruz.

Tiene varias denominaciones según diferentes autores: Monte espinoso templado (me.TE) y bosque seco templado (bs-TE), (Unzueta, 1975), Monte semiárido bajo (Beck 1988), bosque seco del chaco central (Hueck, 1978).

Presenta un bosque de aspecto homogéneo, ralo xerófilo, mayormente espinoso, con sotobosque denso a ralo, el estrato herbáceo es generalmente pobre a ausente, en gran parte presenta una fisonomía de matorral denso, con árboles emergentes, siendo los más importantes Quebracho Colorado (*Schinopsis quebracho colorado*), dominando también el Duraznillo (*Ruprechtia triflora*). " Es un bosque pobre con volúmenes de madera muy bajos (MDSMA, 1995), siendo la principal actividad la ganadería extensiva, en un pasado cercano fue objeto de explotación del Quebracho Colorado para la producción de durmientes " (MDSMA 1995).

El Bosque Chaqueño o Chaco está representado en su gran mayoría entre las progresivas km 250 y km 432 de la línea del Gasoducto. La vegetación es decidua, densa y espinosa, con un dosel bajo de 5 a 10 m de altura y muy bajo que va hasta los 5 m de altura (km 314 a km 344, sector arenales de Guanacos). Las familias más representativas en esta zona son: Leguminosae, Capparidaceae, Anacardiaceae, Rhamnaceae, Ulmaceae y Cactaceae y entre las especies más comunes se tienen: *Cereus spp.*, *Zizyphus mistol*, *Acacia spp.*, *Anadenanthera columbrina*, *Geofrodea decorticans*, *Ruprechtia triflora* y varias especies de *Aspidosperma*. Así mismo, se tienen garabatá (*Bromelia hieronumi*).

En la región chaqueña la vegetación debe soportar periodos largos de sequía, ya que las precipitaciones anuales en la región son de 600 a 700 mm. Debido a los periodos de sequía, las plantas han desarrollado ciertos mecanismos especiales para captar y retener la mayor cantidad de agua, como por ejemplo el sistema de raíz pivotante y las hojas protegidas con una cutícula para evitar la transpiración.

b.- Bosque Serrano Chaqueño

Se extiende desde las últimas estribaciones de colinas del subandino desde Yacuiba hacia el Norte hasta la Quebrada de Charagua y las laderas orientales de la cordillera del Aguara Güe. En términos generales se caracteriza por presentar una vegetación de transición, formada por bosques densos a ralos, semidecuidos, xerófilos, deciduo por sequía y estacionales, pudiendo presentarse hasta tres estratos.

Entre la estructura y características florísticas presentan dos estratos, donde las especies más representativas y abundantes en el estrato superior se destacan: Cebil o Curupaú (*Anadenanthera colubrina*), Cuchi o Urundel (*Astronium urundeuva*), Cuta o Perilla (*Phyllostylon rhamnoides*), Lapacho o Tajibo (*Tabebuia impetiginosa*), Palo Blanco (*Calycophyllum multiflorum*), especies en su mayoría semidecuidas. El estrato inferior conformado por especies arbustivas y herbáceos, con una cobertura de copas densas, dominan las especies de: Duraznillo o Choroquete (*Ruprechtia triflora*), Palo Huanca (*Acacia sp*) y Caraguata (*Bromelia sp*).

También se presentan algunos pequeños palmares en sitios de relieve bajo o cóncavo con suelos mal drenados y salinos, constituidos por la Palma Negra (*Copernicia Australis*), asociadas con Algarrobo (*Prosopis vinalillo*) y Duraznillo o Choroquete (*Ruprechtia triflora*). Ver anexo, Descripción de los Principales Tipos de Bosques.

La vegetación de la llanura es la más intervenida por actividades agrícolas, de aprovechamiento forestal y pecuario, hoy transformada en gran parte en un sector de producción agropecuaria.

3.4.3 Descripción de las unidades

En base a la metodología del trabajo (elaboración del mapa preliminar, verificación de campo, levantamiento de vegetación, procesamiento y estratificación), tomando en cuenta 20 metros adicionales al lado del actual derecho de vía del ducto en operación y de acuerdo a los criterios establecidos por la FAO-UNESCO. 1983, adaptada y ajustada tomando en cuenta la altura de la vegetación se han identificado los siguientes tipos de bosques y cobertura vegetal. Ver Anexo Mapa de Vegetación y Uso de Suelo.

a.- Bosque muy bajo (B/mb), ralo extremadamente xeromórfico, deciduo por sequía de baja altitud (B/mb). Comprende los Arenales de Guanacos. Esta unidad se encuentra entre el km 314 a km 344 del área estudiada, con: 60 ha, ocupando un 7% de la superficie total. Es una zona donde predominan llanuras de acumulación eólica y campos de dunas con suelos arenosos y ondulados; caracterizados por la presencia predominante de vegetación herbácea, gramíneas y matorrales arbustivos con poca vegetación arbórea.

En esta formación es característico la presencia de Cacha (*Aspidosperma quebracho-blanco*) de pequeño porte y en forma muy aislada. En el estrato medio, compuesto por choroqueta (*Ruprechtia triflora*) asociado con Algarrobilla (*Caesalpinia paraguariensis*) y especies de cactáceas, en el estrato inferior: Caraguata (*Bromelia* sp) y Chichapi (*Celtis* sp). *Gymnocalycium pflanzii*. Ver Anexo Fotográfico (Fotos N° 1 y 2).

b.- Bosque bajo (B/b), denso extremadamente xeromórfico, deciduo por sequía. Esta unidad se extiende principalmente desde el km 344 al km 432 y del km 249 al km 314. Abarca una extensión de: 306 ha, ocupando un: 35.6 % del área de estudio. Según su descripción vertical se diferencian tres estratos.

El piso dominante está formado por árboles emergentes de aproximadamente 10 m de altura, constituido en su generalidad por Cacha (*Aspidosperma quebracho-blanco*), Quebracho Colorado (*Schinopsis quebracho-colorado*), Cupesi o Algarrobo (*Prosopis chilensis*) y Toborocho (*Chorisia insignis*) distribuidos en forma dispersa con una baja potencialidad maderera y asociado por cactáceas columnares arbóreas Ulala (*Cereus sp.*).

Lo más característico de estos bosques es la densidad de su estrato inferior, casi impenetrable. Está conformado por especies arbustivas, de unos 4-6 m de altura, dominado por Choroqueta o Duraznillo (*Ruprechtia triflora*) y asociado de las siguientes especies: Coca de Cabra (*Capparis speciosa*), Algarrobilla o Guayacan (*Caesalpinia paraguariensis*), Carahuata (*Bromelia sp.*), Chichapi (*Celtis sp.*), y especies de cactáceas como Cardón Fruto Rojo (*Harrisia sp.*), Sacharosa (*Pereskia sacharosa*) *Gymnocalycium pflanzii* y *Monvillea parapetiensis*. Anexo Fotográfico, fotos N° 3 y 4.

c.- Bosque medio (Bm), ralo, extremadamente xeromórfico, deciduo por sequía Submontano. Esta unidad llamada también bosque Serrano, se encuentra localizada en el sector sur del área, entre los km 80 y km 224, con 288 ha lo que equivale a: 33.5 % de la superficie estudiada. Este sector se encuentra en proximidades de las serranías de Charagua y Aguaragüe, donde la topografía se hace mas ondulada y las precipitaciones pluviales aumentan. El estrato superior está formado por árboles de Cacha (*Aspidosperma quebracho-blanco*), Quebracho Colorado (*Schinopsis quebracho-colorado*), Cuta (*Diplokeleba florihunda*), Cebil o Curupaú (*Anadenanthera colubrina*), Quina (*Myroxylon peruiferum*), Cuchi o Urundel (*Astronium urundeuva*),

Soto (*Schinopsis brasiliensis*) presentándose estas cuatro últimas especies en lugares más húmedos (pendientes cóncavas).

En el estrato inferior: Choroqueta (*Ruprechtia triflora*), Algarrobilla (*Caesalpinia paraguariensis*), Carahuata (*Aechmea dystichantha*) y Chichapi (*Celtis sp*), asociado por cactáceas columnares o arbóreas. Anexo fotográfico, fotos N° 5 y 6.

d.- Bosque Ribereño (Br), ralo, extremadamente xeromórfico, deciduo por sequía, aluvial. Es la formación característica de las márgenes de los ríos Grande, Parapeti y Pilcomayo y sus afluentes. Abarca una extensión: 30 ha que corresponden a 3,5 % del área de estudio. Son bosques que presentan una alta densidad de individuos por unidad de área.

La influencia de mayor humedad y de suelos mas ricos de estas zonas, implica que se desarrollen muy bien determinadas especies como son el Algarrobo (*Prosopis sp*), Tusca (*Acacia aroma*), Carnaval (*Acacia carnaval*), Toco-Toco (*Enterolobium contortilicium*), que sobresalen el dosel superior sobrepasando los 10 m de altura. Ver. Anexo Fotográfico, fotos N° 7 y 8.

El estrato arbustivo, bastante diverso, entre las principales especies está: Mistol (*Zizyphus guaranítica*) y Palo Mataco (*Achatocarpus praecox*).

Los bosques de esta unidad se han desarrollado sobre suelos aluviales que contienen buena cantidad de materia orgánica como consecuencia del arrastre y depósito de los materiales acumulados por las aguas.

e.- Pastizales y barbechos (Pb), áreas antrópicas y pastizal, denso, bajo con arbustos emergentes. Complementariamente a la cubierta vegetal de la zona de estudio se desarrolla la actividad antrópica en: 26 ha.

La imagen satelital, para esta unidad presenta formas generalmente regulares y geométricas y comprende áreas de cultivo, pasturas y barbechos en sus diferentes fases sucesionales (pionera, arbustivas arbórea) con un: 3 % del total de la superficie estudiada.

Sin embargo, es importante hacer resaltar que una de las principales actividades de los pobladores de la zona de estudio es la ganadería extensiva y la agricultura. El cultivo con más desarrollo de la zona es la soya seguido del maíz y otros cultivos menores de subsistencia Ver Anexo Fotográfico, fotos N° 9 y 10.

f.- Cultivos (C), áreas antrópicas. Los cultivos que se observan en la zona de estudio son tanto de tipo mecanizado como manual. En los cultivos mecanizados se desmontan grandes superficies de terrenos, los mismos, se ubican al Norte del Río Grande (km 370 a km 432), Colonias Menonitas (km 240 a km 260) y zona contigua a Campo Pajoso (km 7 a km 78). Entre los pequeños agricultores que generalmente habilitan sus terrenos en forma manual, se encuentran en las cercanías de Villamontes, entre las principales poblaciones se tiene: Taiguati, Tarairi, Camatindi, Caigua, Chimeo.

Los cultivos comprenden una superficie total: 150 ha, lo que equivale a: 17 % del total del área estudiada. Anexo Fotográfico, fotos N°11 y 12. En el cuadro Nro. 1, se detalla las superficies y el porcentaje de los diferentes tipos de cobertura del suelo en el área de estudio.

Cuadro Nro. 1 / Cobertura vegetal por tipo y superficie a ser afectada

Unidad	Superficie - ha	Porcentaje - %
Bosque muy bajo - (B/mb)	60	7.0
Bosque bajo - (B/b)	306	35.6
Bosque medio - (Bm)	288	33.5
Bosque ribereño - (Br)	30	3.5
Pastizales y barbechos - (Pb)	26	3.0
Cultivos - (C)	150	17.4
Total	860	100

3.4.4 Especies y Diversidad Florística

Sobre el potencial forestal de zona (MDSMA, 1995) indica que “el Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) presenta los índices más altos en cuanto a abundancia y dominancia.

Esto significa la marcada presencia de estas especies en cuanto a número de individuos y el área Basal que ocupan en la estructura de los bosques cuyo peso ecológico está en torno del 40 %, índice relativamente alto concentrado en una sola especie”.

Finalmente el mismo estudio indica que “en líneas generales se puede decir que en el área de trabajo existen volúmenes bajos de maderas catalogadas como valiosas o comerciables, por consiguiente los potenciales para aprovechamiento forestal maderable bajo planes y programas de manejo sostenible son relativamente bajos”.

a.- Estructura y composición del bosque

Como se indica en el mapa de vegetación, refrendado por el trabajo de campo, se determinó tres tipos de cobertura vegetal en el área de estudio: bosque muy bajo, ralo xeromórfico, deciduo en llanura, con árboles frecuentes entre 3 a 4 m y otros emergentes que alcanzan los 6 - 8 m. Bosque bajo xeromórfico, deciduo por sequía en llanura, con árboles frecuentes entre 6 a 7 m y otros emergentes que alcanzan los 10 –12 m. Bosque medio, densos a ralos, semidecuidos, xerófilos en ladera, con árboles frecuentes entre 7 a 10 m y otros emergentes que alcanzan los 12 a 15 m.

Entre las especies potenciales y actuales que fueron registradas sobresalen las especies denominadas comerciales por ser características de la formación del bosque de la zona de estudio, registrando los niveles de abundancia y frecuencia más elevados de acuerdo a la información obtenida en el relevamiento de la vegetación. Ver Cuadro Nro. 2

Cuadro N° 2 / Frecuencia de las especies más representativas

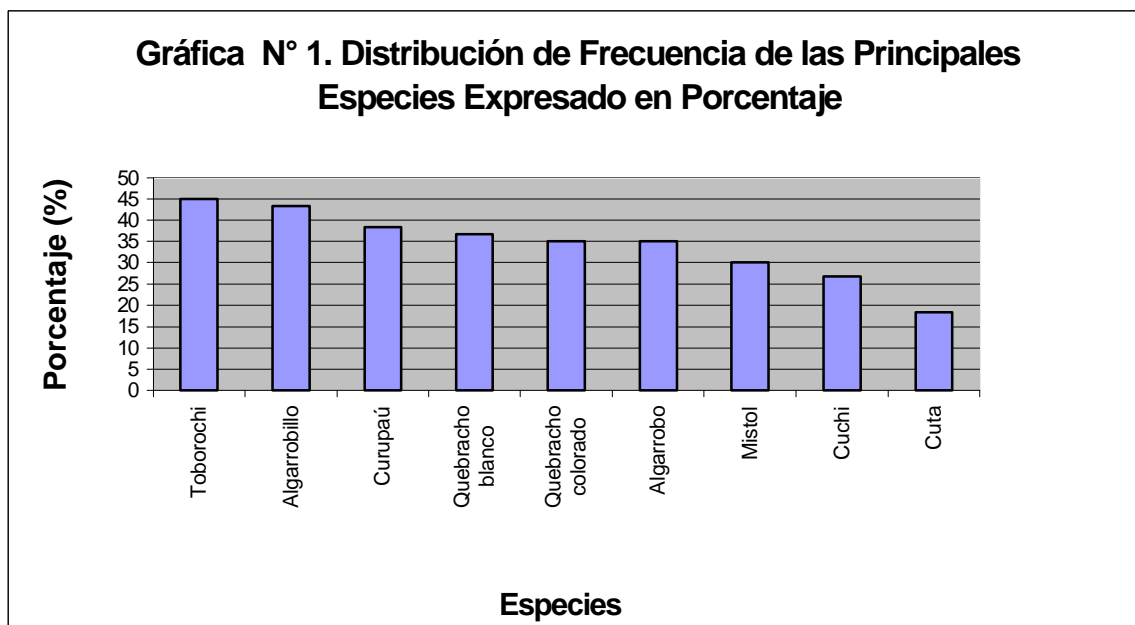
Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia (%)
Toborochoi	Chorisia speciosa	45.0
Algarrobillo	Caesalpinia paraguarensis	43.3
Curupaú	Anadenanthera colubrina	38.3
Quebracho blanco	Aspidosperma quebracho blanco	36.7
Quebracho colorado	Schinopsis quebracho colorado	35.0
Algarrobo	Prosopis sp	35.0
Mistol	Zizyphus mistol	30.0
Cuchi	Astronium urundeuva	26.7
Cuta	Phyllostylum rhamnoides	18.3

Del análisis del cuadro anterior, se deduce que especies catalogadas con valor comercial son las siguientes: Quebracho Colorado (Schinopsis quebracho colorado), Cuchi (Astronium urundeuva), Soto (Schinopsis brasiliensis), Quebracho blanco (Aspidosperma Quebracho blanco) y Tajibo (Tabebuia sp).

Por otra parte esta el grupo de especies denominadas poco valiosas como el Curupaú (Anadenanthera colubrina), Cuta (Phyllostylon rhamnoides), Palo blanco (Calycophyllum multiflorum), Mora (Maclura tintoria) , las mismas que presentan un importante porcentaje de abundancia y frecuencia dentro del bosque, que junto a las anteriormente nombradas conforman el grupo de especies con interés comercial de los bosques del área de estudio.

Finalmente el grupo de las especies consideradas sin valor comercial actual entre las que tenemos: Algarrobilla (Ceasalpinea paraguarensis), Timboy o Toco-Toco (Enterolobium cortortysiliquium), Algarrobo o Cupesi (Prosopis sp), Toborochoi (Chorisia speciosa), Mistol (Zisiphus mistol), Zapallo (Pisonia zapallo) y Durasnillo (Ruprechtia triflora).

El análisis de la distribución de las principales especies se complementa con lo que se indica en la gráfica N° 1.



En la gráfica se puede observar que las especies con valor comercial son las que más representatividad presentan dentro de la zona a estudio.

b.- Análisis del relevamiento de la vegetación

La metodología utilizada para el levantamiento de información sobre la vegetación del área de estudio, se realizó tomando en cuenta la variabilidad de los estratos o unidades de tipo de bosques y la accesibilidad a los mismos. Para lo cual se levantaron sesenta parcelas enumeradas correlativamente, determinando el tamaño de las unidades de Muestreo a la intensidad requerida (2%), para obtener una información confiable.

Las unidades de muestreo se han considerado parcelas rectangulares de 10 x 100 m para el estrato arbóreo que comprende los árboles por encima del diámetro mínimo de corta (DMC), para los árboles aprovechables y los árboles por debajo del (DMC), para las especies potenciales.

Dentro de estas parcelas se establecieron subparcelas de 5x5 m y 2 x 2 m para el relevamiento de la regeneración natural latizales y brinzales respectivamente Ver Cuadro N° 3.

Cuadro Nro. 3 / Intensidad y tamaño de las unidades de muestreo

Superficie Muestreada (ha)	Intensidad de Muestreo (%)	Tamaño de las Unidades de Muestreo	Unidades de Muestreo (N°)
12	2	0.2	60

Así mismo, en el Cuadro Nro. 4, se resume los resultados del análisis estadístico del relevamiento de la vegetación, donde se observan valores bajos del % de error del muestreo.

Cuadro Nro. 4 /Resultado de análisis estadístico del muestreo de reconocimiento dap>20 cm (0,05)

	Abundancia (arb/ha)	Area Basal (m ² /ha)	Volumen (m ³ /ha)
Media	66.42	7.21	14.53
Desviación estándar	33.83	4.39	10.56
Coeficiente de variación	50.933	60.888	72.677
Error de muestreo	4.367	0.567	1.363
% Error de muestreo	6.575	7.861	9.383
Limite superior	74.980	8.321	17.202
Limite inferior	57.860	6.099	11.858

De la información registrada luego de su posterior análisis se obtuvo los siguientes resultados: una abundancia de 66.4 árboles/ha, un volumen de 14.53 m³/ha y un área Basal de 7.21 m²/ha Ver en Anexo, Cuadro Nro. 5.

Cuadro Nro. 5 / Resultados De La Abundancia , Area Basal Y Volumen Por Clase Diamétrica

Grupo	Nombre	Nombre Científico	Dato	Clase Diamétrica								Subtotal	%
				20_30	30_40	40_50	50_60	60_70	70_80	80_90	>_90		
Valiosa	Cedro	Cedrela sp	No	0	0,083	0	0	0	0	0	0	0,083	0,13
			Vo	0	0,022	0	0	0	0	0	0	0,022	0,15
Poco	Cuchi	Astronium urundeuva	No	2,417	1,667	0,583	0,417	0	0	0	0	5,084	7,66
Valiosa			Vo	0,184	0,414	0,212	0,279	0	0	0	0	1,089	7,49
Poco	Cupesi	Prosopis sp	No	1,333	0,833	0,583	0,5	0,083	0,167	0,167	0,083	3,749	5,65
Valiosa			Vo	0,094	0,119	0,156	0,305	0,047	0,152	0,147	0,103	1,123	7,73
Poco	Curupau	Anadenanthera colubrina	No	4,583	1,917	0,333	0	0	0	0	0	6,833	10,29
Valiosa			Vo	0,383	0,409	0,136	0	0	0	0	0	0,928	6,38
Poco	Cuta	Phyllostylon rhamnoides	No	5,167	1,75	0,417	0,083	0	0	0	0	7,417	11,17
Valiosa			Vo	0,565	0,377	0,174	0,041	0	0	0	0	1,157	7,96
Poco	Momoqui	Caesalpinia floribunda	No	0,25	0,167	0,083	0	0	0	0	0	0,5	0,75
Valiosa			Vo	0,02	0,041	0,026	0	0	0	0	0	0,087	0,60
Poco	Mora	Maclura tintoria	No	1,167	0,583	0,083	0,083	0,167	0,083	0	0	2,166	3,26
Valiosa			Vo	0,085	0,112	0,039	0,025	0,127	0,063	0	0	0,451	3,10
Poco	Negrillo	Nectandra sp.	No	0,083	0,167	0,083	0	0	0	0	0	0,333	0,50
Valiosa			Vo	0,007	0,019	0,029	0	0	0	0	0	0,055	0,38
Poco	Quebracho Blanco	Aspidosperma quebracho blanco	No	2,167	2	1,333	0,5	0,25	0	0	0	6,25	9,41
Valiosa			Vo	0,162	0,422	0,48	0,298	0,202	0	0	0	1,564	10,76
Poco	Quebracho Colorado	Schinopsis quebracho-colorado	No	1,917	1,25	0,917	0,417	0,167	0	0	0	4,668	7,03
Valiosa			Vo	0,146	0,241	0,302	0,195	0,138	0	0	0	1,022	7,03
Poco	Tajibo	Tabebuia sp.	No	0,167	0,25	0,083	0	0	0	0	0	0,5	0,75
Valiosa			Vo	0,017	0,053	0,038	0	0	0	0	0	0,108	0,74
Poco	Verdolago	Calycophyllum multiflorum	No	1,167	0,5	0,083	0	0	0	0	0	1,75	2,64
Valiosa			Vo	0,126	0,092	0,027	0	0	0	0	0	0,245	1,69
Sin Valor	Ajo Ajo	Gallesia integrifolia	No	0,083	0	0	0	0	0	0	0	0,083	0,13
Comercial			Vo	0,006	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,04
Sin Valor	Algarrobbillo	Caesalpinia paraguarensis	No	1,917	1,25	0,667	0,25	0,083	0	0	0	4,167	6,27
Comercial			Vo	0,083	0,13	0,116	0,114	0,031	0	0	0	0,474	3,26
Sin Valor	Cari-Cari	Acacia polyphylla	No	0,083	0	0	0	0	0	0	0	0,083	0,13
Comercial			Vo	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0,02
Sin Valor	Carnaval	Casia carnaval	No	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0,25
Comercial			Vo	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,05
Sin Valor	Churqui	Acacia sp.	No	0,083	0	0	0	0	0	0	0	0,083	0,13
Comercial			Vo	0,007	0	0	0	0	0	0	0	0,007	0,05
Sin Valor	Desconocido		No	1,667	0,917	0,5	0	0	0	0	0	3,084	4,64
Comercial			Vo	0,112	0,18	0,163	0	0	0	0	0	0,455	3,13
Sin Valor	Durasnillo	Ruprechtia triflora	No	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0,333	0,50
Comercial			Vo	0,019	0	0	0	0	0	0	0	0,019	0,13
Sin Valor	Espino		No	0,167	0	0	0	0	0	0	0	0,167	0,25

	Blanco												
Comercial			Vo	0,015	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0,10
Sin Valor	Huanca	Acacia sp.	No	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0,333	0,50
Comercial			Vo	0,015	0	0	0	0	0	0	0	0,015	0,10
Sin Valor	Mistol	Zizyphus mistol	No	2,333	1	0,583	0,167	0	0	0	0	4,083	6,15
Comercial			Vo	0,143	0,15	0,237	0,078	0	0	0	0	0,608	4,18
Sin Valor	Molle	Schinus molle	No	2,083	0,667	0,5	0	0,083	0	0	0	3,333	5,02
Comercial			Vo	0,118	0,11	0,194	0	0,031	0	0	0	0,453	3,12
Sin Valor	Naranjillo		No	0,083	0,083	0	0	0	0	0	0	0,166	0,25
Comercial			Vo	0,005	0,015	0	0	0	0	0	0	0,02	0,14
Sin Valor	Palma		No	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0,75	1,13
Comercial			Vo	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0,14	0,96
Sin Valor	Penoco		No	0,333	0	0	0	0	0	0	0	0,333	0,50
Comercial			Vo	0,016	0	0	0	0	0	0	0	0,016	0,11
Sin Valor	Piñon Macho		No	0,167	0,167	0,083	0,083	0	0	0	0	0,5	0,75
Comercial			Vo	0,004	0,02	0,023	0,032	0	0	0	0	0,079	0,54
Sin Valor	Toboroichi	Chorisia speciosa	No	1,25	1,083	1,5	1,333	1	0,833	0,75	0,917	8,666	13,05
Comercial			Vo	0,066	0,099	0,381	0,554	0,511	0,694	0,722	1,257	4,284	29,47
Sin Valor	Toco	Enterolobium contortisiliquium	No	0	0	0	0,083	0	0	0	0	0,083	0,13
Comercial			Vo	0	0	0	0,011	0	0	0	0	0,011	0,08
Sin Valor	Zapallo Caspi	Pisonia zapallo	No	0,333	0,25	0,083	0	0	0	0	0	0,666	1,00
Comercial			Vo	0,023	0,033	0,019	0	0	0	0	0	0,075	0,52
TOTAL			No	32,58	16,58	8,497	3,916	1,833	1,083	0,917	1	66,413	100
			Vo	2,571	3,058	2,752	1,932	1,087	0,909	0,869	1,36	14,538	100

En el Cuadro Nro. 6 se muestra las especies vegetales identificadas en la zona de estudio, clasificadas por gremio ecológico y grupo comercial.

Cuadro Nro. 6 / Lista de especies registradas en el relevamiento vegetal, clasificadas por gremio ecológico y grupo comercial.

N°	Nombre Comun	Nombre Científico	Gremio Ecológico	Grupo Comercial	DMC
1	Ajo Ajo	Gallesia integrifolia	EP	SV	35
2	Algarrobilllo	Caesalpinia paraguarensis		PV	35
3	Cari-Cari	Acacia polyphylla	HD	SV	35
4	Carnaval	Casia carnaval		SV	35
5	Cedro	Cedrela sp	HD	VA	35
6	Churqui	Acacia sp.		SV	35
7	Cuchi	Astronium urundeuva	HD	PV	35
8	Cupesi	Prosopis sp		PV	35
9	Curupau	Anadenanthera colubrina	HD	PV	35
10	Cuta	Phyllostylon rhamnoides	HD	PV	35
11	Durasnillo	Ruprechtia triflora		SV	35
12	Espino Blanco			SV	35
13	Huanca	Acacia sp.		SV	35
14	Mistol	Zizyphus mistol		SV	35
15	Molle	Schinus molle		SV	35
16	Momoqui	Caesalpinia floribunda	HD	PV	35
17	Mora	Maclura tintoria		PV	35
18	Naranjillo			SV	35
19	Negrillo	Nectandra sp.		PV	35
20	Palma			SV	35
21	Penoco			SV	35
22	Piñon Macho			SV	35
23	Quebracho Blanco	Aspidosperma quebracho blanco	HD	PV	45
24	Quebracho Colorado	Schinopsis quebracho-colorado	HD	PV	50
25	Tajibo	Tabebuia sp.	HE	PV	35
26	Toborochoi	Chorisia speciosa		SV	35
27	Toco	Enterolobium contortisiliquium		SV	35
28	Verdolago	Calycophyllum multiflorum	HD	PV	40
29	Zapallo Caspi	Pisonia zapallo		SV	35

Gremios Ecológicos

HE: Heliófitas Efímeras

HD: Heliófitas Durables

EP: Esciófitas Parciales

ET: Esciófitas Totales

Fuente Boletín Bolfor, 1996.

Grupo Comercial

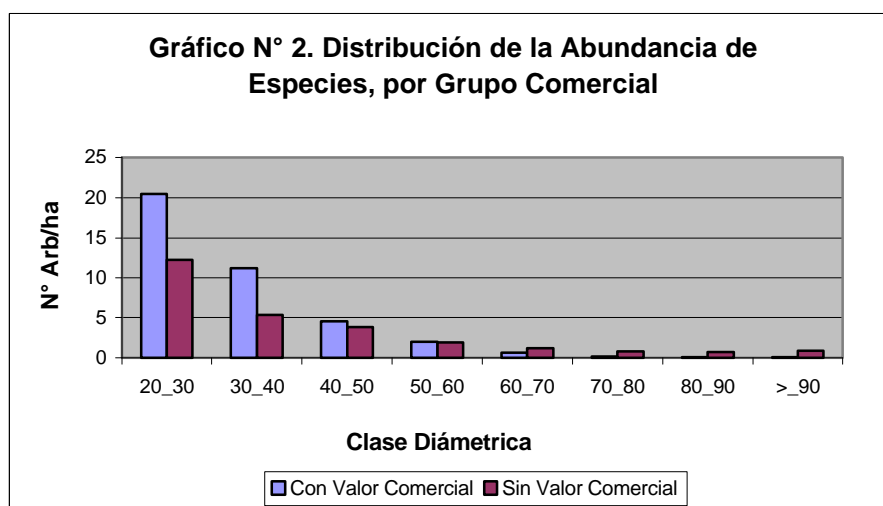
VA: Valiosas

PV: Poco Valiosas

SV: Sin Valor Comercial

Entre las especies con mayor número de individuos que se encontraron en las parcelas muestreadas se mencionan a las siguientes: Cuchi o Urundel (*Astronium urundeuva*, Curupaú (*Anadenanthera columbrina*), Quebracho blanco o Cacha (*Aspydosperma quebracho-blanco*), Quebracho Colorado (*Schinopsis Quebracho-Colorado*) y Algarrobilla (*Caesalpinea paraguarensis*).

En el Gráfico Nro. 2, se observa que los valores mas altos del números de individuos, se encuentran en las clases diamétricas inferiores.



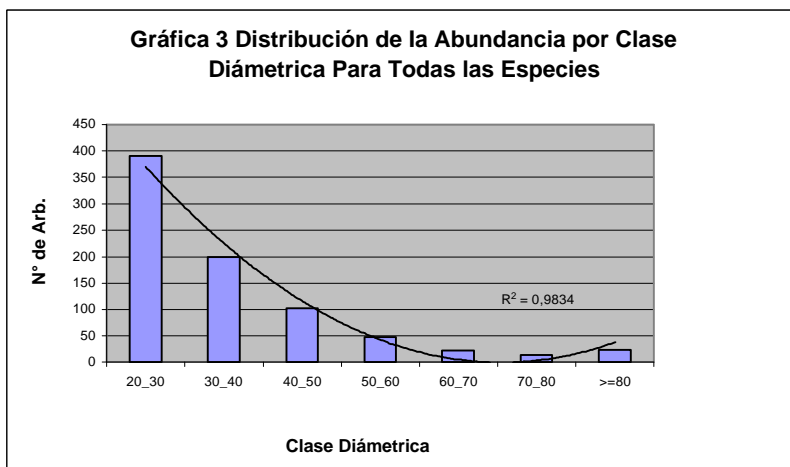
Así mismo, haciendo un análisis más detallado acerca de la abundancia y volumen de la masa vegetal, podemos decir que las especies con valor comercial son las que representan la mayoría de la población vegetal de la zona a estudio cuyo peso ecológico está en un 53.6% del total de la población, como se muestra en la gráfica, por consiguiente, el grupo de especies comerciales son las dominantes y codominantes del estrato arbóreo,

Desde el punto de vista de abundancia y volumen actual y potencial, se constató que el potencial del bosque representa el 70.5 % de la abundancia total y el 36.8 % del volumen total. Ver Cuadro N° 7.

Cuadro Nro. 7 / Distribución de las especies por grupo comercial, calidad y de acuerdo a su estado potencial y actual.

Grupo Comercial	Calidad	Dato	Estado de Arbol		Subtotal
			Aprovechable	Potencial	
Con Valor Comercial	1	N°	49	204	253
		Vol	22.10	30.60	52.70
	2	N°	23	129	152
		Vol	9.49	14.94	24.43
	3	N°	5	17	22
		Vol	1.84	1.73	3.57
Subtotal		N°	77	350	427
		Vol	33.42	47.28	80.70
Sin Valor Comercial	1	N°	91	90	181
		Vol	50.08	7.98	58.06
	2	N°	41	70	111
		Vol	16.80	5.79	22.59
	3	N°	26	52	78
		Vol	9.89	3.15	13.04
Subtotal		N°	158	212	370
		Vol	76.77	16.93	93.69
TOTAL		N°	235	562	797
		Vol	110.19	64.20	174.40

El análisis se complementa con lo que se muestra en la Gráfica Nro. 3 donde se tiene que el mayor número de individuos en las clases diamétricas inferiores y un decrecimiento hacia las clases inmediatamente superiores, por lo que podemos inferir de está distribución y la tendencia de la curva, que el potencial del bosque garantiza la sostenibilidad y perpetuidad del mismo.



3.4.5 Regeneración Natural

Sobre la regeneración natural de los bosques de la zona de estudio, INFOR (1995), indica que por las condiciones climáticas y silviculturales, las especies maderables más importantes de la zona tienen índices bajos de regeneración, dificultando el establecimiento de estas especies por la vía natural.

Sin embargo, existen otras especies como el Curupaú (*Anadenanthera colubrina*), Cari - Cari (*Acacia sp*), Cuta (*Ruprechtia triflora*), Tusca (*Acacia aroma*) y Algarrobo Vinal o Cupesí (*Prosopis vinalillo*) con índices altos en regeneración, que asegurarían el crecimiento futuro de las mismas, sobre todo las tres primeras especies se encuentran en el bosque Serrano (km 80 a km 224) y las dos últimas especies citadas han sido encontradas en los bosques ribereños de los ríos Parapetí, Grande y Pilcomayo.

Según el Estudio Tecnológico y Dendrológico del Género Schinopsis (MDSMA, 1995), los estudios de regeneración indican que las diferentes especies de género Shinopsis, si bien existen en el bosque árboles maduros, el índice de reposición natural en categorías menores (fustal, latizal y brinzal), son pobres.

En el mismo hábitat de los quebrachos, otras especies como Curupaú (*Anadenanthera colubrina*), Cuta (*Phyllostylon rhamnoides*) y otros, se observa la presencia de regeneración en todos los estratos en abundante cantidad.

El citado estudio indica que la escasa regeneración natural observada de las especies de quebrachos, en el interior del bosque, se debe a las siguientes causas: las semillas que se dispersan dentro el bosque se pierden, posiblemente por el efecto de roedores, pudrición o del calor ambiental excesivo en esa temporada. Así mismo la fructificación y caída de los frutos no siempre coinciden con la temporada de lluvias.

La presencia de verdaderas almacigueras observadas en las orillas del bosque, en orillas de los caminos y cultivos, está favorecida por el pisoteo de animales vacunos ya que las semillas enterradas en hendiduras en el suelo y por acumulación de agua de lluvia germinan sin dificultad. Esta situación demuestra la vitalidad de las semillas de los quebrachos, que por su condición heliófita, requieren de mucha luz, condiciones que no siempre se dan dentro del bosque.

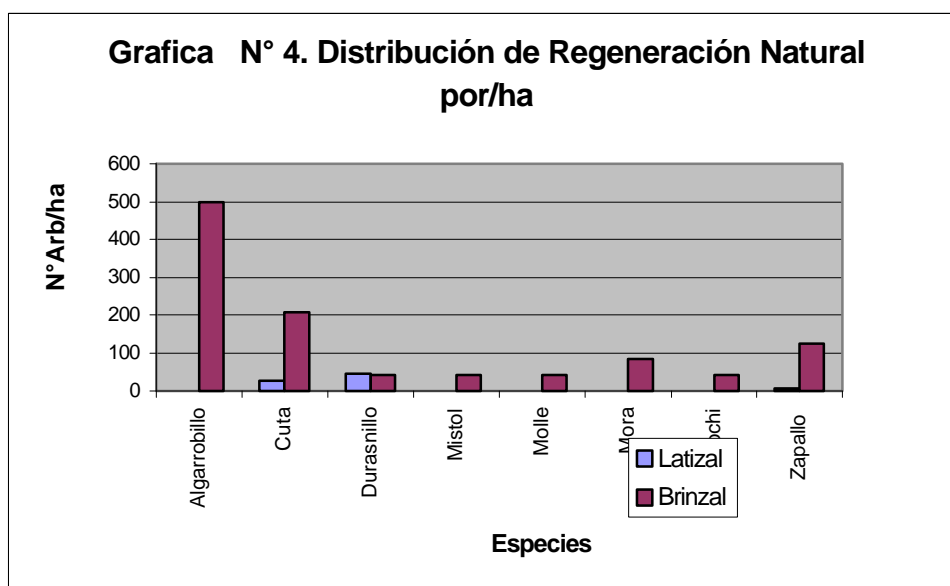
En observaciones de campo se constató la escasa regeneración de las especies arbóreas comerciales dentro del bosque, sin embargo, es abundante la regeneración en las orillas de los caminos y cultivos, esto en razón de que la mayoría de las especies forestales son heliófitas. Ver Cuadro N° 8.

Cuadro n° 8 / Distribución de regeneración natural total y por/ha.

Nombre Común	Nombre Científico	Totales				Totales/ha			
		Latizal	(%)	Brinzal	(%)	Latizal	(%)	Brinzal	(%)
Algarrobillo	Caesalpinia paraguarensis	0	0.0	12	40.0	0	0.0	500	40.0
Cuta	Phyllostylon rhamnoides	4	28.6	5	16.7	26.14	28.6	208.33	16.7
Desconocido		2	14.3	0	0.0	13.07	14.3	0	0.0
Durasnillo	Ruprechtia triflora	7	50.0	1	3.3	45.75	50.0	41.667	3.3
Garabata		0	0.0	2	6.7	0	0.0	83.333	6.7
Mistol	Zizyphus mistol	0	0.0	1	3.3	0	0.0	41.667	3.3
Molle	Schinus molle	0	0.0	1	3.3	0	0.0	41.667	3.3
Mora	Maclura tintoria	0	0.0	2	6.7	0	0.0	83.333	6.7
Palo Cruz		0	0.0	1	3.3	0	0.0	41.667	3.3
Sacha Sandia		0	0.0	1	3.3	0	0.0	41.667	3.3
Toborocho	Chorisia speciosa	0	0.0	1	3.3	0	0.0	41.667	3.3
Zapallo Caspi	Pisonia zapallo	1	7.1	3	10.0	6.5	7.1	125	10.0
TOTAL		14	100	30	100	91.5	100	1250	100

En el Cuadro N° 8 se muestra la distribución de la regeneración natural por hectárea, donde se observa que la mayoría de las especies registradas, corresponden a árboles de porte mediano los mismos que son generalmente tolerantes a la sombra (esciófitas) y por lo general son especies pioneras dominantes en los estratos inferiores del bosque del área de estudio.

Así mismo, la actividad ganadera es otro factor que modifica y repercute en la regeneración natural, tal como se muestra en la Gráfica N° 4. Donde se muestra que de la población de brinzales solo un mínimo porcentaje pasara a la clase siguiente de latizal.



En la gráfica se muestra la distribución de las especies vegetales en su primer etapa de desarrollo., donde, se puede inferir, que la apertura de claros daría las condiciones y fomentaría la regeneración natural de las especies heliófitas por excelencia que a su vez en su gran mayoría correspondería a las especies con valor comercial.

3.4.6 Potencial Forestal

Sobre el potencial forestal de zona CIMAR, febrero 1994, indica que “el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) presenta los índices más altos en cuanto a abundancia y la dominancia, esto significa la marcada presencia de estas especies en cuanto a número de individuos y el área Basal que ocupan en la estructura de los bosques cuyo peso ecológico está en torno del 40 %, índice relativamente alto concentrado en una sola especie.

Finalmente el citado estudio indica que “en el área de trabajo existen volúmenes bajos de maderas catalogadas como valiosas o comerciadas, por consiguiente los potenciales en cantidades son relativamente bajos, con posibilidades de un aprovechamiento forestal bajo planes y programas de manejo sostenible”.

3.4.7 Especies de Interés Económico

Las especies más utilizadas e importantes económicamente en la zona fueron clasificadas en siete categorías de uso, las cuales son: alimenticias, construcción, medicinales, combustibles, artesanías, muebles y otros usos.

De éstas se destacan los árboles que son explotados generalmente para la fabricación de muebles y para la construcción. Algunas especies tienen varios tipos de usos. Ver Anexo, Especies Vegetales de Interés Económico.

3.4.8 Estado de conservación del bosque del área de estudio específico y área de influencia.

Sobre el estado de conservación del bosque del área de estudio, se tiene que: inmediatamente al Sur del Río Grande (km 342 a km 395), los Arenales de Guanacos (km 214 a km 244) y al sur del Río Pilcomayo (km 39 a km 72), los bosques de estas zonas se encuentran con muy poca intervención antrópica y en un buen estado de conservación.

Sin embargo, en el resto del área, de estudio los bosques se encuentran muy intervenidos por el hombre, donde los procesos ecológicos han sido significativamente alterados principalmente, por el ramoneo del ganado doméstico y el avance de la frontera agrícola, tanto manual como mecanizada.

La expansión agrícola en unos casos con agricultores del sector empresarial ubicados entre los kilómetros 400 a km 430 y km 0 a km 30 (zona contigua a Campo Pajoso), Colonias Menonitas (km 240 a 260), que desmontan grandes superficies de bosque para realizar actividades agropecuarias.

Los pequeños agricultores que desmontan el bosque principalmente para desarrollar actividades agropecuarias se ubican entre los km 80 a km 147 (zona de Ñancaroinza, Caigua y Villamontes). De esta forma importantes áreas boscosas están siendo destruidas, cuyos efectos se traducen en el deterioro gradual de los suelos y principalmente el recurso forestal.

Asimismo, uno de los aspectos a tomar en cuenta de las condiciones ambientales iniciales es que los bosques de la zona de estudio han sido profundamente alterados por la extracción forestal selectiva de especies como: Sotillo (*Schinopsis cornuta*) y Borancia (*Schinopsis glabra*) diezmando prácticamente estas especies que sobresalen en forma aislada del estrato superior del Bosque bajo y medio del área de estudio (km 80 a km 200).

3.4.9 Especies endémicas y en peligro de extinción

Entre las especies endémicas y en peligro extinción, los estudios realizados por el PLUS, 1996, indican “que aunque la flora chaqueña está constituida por elementos de amplia dispersión desde el Sur de Bolivia hasta el centro de la Argentina, el conocimiento detallado de la misma debe de reportar sin duda numerosas especies endémicas del chaco Boliviano.

Como muestra de todo ello, es indicativa la siguiente lista que engloba las cactáceas endémicas: *Cleistocactus chacoanus*, *Echinopsis Klingeriana*, *Gymnocalycium damsii* var *torulosum*, *Gymnocalycium damsii* var *tucavocense*, *Gymnocalycium griseo*

pallidum, *Gymnocalycium pflanzii* var *izozogsii*, *Monvillea chacoana*, *Monvillea ebenacantha*, *Monvillea parapetiensis*, especies protegidas por los Convenios Internacionales”.

En los relevamientos de campo se han identificado las siguientes especies de cactáceas endémicas: *Gymnocalycium pflanzii*, *Monvillea parapetiensis* en las parcelas de los km 323, 390 y 420.

3.4.10 Sitios de Mayor Sensibilidad

Los impactos potenciales que pueden ser producidos por las diferentes actividades de la construcción del gasoducto, se presentan con mayor severidad y riesgo en los siguientes ambientes que son considerados sensibles: Arenales de Guanaco (km 314 a 344), bosque bajo chaqueño del lado sur del río Grande (km 342 a 395), bosques ribereños de los principales ríos que atraviesa el gasoducto (km 79, km 81, km 226, km 230, km 395 y km 398) y finalmente tenemos la unidad denominada Barros al sur del Río Pilcomayo (km 39 a 72), donde se tiene remanentes interesantes de bosques en pendientes pronunciadas. A continuación se describen los ambientes susceptibles a los impactos:

➤ Arenales de Guanacos

Esta unidad, se encuentra localizada en la zona denominada Arenales de Guanacos que es atravesada por el gasoducto en una longitud aproximada de 30 kilómetros (comprende el tramo desde la progresiva km 314 a km 344 totalizando 60 hectáreas), donde la eliminación de la vegetación, se puede convertir en el principal factor desestabilizador principalmente de los suelos, debido a que estos se componen de antiguas dunas de arena estabilizadas, cuya formación posiblemente se remonta al período del Pleistoceno. Ver Anexo Fotográfico, foto N° 15.

➤ **Bosque bajo chaqueño del lado sur del río Grande**

Entre el río Grande y los arenales de Guanacos (km 344 a km 395), existe una superficie grande de bosque bajo chaqueño que se encuentra en el área de estudio y zona de influencia, con muy poca intervención antrópica se puede decir casi en condiciones prístinas. Este buen estado de conservación de la zona, hace que la misma se debe considerar como una zona de mayor sensibilidad ecológica dado que los procesos ecológicos no han sido significativamente alterados (otra razón es que el bosque se ha recuperado en forma natural) Por lo tanto, la flora de la zona se aproxima a su estado natural, y son más sensibles a la posibilidad de sufrir impacto y alteración. Ver Anexo Fotográfico, foto N° 16.

Esta área puede permanecer seca por largos períodos de tiempo. La falta de lluvia disminuye el potencial de erosión por el agua, pero el viento y la posibilidad de escasa vegetación puede aumentar el potencial de erosión.

➤ **Bosques ribereños**

Los bosques ribereños o de galería de los Ríos Grande (km 395 y km 398), Parapetí (km 226 y km 230) y Pilcomayo (km 79 y 81), poseen un alto valor desde una perspectiva ecológica tanto para la alimentación de la fauna acuática como también para mantener el equilibrio de los cursos de los cuerpos de agua y además los tres ríos citados mantienen agua superficial durante la temporada seca, lo cual es importante para la fauna del área. Ver Anexo Fotográfico, foto N° 17.

En estas zonas el bosque de galería, hace el papel de regulador del ecosistema, evitando desbordes, sedimentación y al mismo tiempo acogen a diferentes especies de fauna.

➤ **Zona sur del río Pilcomayo**

Se encuentra entre las progresivos km 37 al km 72, presenta importantes remanentes "manchas" de bosques bien conservados, se caracteriza por presentar suelos desarrollados con pendientes pronunciadas.

Además de ser un área de mayor diversidad florística, sus suelos presentan diversos tipos de horizontes, por lo que en las actividades de la construcción del nuevo gasoducto, se deberá retirar la cobertura orgánica del suelo en las zonas con mayor pendiente (km 37 a km 61) y depositar la vegetación cortada en los márgenes del camino para evitar problemas de erosión de suelos.

➤ **Areas sensibles frente a los fuegos.**

En general toda la área de estudio presenta una vegetación caducifolia a semicaducifolia, donde principalmente en los meses de marzo a agosto a la mayoría de las especies arbóreas, se les caen las hojas. Así mismo, este periodo de tiempo coincide con factores climáticos favorables para la producción de incendios forestales porque además esta época coincide con el periodo de pocas precipitaciones fluviales, baja humedad relativa del aire, vientos con mayor velocidad y es la época de la práctica de corte y quema de los pequeños agricultores.

Las áreas más sensibles corresponden a los km 400 a km 430, zona norte del Río Grande; km 0 a km 30, zona contigua a Campo Pajoso; Colonias Menonitas, km 240 a km 260, actividades de pequeños agricultores se ubican entre los km 80 a km 147 (zona de Ñancaroinza, Caigua y Villamontes).

En general las áreas sensibles frente a los fuegos, corresponden a zonas con mayor actividad antrópica y con pendientes pronunciadas, donde existe alta presión sobre los bosques por el cambio de uso a actividades agropecuarias.