

INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO –INADE

PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS

ESTUDIO DE MESO ZONIFICACION  
ECOLÓGICA-ECONOMICA DEL CORREDOR  
INTEROCEÁNICO SUR TRAMO ÑAPARI-  
INAMBARI

**CONSOLIDADO**

Marzo 2007

# MESONIFICACIÓN ECOLÓGICA - ECONÓMICA DEL CORREDOR INTEROCEÁNICO SUR, TRAMO IÑAPARI – INAMBARI

## INFORME CONSOLIDADO

### INDICE

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
1.1. Objetivos.....	11
2. UBICACIÓN, ACCESO Y EXTENSION DEL ESTUDIO.....	11
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>12</b>
3.1. Etapa de pre - campo.....	12
3.2. Etapa de campo .....	12
3.3. Etapa de gabinete .....	12
3.4. Análisis y Resultados.....	12
<b>4. GENERACION DE INFORMACION TEMATICA, ASPECTOS FISICOS, BIOTICOS Y SOCIOECONOMICOS</b>	<b>13</b>
4.1. Clima .....	13
4.1.1. Generalidades .....	13
4.1.2. Metodología.....	13
4.1.2.1. Recopilación de la información Básica.....	13
a. Información Cartográfica.....	13
b. Información Meteorológica.....	14
c. Información Documentaria.....	14
4.1.2.2. Reconocimiento de campo y levantamiento de información.....	15
4.1.2.3. Análisis, interpretación y evaluación de los datos.....	15
4.1.3. Precipitación.....	16
4.1.3.1. Análisis de la Serie Histórica.....	16
4.1.3.2. Análisis Gráfico .....	16
4.1.3.3. Análisis de Doble Masa.....	16
4.1.3.4. Análisis de Homogeneidad .....	21
4.1.3.5. Complementación y Extensión de la Precipitación .....	22
4.1.3.6. Estimación de la Precipitación Promedio.....	23
4.1.4. Temperatura.....	27
4.1.5. Humedad Relativa .....	30
4.1.6. Evaporación .....	32
4.1.7. Velocidad de Viento .....	33
4.1.8. Horas de Sol.....	34
4.1.9. Clasificación Climática.....	35
4.1.9.1. Evapotranspiración Potencial (ETP) y Evapotranspiración Potencial Real (ETR) .....	36
4.1.9.2. Balance hídrico.....	38
4.1.9.3. Clasificación Climática.....	40
4.1.10. Conclusiones .....	41
4.2. Hidrología.....	44
4.2.1. Generalidades .....	44
4.2.2. Metodología.....	44
4.2.2.1. Recopilación de la información Básica.....	44
a. Información Cartográfica.....	44
b. Información Documentaria.....	45
4.2.2.2. Reconocimiento de campo y levantamiento de información.....	45

4.2.2.3. Análisis, interpretación y evaluación de los datos .....	46
4.2.3. Hidrografía y unidades hidrográficas.....	46
4.2.3.1. Hidrografía de la Red de Drenaje .....	46
4.2.3.2. Unidades Hidrográficas .....	50
4.2.4. Cuerpos de agua .....	52
4.2.5. Agua superficial y subterránea .....	53
4.2.5.1. Agua Superficial .....	53
4.2.5.2. Agua Subterránea .....	56
4.2.6. Navegabilidad .....	63
4.2.7. Calidad del agua .....	63
4.2.7.1. Calidad del Agua Superficial .....	64
4.2.7.2. Calidad del Agua Subterránea .....	70
4.2.8. Potencial Hidroenergético.....	72
4.2.9. Conclusiones y recomendaciones .....	73
4.2.9.1. Conclusiones.....	73
4.2.9.2. Recomendaciones.....	74
4.3. Geología .....	75
4.3.1. Generalidades .....	75
4.3.2. Metodología.....	76
4.3.2.1. Etapa preliminar de Gabinete .....	76
4.3.2.2. Trabajo de Campo.....	77
4.3.2.3. Etapa Final de Gabinete .....	77
4.3.3. Descripción de las Unidades Geológicas.....	77
4.3.3.1. Potencialidades .....	77
4.3.3.2. Limitaciones de uso.....	77
4.3.3.3. Lineamientos de manejo .....	77
4.3.3.4. Unidades Geológicas Recomendadas.....	78
4.3.4. Estratigrafía .....	78
4.3.4.1. Unidades del Paleozoico.....	78
4.3.4.2. Unidades del Cretáceo Inferior .....	78
4.3.4.3. Unidades del Cretáceo Superior.....	78
4.3.4.4. Unidad del Paleógeno – Neógeno.....	79
4.3.4.5. Unidad del Neógeno.....	80
4.3.4.6. Unidad del Neógeno – Cuaternario.....	80
4.3.4.7. Depósitos Cuaternarios.....	80
4.3.5. Tectonismo.....	81
4.3.6. Geología Histórica .....	82
4.3.7. Geología Económica .....	82
4.3.7.1. Actividad Minera.....	82
4.3.7.2. Actividad Petrolífera .....	84
4.3.8. Conclusiones y recomendaciones .....	85
4.3.8.1. Conclusiones .....	85
4.3.8.2. Recomendaciones.....	85
4.4. Geomorfología.....	86
4.4.1. Generalidades .....	86
4.4.2. Metodología.....	87
4.4.2.1. Etapa Gabinete Preliminar .....	87
4.4.2.2. Etapa de Campo .....	87
4.4.2.3. Etapa Gabinete final.....	87
4.4.3. Descripción de las unidades geomorfológicas .....	87
4.4.4. Conclusiones y recomendaciones .....	91
4.4.4.1. Conclusiones .....	91
4.4.4.2. Recomendaciones.....	92

4.5.	Geodinámica .....	93
4.5.1.	Generalidades .....	93
4.5.2.	Metodología.....	94
4.5.2.1.	Etapa de gabinete Preliminar .....	94
4.5.2.2.	Etapa de campo .....	94
4.5.2.3.	Etapa Gabinete final .....	94
4.5.3.	Descripción de los Procesos Geodinámicos.....	94
4.5.3.1.	Erosión.....	94
4.5.3.2.	Inundaciones .....	95
4.5.3.3.	Derrumbes y deslizamientos.....	95
4.5.3.4.	Arenamiento .....	95
4.5.4.	Conclusiones y recomendaciones. ....	95
4.5.4.1.	Conclusiones .....	95
4.5.4.2.	Recomendaciones.....	96
4.6.	Suelos .....	97
4.6.1	Generalidades .....	97
4.6.1.1.	Objetivos del estudio de suelos .....	97
4.6.1.2.	Ubicación y extensión .....	97
4.6.2.	Materiales y Métodos .....	98
4.6.2.1.	Materiales.....	98
a.	Material Temático.....	98
b.	Material Cartográfico.....	98
c.	Material de Campo .....	98
4.6.2.2.	Métodos.....	98
a.	Etapa Preliminar de Gabinete .....	99
b.	Etapa de Campo .....	99
c.	Etapa de Laboratorio.....	99
d.	Segunda Etapa de Gabinete.....	99
d.1.	Procesamiento de Información de Campo y Laboratorio:.....	99
d.2.	Elaboración de Mapas y Redacción de Informes Temáticos Definitivos .....	100
e.	Etapa de Edición e Impresión .....	100
4.6.3.	Caracterización de los suelos .....	100
4.6.3.1.	Generalidades.....	100
4.6.3.2.	Clasificación de los suelos y descripción de las unidades cartográficas.....	102
a.	Generalidades .....	102
b.	Definiciones.....	102
c.	Unidades Determinadas en el Área de Estudio .....	105
4.6.3.3.	Explicación del mapa de suelos .....	145
4.7.	Capacidad de uso mayor de los suelos .....	147
4.7.1.	Generalidades .....	147
4.7.2.	Unidades de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras.....	147
4.7.2.1.	Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (A) .....	151
a.	Clase A2.....	151
b.	Clase A3.....	154
4.7.2.2.	Tierras Aptas para Cultivo Permanente.....	157
a.	Clase C2.....	157
b.	Clase C3.....	161
4.7.2.3.	Tierras Aptas para Pastoreo .....	167
a.	Clase P2.....	167
b.	Clase P3.....	170
4.7.2.4.	Tierras Aptas para producción Forestal.....	173
a.	Clase F2 .....	173
b.	Clase F3 .....	177
4.7.2.5.	Tierras de Protección .....	178
4.7.3.	Explicación del mapa de capacidad de uso mayor de las tierras.....	179

4.7.4. Conclusiones y recomendaciones .....	180
4.7.4.1. Conclusiones.....	180
4.7.4.2. Recomendaciones.....	181
4.8. Fauna silvestre .....	183
4.8.1. Generalidades .....	183
4.8.2. Aspectos legales relacionados a la Fauna Silvestre .....	185
4.8.3. Metodología.....	196
4.8.3.1. División del ámbito de Estudio.....	196
4.8.3.2. Etapa Preliminar de Gabinete.....	196
4.8.3.3. Etapa de campo .....	196
a. Metodología de muestreo para aves.....	196
b. Metodología de muestreo para Mamíferos .....	197
c. Metodología de muestreo para anfibios y reptiles .....	197
4.8.3.4. Etapa final de gabinete .....	197
4.8.4. Habitats de fauna silvestre.....	198
4.8.4.1. Cuerpos de agua: Ríos, Quebradas, Lagos o cochas y piscigranjas .....	198
4.8.4.2. Pacales .....	198
4.8.4.3. Purmas .....	199
4.8.4.5. Monte alto .....	200
4.8.4.6. Aguajales .....	200
4.8.4.7. Potreros .....	201
4.8.4.8. Castaños .....	201
4.8.5. Diversidad de fauna silvestre .....	202
4.8.5.1. Diversidad de Aves .....	202
4.8.5.2. Diversidad de Mamíferos .....	206
4.8.5.3. Diversidad de Reptiles y Anfibios .....	209
4.8.4. CATEGORIAS DE PROTECCIÓN.....	214
4.8.6.1. Aves .....	214
4.8.6.2. Mamíferos .....	214
4.8.6.3. Reptiles y Anfibios.....	215
4.8.7. Conclusiones y recomendaciones .....	216
4.9.1. Generalidades .....	217
4.9.2. Metodología.....	218
4.9.2.1. División del ámbito de Estudio.....	218
4.9.2.2. Etapa Preliminar de Gabinete.....	219
4.9.2.3. Etapa de campo .....	219
4.9.2.4. Metodología de Muestreo para recursos Hidrobiológicos.....	219
4.9.2.5. Etapa Final de Gabinete .....	219
4.9.3. Descripción de las unidades hidrobiológicas .....	220
4.9.4. Potencial para el desarrollo de la acuicultura .....	222
4.9.5. Diversidad de fauna acuática .....	223
4.9.4. Conclusiones y recomendaciones .....	228
4.10. Flora .....	230
4.10.1. Generalidades .....	230
4.10.2. Metodología.....	232
4.10.2.1. Recopilación de Información.....	232
4.10.2.2. Definición de las Zonas de Muestreo.....	232
4.10.2.3. Materiales y Equipos.....	232
4.10.2.4. Recolección de datos de campo .....	232
4.10.2.5. Interpretación de las Imágenes de Satélite.....	232
4.10.2.6. Análisis de los Resultados .....	234
4.10.3. Diversidad de Especies .....	239
4.10.4. Distribución de Especies.....	240

4.10.5. Endemismos.....	241
4.10.6. Estado Poblacional de las especies.....	242
4.10.7. Potencial, usos y aprovechamiento de especies.....	242
4.10.7.1.    Uso actual de los bosques .....	242
4.10.7.2.    Potencialidades de las plantas .....	243
4.10.7.3.    Potencialidades de las unidades vegetales .....	244
4.10.7.4.    Estado de conservación de las especies .....	246
4.10.8. Conclusiones y recomendaciones .....	247
4.10.8.1. Conclusiones.....	247
4.10.8.2. Recomendaciones.....	248
4.11. Zonas de vida.....	251
4.11.1. Generalidades .....	251
4.11.1.1. Ubicación.....	252
4.11.1.2. Antecedentes .....	252
4.11.2. Objetivos .....	252
4.11.3. Metodología.....	252
4.11.3.1. Procedimiento .....	252
4.11.4. Descripción de las zonas de vida .....	253
4.11.4.1. Bosque húmedo – Subtropical (bh-S).....	254
4.11.4.2. Bosque húmedo – Subtropical, transicional a bosque húmedo Tropical (bh-S/bh-T) .....	254
4.11.4.3. Bosque húmedo – Subtropical, transicional a bosque muy húmedo Subtropical (bh-S/bmh-S) .....	255
4.11.4.4. Bosque muy húmedo – Subtropical (bmh-S) .....	256
4.11.4.5. Bosque muy húmedo – Subtropical transicional a bosque pluvial - Subtropical (bmh-S/bp-S) .....	258
4.11.4.6. Bosque pluvial – Subtropical (bp-S).....	258
4.11.4.7. Bosque pluvial semisaturado – Subtropical (bps-S) .....	259
4.11.4.8. Valorización cuantitativa de las zonas de vida .....	260
Cuadro N° 4.11.1 Zonas de Vida.....	260
4.11.5. Conclusiones y recomendaciones .....	260
4.12. Forestal.....	262
4.12.1. Generalidades .....	262
4.12.1.1. Ubicación.....	262
4.12.1.2. Antecedentes .....	262
4.12.1.3. Objetivos .....	263
4.12.2. Metodología.....	263
4.12.2.1. Procedimiento .....	263
4.12.3. Descripción de los tipos de bosque por fisiografía y vegetación.....	264
4.12.3.1. Bosque de terrazas .....	264
4.12.3.2. Bosque de colinas bajas .....	268
4.12.3.3. Bosque de colinas altas .....	270
4.12.3.4. Bosque de montañas .....	271
4.12.3.5. Bosque de aguajales.....	273
4.12.3.6. Bosque de Orillares.....	274
4.12.3.7. Bosque de pacales.....	275
4.12.3.8. Cuerpos de agua.....	276
4.12.3.9. Intervencion antropica.....	277
4.12.3.10. Vegetacion tipo sabana.....	280
4.12.3.11. Valoración cuantitativa de los tipos de bosque.....	282
4.12.4. Conclusiones y recomendaciones .....	283
4.13. Cobertura y uso actual del suelo .....	287
4.13.1. Generalidades .....	287
4.13.1.1. Ubicación del área de estudio.....	287

4.13.1.3. Objetivos .....	288
4.13.2. Metodología.....	288
4.13.2.1. Procedimiento .....	288
4.13.3.1. Concesiones.....	290
4.13.3.2. Áreas de Propiedad privada.....	300
4.13.3.3. Áreas naturales protegidas por el Estado.....	300
4.13.4. Conclusiones y recomendaciones .....	302
4.14. Actividad económica forestal .....	303
4.14.1. Generalidades .....	303
4.14.1.1. Ubicación.....	303
4.14.1.3. Objetivos .....	304
4.14.2. Aprovechamiento forestal .....	304
4.14.2.1. Cambio de la cobertura forestal a uso agrícola y pecuario .....	304
4.14.2.2. Cambio de la cobertura forestal a la extracción aurífera .....	305
4.14.2.3. Zonas para producción forestal.....	305
4.14.2.4. Zonas de extracción de castaña .....	306
4.14.2.5. Zonas de extracción de shiringa .....	307
4.14.3. Comercialización y precios de la madera .....	308
4.14.4. Industrias forestales .....	308
4.14.5. Manejo y reposición de los recursos forestales explotados .....	309
4.14.6. Sistemas agroforestales .....	310
4.14.7. Instituciones y organizaciones vinculadas al desarrollo forestal.....	310
4.14.8. Conclusiones y recomendaciones .....	311
4.15. Estado Legal del Territorio.....	313
4.15.1 Generalidades .....	313
4.15.1.1. Ubicación del área de estudio:.....	313
4.15.1.2. Antecedentes .....	314
4.15.1.3. Objetivos .....	314
4.15.2. Metodología.....	314
4.15.3.- Descripción del estado legal del territorio.....	315
4.15.3.1. Áreas Naturales Protegidas en el área del Estudio .....	315
4.15.3.2. Provincias y distritos en el área del estudio .....	318
4.15.3.3. Comunidades Nativas en el área del Estudio .....	318
4.15.3.4. Diagnostico legal de las comunidades nativas .....	318
4.15.4. Conclusiones y recomendaciones .....	319
4.16. Diagnostico, evaluación y análisis del medio socio económico.....	321
4.16.1. Presentación.....	321
4.16.2. Aspectos económicos.....	321
4.16.3. Aspectos sociales .....	332
4.16.4. Aspectos socio culturales .....	337
4.16.5. Capital natural del área de influencia .....	357
4.16.6. Capital físico del área de influencia.....	362
4.16.7. Conclusiones y recomendaciones .....	365
4.16.7.1. Conclusiones.....	366
4.16.7.2. Recomendaciones.....	369
<b>5.0 ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA – ECONÓMICA</b>	<b>370</b>
5.1 Generalidades.....	370
5.2 Metodología .....	370
5.2.1 Tecnología Sig.....	370
5.2.2 Esquema Metodológico .....	371
5.3 Modelamiento .....	371
5.3 Modelamiento .....	372
5.3.1 Valor Productivo.....	372

5.3.2	Vulnerabilidad de las Tierras .....	373
5.3.3	Conflicto de Uso.....	374
5.3.4	Bioecológico.....	374
5.3.5	Urbano Industrial.....	375
5.3.6	Zonificación Ecológica Económica .....	375
5.4	Zonificación del Valor Productivo de las Tierras .....	378
5.4.1	Aspectos Generales.....	378
5.4.2	Modelización.....	378
5.4.3	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DEL MAPA .....	379
5.5	Zonificación de Conflicto de Uso de la Tierra.....	395
5.5.1	Aspectos Generales .....	395
7.5.2	Modelización.....	395
5.5.3	Descripción de las Unidades del Mapa.....	397
5.6	Zonificación de la Vulnerabilidad de las Tierras.....	410
5.6.1	Aspectos Generales .....	410
5.6.2	Modelación.....	410
5.6.3	Descripción de las Unidades del Mapa .....	411
5.7	Zonificación Bioecológica .....	420
5.7.1	Aspectos Generales .....	420
5.7.2	Modelación.....	420
5.7.3	Descripción de las Unidades del Mapa .....	421
5.8	Zonificación Urbano – Industrial.....	429
5.8.1	Aspectos Generales .....	429
5.8.2	Modelación.....	429
5.8.3	Descripción de las Unidades del Mapa .....	430
<b>6.</b>	<b>ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA</b> .....	<b>435</b>
6.1	Generalidades .....	435
6.2	Nivel de Investigación .....	435
6.3	Modelamiento .....	436
6.4.1	Zonas de Producción .....	440
6.4.2	Zona de Protección y Conservación .....	459
6.4.3	Zona de Tratamiento Especial.....	463
6.4.4	Zona de Recuperación.....	466
6.4.5	Zona de Uso Urbano actual .....	473

### INDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 4.1.1. Relación de estaciones meteorológicas.....	14
Cuadro 4.1.2. Análisis de doble masa - grupo 1 .....	17
Cuadro 4.1.3. Análisis de doble masa - grupo 2.....	18
Cuadro 4.1.4. Análisis de doble masa - grupo 3.....	19
Cuadro 4.1.5. Análisis de doble masa - grupo 4.....	20
Cuadro 4.1.6. Periodos homogéneos y dudosos.....	21
Cuadro 4.1.7. Estadísticos de los periodos dudosos y homogéneos .....	22
Cuadro 4.1.8. Relación de la Altitud y Precipitación Total Anual.....	23
Cuadro 4.1.9. Precipitación promedio anual por isoyetas .....	25
Cuadro 4.1.10. Precipitación promedio mensual de la Zona de Estudio .....	26
Cuadro 4.1.11. Relación Altitud y Temperatura promedio anual.....	28
Gráfico 4.1.7. Relación Altitud y Temperatura Promedio Anual .....	28
Cuadro 4.1.12. Temperatura Promedio Anual por Isotermas .....	29
Cuadro 4.1.13. Temperatura Promedio mensual de la Zona de Estudio en °C.....	30
Cuadro 4.1.13. Temperatura Promedio mensual de la Zona de Estudio en °C.....	30
Cuadro 4.1.14. Distribucion de la humedad relativa a nivel mensual en la red de estaciones .....	31
Cuadro 4.1.15. Distribución de la evaporacion total a nivel mensual en la red de Estaciones .....	33
Cuadro 4.1.16. Distribucion de la velocidad del viento a nivel mensual en la red de estaciones .....	34



Cuadro 4.1.17. ETP y ETR de la zona de estudio .....	37
Cuadro 4.1.18. Clasificación Climática de la zona de estudio .....	41
Cuadro 4.2.1. Unidades hidrograficas del ambito de estudio .....	51
Cuadro 4.2.2. Cuerpos de agua - lagunas .....	53
Cuadro 4.2.3. Aforos Puntuales de ríos y quebradas .....	55
Cuadro 4.2.5. Inventario de Pozos y características de explotación de aguas subterrneas en Madre de Dios .....	62
Cuadro 4.2.6. Potabilidad del agua – rangos de concentración según la Organización Mundial de la Salud (OMS) .....	64
Cuadro 4.2.7. Resultados de la clasificación del agua de riego, de las muestras tomadas, según el Laboratorio de Salinidad de Riverside .....	69
Cuadro 4.2.8. Clasificación del agua para riego – aguas subterráneas laboratorio Riverside de salinidad .....	72
Cuadro 4.3.1. Tabla de valoración cuantitativa – cualitativa de las unidades geológicas descritas. .	81
Cuadro 4.3.2. Producción aurífera del Perú, 1991 – 2000 (toneladas oro fino) .....	83
Cuadro 4.3.3. Producción aurífera del Perú, por regiones (junio 2,005) .....	83
Cuadro 4.3.4. Concesiones de Exploración petrolera .....	84
Cuadro 4.4.1. Superficie de las Unidades de Geomorfología.....	91
Cuadro 4.6.1. Clases de pendientes .....	104
Cuadro 4.6.2. Clasificación natural de los suelos.....	106
Cuadro 4.6.3. Superficie y porcentajes de las Unidades Cartográficas.....	109
Cuadro 4.6.4. Características generales de los suelos del área de estudio.....	112
Cuadro 4.7.1. Características generales de las unidades de Capacidad de Uso mayor de las tierras de Madre de Dios	148
Cuadro 4.7.2. Superficie y porcentaje de las tierras según sus unidades de Capacidad de uso mayor	150
Cuadro 4.8.1. Diversidad de aves en el tramo carretero Iñapari - Inambari.....	203
Cuadro 4.8.2. Diversidad de mamíferos en el tramo carretero Iñapari – Inambari.....	207
Cuadro 4.8.3. Diversidad de Reptiles y Anfibios en el tramo carretero Iñapari – Inambari.....	210
Cuadro 4.8.4. Especies de aves de la zona de estudio por categoría de Protección .....	214
Cuadro 4.8.5. Especies de mamíferos de la zona de estudio por categoría de Protección .....	215
Cuadro 4.8.6. Especies de reptiles y Anfibios de la zona de estudio por categoría de protección ....	215
4.9. Recursos Hidrobiológicos.....	217
Cuadro 4.9.1. Diversidad de peces en el tramo carretero Iñapari - Inambari.....	223
Cuadro 4.10.1. Superficie de las Unidades de Vegetación .....	234
Cuadro 4.10.2. Superficie de las Unidades de Diversidad Biológica.....	240
Cuadro N° 4.11.1 Zonas de Vida .....	260
Cuadro 4.12.1. Tipos de bosques por fisiografía .....	282
Cuadro 4.13.1. Distribución de superficies por tipo de concesiones y áreas privadas.....	289
Cuadro 4.13.2. Comunidades nativas en el área de estudio .....	301
Cuadro 4.14.2. Plantas de transformación primaria de productos forestales .....	308
Cuadro 4.14.1. Comercialización y precios de la madera .....	308
Cuadro 4.14.3. Depósitos y establecimientos comerciales de productos forestales.....	309
Cuadro 4.14.4. Instituciones y Organizaciones vinculadas al Desarrollo Forestal.....	310
Cuadro 4.15.1. Áreas Naturales Protegidas por el Estado .....	315
Cuadro 4.15.2. Provincias y distritos en el área de estudio.....	318
Cuadro 4.15.3. Diagnostico legal de las comunidades nativas (agosto- 2005-08-15) .....	318
Cuadro 4.16.1 Valor bruto de la producción de las principales actividades productivas-2005 (Expresado en miles de soles corrientes) .....	322
Cuadro 4.16.2. Superficie cosechada de los principales cultivos por distritos y ha, año 2,005 .....	323
Cuadro 4.16.3. Rendimientos de los principales cultivos por distritos (Kg. /ha) año 2,005.....	324
Cuadro 4.16.4. Producción pecuaria año 2,005.....	325
Cuadro 4.16.5. Producción y VBP Forestal año 2005 .....	327
Cuadro 4.16.6. Turismo: arribos nacionales y extranjeros .....	329
Cuadro 4.16.7. Producción de energía - año 2,005 .....	331
Cuadro 4.16.9. Indicadores de energía.....	336
Cuadro 4.16.10. Ranking por distritos.....	336

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de Meso Zonificación Ecológica - Económica del Corredor Interoceánico Sur, tramo: Iñapari – Inambari; es el resultado del procesamiento de la información proporcionada por diversos sectores de la Región Madre de Dios, tanto gubernamentales como no gubernamentales; información que ha servido de base para la elaboración de indicadores económicos y sociales, para realizar comparativos sobre niveles de vida en los ámbitos provinciales y distritales del corredor vial, y obtener datos sobre rendimientos de la producción sectorizada, y potencialidades para el desarrollo futuro.

La información obtenida, no ha sido suficientemente detallada, sobre todo a nivel distrital, por lo que ha sido necesario complementarla mediante sondeos y entrevistas a los propios agentes responsables de las diversas actividades de la economía regional; habiendo sido posible conseguirla debido al trabajo de campo realizado por el Proyecto Especial Madre de Dios del INADE con el apoyo técnico del Proyecto Estudios Automatizados Especializados – PEAE

Interpolando la información bibliográfica, y la información primaria obtenida mediante evaluaciones técnicas, sondeos muestrales y entrevistas con formatos semi estructurados; se ha formulado la propuesta que hoy se presenta; la misma que siempre podrá enriquecerse a través de talleres participativos con los agentes relacionados con la problemática del desarrollo regional, tarea que debe adoptarse con carácter de permanente.

El presente informe, consta de 2 partes; la primera descriptiva y analítica de los principales indicadores de producción por cada área temática, y la segunda es una relación de proyectos sociales identificados

Éste estudio se realiza como un primer paso para el Ordenamiento Territorial (OT) del ámbito comprendido entre las localidades de Iñapari e Inambari, como parte de la política de Estado sobre el Desarrollo Sostenible; que constituye un Proceso Político en la medida que involucra la toma de decisiones concertadas de los actores económicos, técnicos, políticos y sociales, que propugna la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio; y constituye además un Proceso Técnico Administrativo que trata de orientar la regulación y promoción de la localización y desarrollo de los asentamientos humanos, actividades económicas y el desarrollo físico espacial.

Por otra parte, el ordenamiento ambiental del territorio es un instrumento que integra las políticas de ordenamiento territorial y los procesos técnico-políticos orientados a la definición de criterios e indicadores ambientales, para la asignación del uso de los recursos naturales y la ocupación más recomendable del territorio.

Ésta asignación de uso de los recursos naturales se basa en la evaluación de las potencialidades y limitaciones del territorio; utilizando entre otros, criterios físicos, biológicos, ambientales, sociales, económicos y culturales, a través de la Zonificación Ecológica y Económica - ZEE. Estos instrumentos constituyen procesos dinámicos y flexibles y están sujetos a las políticas de Desarrollo Sostenible; entre ellas la Política Ambiental del país que establece una zonificación mediante un proceso participativo y

concertado en la identificación de las diferentes alternativas de posesionamiento y uso del territorio; en el presente caso el comprendido entre las localidades de Iñapari a Inambari.

- **Mesozonificación**

El propósito central del presente estudio; es generar información sobre las potencialidades y limitaciones del ámbito geográfico señalado, en relación a diversas alternativas de uso sostenible, que sirva de base para definir planes de desarrollo, ordenamiento y/o acondicionamiento territorial, así como la identificación y promoción de proyectos de inversión y como marco de referencia para definir prioridades espaciales a nivel Micro.

### **1.1. Objetivos**

El propósito central del presente estudio; es generar información sobre las potencialidades y limitaciones del ámbito geográfico señalado, en relación a diversas alternativas de uso sostenible, que sirva de base para definir planes de desarrollo, ordenamiento y/o acondicionamiento territorial, así como la identificación y promoción de proyectos de inversión y como marco de referencia para definir prioridades espaciales a nivel Micro.

## **2. UBICACIÓN, ACCESO Y EXTENSION DEL ESTUDIO**

El ámbito de influencia del Corredor Interoceánico Sur tramo Iñapari–Inambari, corresponde a la parte Sur Oriental del territorio peruano, en la Selva Baja de la Amazonía.

Políticamente, pertenece al departamento de Madre de Dios; comprendiendo parte de las provincias de Tahuamanu (distritos de Iñapari, Iberia, Tahuamanu), Tambopata (distritos de Tambopata, Las Piedras, Inambari y Mazuko) y Manu (distrito de Madre de Dios).

Hidrográficamente, se extiende a las cuencas del río Madre de Dios, Tahuamanu y el río Acre, formando parte del Sistema de los ríos Madeira (los dos primeros) y Purús (río Acre), que integran a su vez el Sistema Hidrográfico del Amazonas, que vierte sus aguas al Océano Atlántico.

El Corredor Interoceánico Sur tramo Iñapari – Inambari abarca una extensión aproximada de 30,678.62 km<sup>2</sup> y un perímetro de 1,150 km.

Geográficamente, los puntos extremos del ámbito de estudio están ubicados, entre las coordenadas UTM: 264,461.281 y 537,583.125 m Este; 8'526,005.000 y 8'792,765.000 m Norte.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Etapa de pre - campo**

En esta fase se realizó la recopilación y evaluación de los estudios existentes, información estadística, cartográfica e imágenes satelitales, así como también información complementaria de los recursos naturales y datos socioeconómicos.

Se interpretaron las imágenes satelitales y se planificó el trabajo de campo con fines de verificación.

#### **3.2. Etapa de campo**

Definido el ámbito del estudio y contando con la información previamente seleccionada y la interpretación de gabinete de las imágenes satelitales, se ha realizado el reconocimiento e identificación de campo. Asimismo se realizaron los muestreos respectivos para completar la información faltante.

#### **3.3. Etapa de gabinete**

La sistematización ha constado básicamente en el diseño de la base de datos y acondicionamiento cartográfico de la información generada en fase anterior para su ingreso e implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) lo que ha permitido el manejo de grandes volúmenes de información, con fines de facilitar el análisis espacial y sectorial del territorio, para obtener los productos a una escala de salida de 1/1 200 000, manejable digitalmente a 1/100,000.

Estos subproductos nos permitirán la formulación del modelo de Mesozonificación

#### **3.4. Análisis y Resultados**

Se ha realizado el análisis sobre la base de la información de los estudios básicos, la interpretación de las imágenes satelitales y cartografía, las visitas de campo efectuadas y los productos generados de las diferentes capas temáticas, los mismos que se han integrado para obtener los mapas correspondientes.

## **4. GENERACION DE INFORMACION TEMATICA, ASPECTOS FISICOS, BIOTICOS Y SOCIOECONOMICOS**

### **4.1. Clima**

#### **4.1.1. Generalidades**

En el presente estudio se ha analizado la Climatología del ámbito del Corredor Interoceánico Sur tramo Iñapari–Inambari; habiéndose obtenido la identificación y descripción de las unidades climáticas en el ámbito de estudio. Se presentan los siguientes mapas:

Mapa 03 Isotermas

Mapa 04 Isoyetas

Mapa 05 Clima

#### **4.1.2. Metodología**

##### **4.1.2.1. Recopilación de la información Básica**

Se recopiló documentos e informes técnicos de la zona, relacionada al tema a desarrollar. Las fuentes de información son: INADE e INRENA principalmente.

Se ordenó y analizó la información compilada, conformada por la información meteorológica existente; planificando el trabajo de campo.

##### **a. Información Cartográfica**

- Mapa base del Sistema Hidrográfico y curvas de nivel del ámbito de estudio, en digital y georeferenciadas; así también impresa en 4 hojas a escala 1/100,000. Esta información ha sido proporcionada por el Proyecto Especial Madre de Dios – INADE.
- Mapa Climático a escala 1/1'000,000, del Estudio Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de los ríos Inambari y Madre de Dios. diciembre de 1972. Oficina Nacional de Recursos Naturales ONERN.
- Mapa Físico Político Departamental de Madre de Dios, a escala 1/740,000. Compilado por el Instituto Geográfico Nacional, IGN. Lima 1998.
- Gran Atlas Columbus de nuestro Mundo. Editorial Ramón Sopena S.A. Barcelona, España, 1982.

## b. Información Meteorológica

La información meteorológica aunque relativamente dispersa; ha sido obtenida de 15 estaciones, 3 de las cuales se encuentran localizadas dentro del ámbito del estudio: Iñapari, Puerto Maldonado e Iberia; la información meteorológica complementaria se ha obtenido de 12 estaciones de áreas vecinas: Pilcopata, Paucartambo, Quincemil, San Gabán y Sina en territorio peruano; Petrópolis, Xapurí, Assis y Brasileia, ubicadas en territorio brasileño; y las estaciones de Cobija, La Asunta y Ixiamas, ubicadas en territorio Boliviano.

En el Cuadro 4.1.1. se presenta la relación de estaciones empleadas en el estudio y sus principales características de ubicación y extensión.

**Cuadro 4.1.1. Relación de estaciones meteorológicas**

ESTACION	TIPO	ENTIDAD	UBICACIÓN						PERIODO DE REGISTRO	RECORD DE AÑOS
			UTM (m)			POLITICA				
			Latitud Sur	Longitud Oeste	ALTITUD msnm	Departamento	Provincia	Distrito		
Puerto Maldonado *	CLI-S	SENAMHI	478278	8605231	256	Madre de Dios	Tambopata	Tambopata	1948/1990	28
Iberia	CLI	SENAMHI	438166	8745246	180	Madre de Dios	Tahuamanu	Thauamanu	1949/1970	22
Quincemil	CLI-S	SENAMHI	312173	8536393	619	Cusco	Quispicanchis	Camanti	1959/70-75/80	18
San Gabán	PLU	SENAMHI	339403	8514442	700	Puno	Carabaya	San Gabán	1965/1970	6
Pilcopata	CLI	SENAMHI	281342	8552777	900	Cusco	Quispicanchis	Camanti	1975/1989	15
Paucartambo	CLI	SENAMHI	216432	8531871	2830	Cusco	Paucartambo	Paucartambo	1964/68-72/76	10
Iñapari	CLI-S	SENAMHI	437276	8789942	273	Madre de Dios	Tahuamanu	Iñapari	1948/1975	
Assis	Brasil		437046	8791318	286					
Petrópolis			407291	8837324	249					
Xapurí			552774	8822665	206					
Brasileia			527796	8781415	227					
Ixiamas	Bolivia		592996	8476052	264					
La Asunta			550000	8621212	183					
Cobija			534124	8739759	287					
Sina			470782	8399704	345					

\* registro 1948, 1956, 1957, 1960/1970 y 1975/1990

## c. Información Documentaria

Se ha revisado la siguiente información bibliográfica:

- Inventario y evaluación de los recursos naturales de la Zona de los ríos Inambari y Madre de Dios, diciembre de 1972. Oficina Nacional de Recursos Naturales **ONERN**.

- Plan de Ordenamiento Territorial Iberia – Iñapari. Volumen 2 Diagnóstico del área Iberia e Iñapari. febrero del 2002. Proyecto Especial Madre de Dios **(PEMD) – INADE**.
- Compatibilización de la Zonificación Ambiental (Área fronteriza Peruano – boliviana). Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (**OEA**), Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. República de Bolivia, Ministerio de RR EE y Culto, Unidad Técnica Boliviana **CONSTEC SRL**. República del Perú, Instituto Nacional de Desarrollo, Unidad Técnica Peruana **PEAE**.
- Compatibilización de la Zonificación Ecológica–Económica Perú–Brasil. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (**OEA**), Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. República Federal del Brasil, Ministerio de Integración Nacional; Superintendencia de Desarrollo de la Amazonía (**SUDAM**). República del Perú, Ministerio de la Presidencia, Instituto Nacional de Desarrollo (INADE).
- Boletín N° 123, serie A: carta geológica nacional: Geología de los Cuadrángulos de río Acre 22-v, Iñapari 22-x, Qda. Mal 23 –v, Iberia 23-x, San Lorenzo 23-y, Puerto Lidia 24-v, río Manuripe 24-x, Mavila 24-y, Santa María 24-z, Valencia 25-z, Palma Real 26-z y río Heath 27-z. del INGEMMET, 1998.
- Boletín N° 107, serie A: carta geológica nacional: Geología de los Cuadrángulos de Soledad y Alegría, Hojas 25-x y 25-y, del INGEMMET, 1998.
- Boletín N° 81, serie A: carta geológica nacional: Geología de los Cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Mazuko, Astillero y Tambopata, Hojas 26-u, 26-v, 26-x, 26-y, 27-u, 27-v, 27-x, 27-y, del INGEMMET, 1996

#### **4.1.2.2. Reconocimiento de campo y levantamiento de información**

Se realizó un reconocimiento de campo en los días del 14 al 21 de diciembre de 2005, recorriendo el corredor Interoceánico, y zonas adyacentes, con la finalidad de realizar el levantamiento de información referente a las características hidroclimáticas, topográficas, Geomorfológicas e hidrográficas dentro del escenario natural de la zona y el acopio de información para la elaboración del estudio.

#### **4.1.2.3. Análisis, interpretación y evaluación de los datos**

Se realizó el análisis de la información meteorológica y con la información documentaria existente, se elaboró el estudio sobre Clima que se describe a continuación. Dentro del ámbito de estudio sólo existen 03 estaciones, Iñapari, Iberia y Pto. Maldonado. Las demás estaciones se ubican alrededor de este ámbito y pertenecen al Perú, Brasil y Bolivia.

En los mapas 03 y 04 se puede apreciar la ubicación de las estaciones meteorológicas.

### **4.1.3. Precipitación**

Con la finalidad de tener una información consistente, homogénea y concurrente a la información de las estaciones referidas, se ha realizado un análisis de los registros a fin de que las series históricas tengan las características regionales y que sirvan para cualquier planificación hidrológica.

#### **4.1.3.1. Análisis de la Serie Histórica**

La información histórica de datos de precipitación pluvial total mensual se presenta en el Anexo 4.1.1., información que ha permitido el análisis.

#### **4.1.3.2. Análisis Gráfico**

Se realiza en forma visual, para ello, la información de la precipitación histórica se grafica en coordenadas cartesianas con la finalidad de detectar posibles saltos y/o tendencias que determinen períodos en los cuales la información es poco confiable.

En el Anexo 4.1.1 se muestran los gráficos de la variación de la precipitación total mensual a través del tiempo, en donde la información más confiable es la proporcionada por la estación de Quincemil, que presenta un salto, lo que hace necesario se realice un análisis de consistencia.

#### **4.1.3.3. Análisis de Doble Masa**

El Diagrama de doble Masa, sirve para probar la regularidad y la consistencia de los registros históricos en lo relacionado a los errores que puedan haberse producido durante la obtención ó toma de los mismos; y que pueden detectarse por el quiebre o quiebres significativos que presenten estos diagramas.

Solo con la finalidad del análisis de Doble Masa y contar con la mayor información histórica en cada una de las estaciones, los datos mensuales faltantes se completaron con los promedios mensuales.

Cinco de las estaciones: Puerto Maldonado, Quincemil, San Gabán, Iberia y Pilcopata se agruparon de acuerdo a su periodo común y ubicación; así mismo con la finalidad de analizar todo el periodo histórico, se agruparon estaciones con sus periodos comunes, y estas con otras estaciones con la finalidad de analizar todo el periodo histórico, procediéndose de la siguiente manera :

**Grupo 1**, conformado para analizar tres (03) estaciones en el período de 1965/1970 y se construyó con las estaciones de Puerto Maldonado, Quincemil y San Gabán. Este grupo de estaciones se presenta en el Cuadro 4.1.2. graficándose en el la Fig. 4.1.1. En este grupo se puede observar que la estación Quincemil presenta un quiebre a partir del año 1966, lo que motiva realizar su análisis estadístico.



**Grupo 2**, conformado con la información de dos (02) estaciones: Iberia y Puerto Maldonado, analizándose el periodo 1960/1974. En el Cuadro 4.1.3. se presentan los datos de este grupo y en la Fig. 4.1.2. los gráficos, observándose que no existen quiebres significativos, demostrando consistencia en su información.

**Grupo 3**, este grupo se conformó con dos (02) estaciones: Pilcopata y Puerto Maldonado para analizar el período de 1975/1989; tal como se muestra en el Cuadro 4.1.4. y el gráfico 4.1.3. donde se observa que tampoco existen variaciones o quiebres significativos entre sus valores históricos, por lo que esta información también se considera consistente.

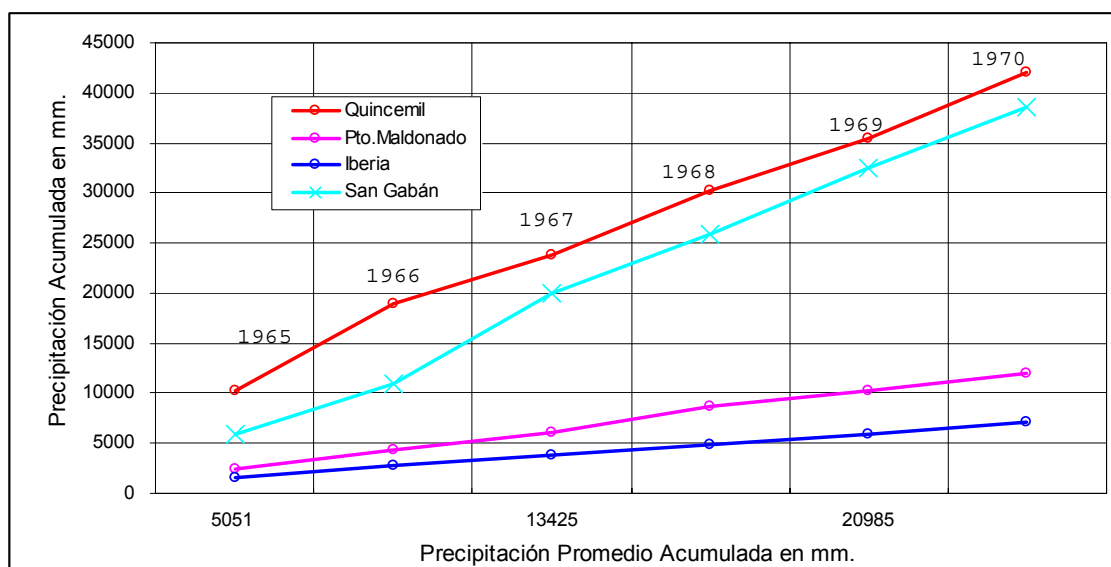
**Grupo 4**, este grupo se conformó con dos (02) estaciones: Puerto Maldonado y Quincemil, para analizar el período de 1960/1970 y 1975/1980; tal como se muestra en el Cuadro 4.1.5. y Gráfico 4.1.4. mostrándose la relación de sus valores históricos; presentándose un quiebre en la estación Quincemil a partir del año 1966 lo que motiva una probable inconsistencia, por lo que se ha procedido a un análisis estadístico para descartar o aceptar su regularidad a través del tiempo.

#### Cuadro 4.1.2. Análisis de doble masa - grupo 1

(Precipitación en mm)

Año	Precipitación Total Anual				Precipitación Total Anual Acumulada				Estación Promedio	
	Iberia	Puerto Maldonado	Quincemil	San Gabán	Iberia	Puerto Maldonado	Quincemil	San Gabán	Promedio	Acumulado
1965	1577.8	2431.0	10330.4	5866.4	1578	2431	10330	5866	5051	5051
1966	1121.0	1948.6	8678.4	5020.9	2699	4380	19009	10887	4192	9244
1967	1175.0	1686.0	4763.6	9102.7	3874	6066	23772	19990	4182	13425
1968	1012.0	2547.0	6424.0	5906.5	4886	8613	30196	25897	3972	17398
1969	1090.0	1578.1	5167.7	6510.9	5976	10191	35364	32407	3587	20985
1970	1101.3	1721.0	6638.4	6151.0	7077	11912	42003	38558	3903	24887

Gráfico 4.1.1. Diagrama de doble masa (1965- 1970) Grupo 1

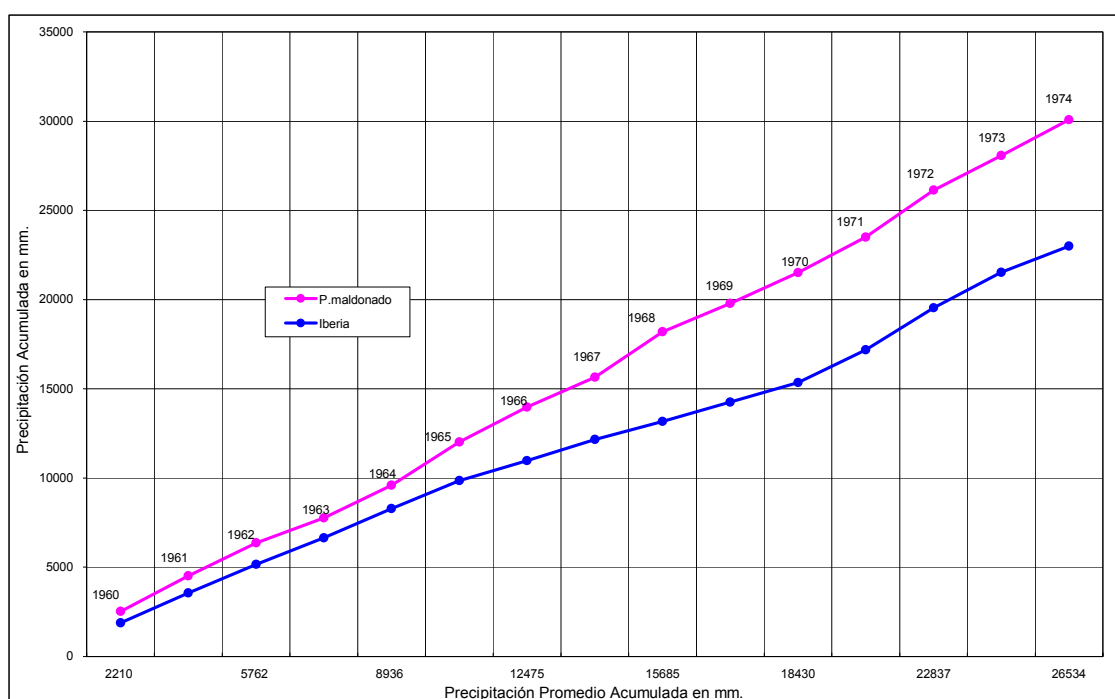


### Cuadro 4.1.3. Análisis de doble masa - grupo 2

(Precipitación en mm)

Año	Precipitación Total Anual		Precipitación Total Anual Acumulada		Estación Base	
	Iberia	Puerto Maldonado	Iberia	Puerto Maldonado	Promedio	Acumulado
1960	1887.5	2532.5	1888	2533	2210	2210
1961	1677.0	1979.2	3565	4512	1828	4038
1962	1599.1	1849.3	5164	6361	1724	5762
1963	1492.6	1408.0	6656	7769	1450	7213
1964	1622.9	1824.0	8279	9593	1723	8936
1965	1577.8	2431.0	9857	12024	2004	10940
1966	1121.0	1948.6	10978	13973	1535	12475
1967	1175.0	1686.0	12153	15659	1431	13906
1968	1012.0	2547.0	13165	18206	1780	15685
1969	1090.0	1578.1	14255	19784	1334	17019
1970	1101.3	1721.0	15356	21505	1411	18430
1971	1834.8	2000.0	17191	23505	1917	20348
1972	2344.9	2633.7	19536	26138	2489	22837
1973	2000.0	1935.2	21536	28074	1968	24805
1974	1460.5	1998.8	22996	30072	1730	26534

### Gráfico 4.1.2. Diagrama de doble masa (1960-1974) Grupo 2

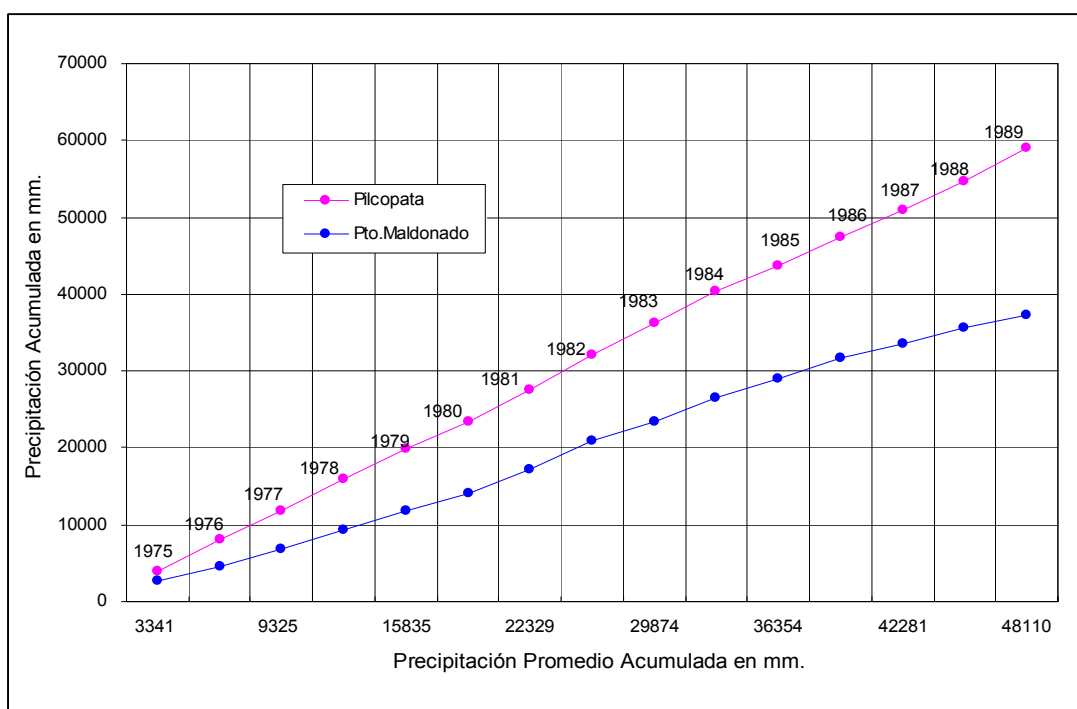


### Cuadro 4.1.4. Análisis de doble masa - grupo 3

(Precipitación en mm)

Año	Precipitación Total Anual		Precipitación Total Anual Acumulada		Estación Base	
	Pilcopata	Puerto Maldonado	Pilcopata	Puerto Maldonado	Promedio	Acumulado
1975	3974.0	2707.3	3974	2707	3341	3341
1976	4136.5	1920.9	8111	4628	3029	6369
1977	3743.0	2169.0	11854	6797	2956	9325
1978	4028.0	2480.0	15882	9277	3254	12579
1979	4076.2	2434.8	19958	11712	3256	15835
1980	3362.5	2318.6	23320	14031	2841	18675
1981	4231.0	3076.5	27551	17107	3654	22329
1982	4622.0	3728.0	32173	20835	4175	26504
1983	4103.0	2636.1	36276	23471	3370	29874
1984	4163.5	3090.6	40440	26562	3627	33501
1985	3284.9	2421.5	43725	28983	2853	36354
1986	3689.0	2791.0	47414	31774	3240	39594
1987	3529.9	1844.3	50944	33619	2687	42281
1988	3722.5	1955.1	54666	35574	2839	45120
1989	4281.0	1699.8	58947	37274	2990	48110

### Gráfico 4.1.3. Diagrama de doble masa (1975-1988) Grupo 3

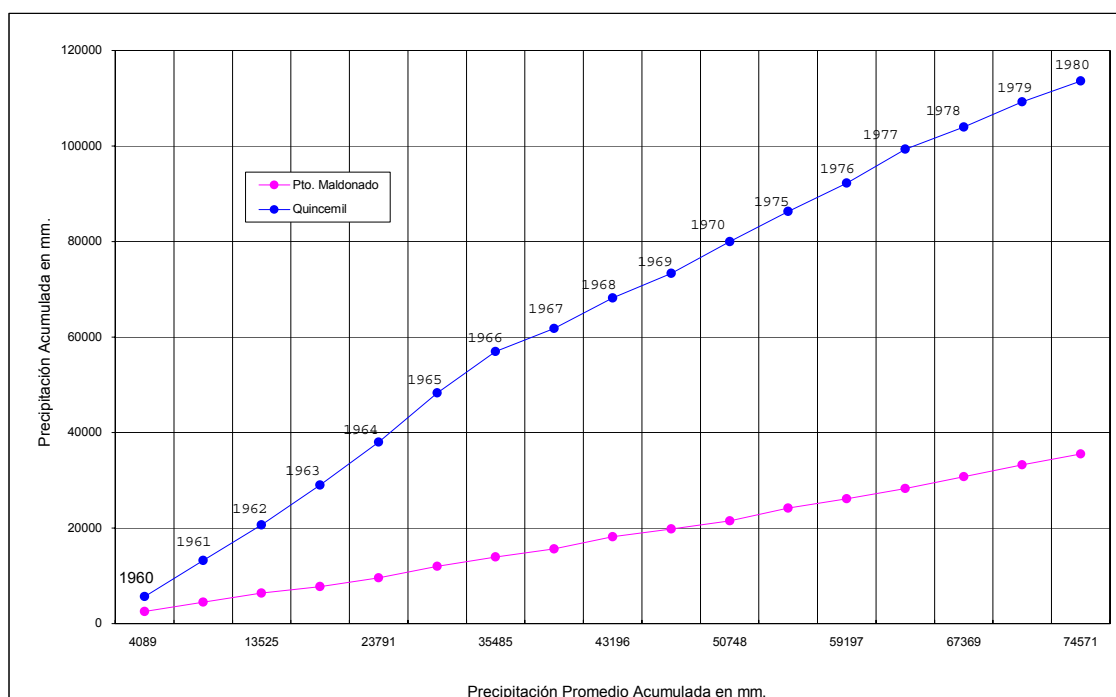


### Cuadro 4.1.5. Análisis de doble masa - grupo 4

(precipitación en mm)

Año	Precipitación Total Anual		Precipitación Total Anual Acumulada		Estación Base	
	Puerto Maldonado	Quincemil	Puerto Maldonado	Quincemil	Promedio	Acumulado
1960	2532.5	5644.5	2533	5645	4089	4089
1961	1979.2	7563.3	4512	13208	4771	8860
1962	1849.3	7480.8	6361	20689	4665	13525
1963	1408.0	8334.9	7769	29024	4871	18396
1964	1824.0	8965.5	9593	37989	5395	23791
1965	2431.0	10330.4	12024	48319	6381	30172
1966	1948.6	8678.4	13973	56998	5314	35485
1967	1686.0	4763.6	15659	61761	3225	38710
1968	2547.0	6424.0	18206	68185	4486	43196
1969	1578.1	5167.7	19784	73353	3373	46568
1970	1721.0	6638.4	21505	79992	4180	50748
1975	2707.3	6320.2	24212	86312	4514	55262
1976	1920.9	5948.8	26133	92261	3935	59197
1977	2169.0	7074.0	28302	99335	4622	63818
1978	2480.0	4622.4	30782	103957	3551	67369
1979	2434.8	5277.5	33217	109234	3856	71226
1980	2318.6	4371.7	35535	113606	3345	74571

### Gráfico 4.1.4. Diagrama de doble masa (1960/70 y 1975/1980) Grupo 4



#### 4.1.3.4. Análisis de Homogeneidad

Este análisis se ha efectuado con la finalidad de verificar la homogeneidad de los valores históricos de precipitación de las estaciones que presentan quiebres significativos analizados en los diagramas de doble masa, para lo cual hay que dividir el registro histórico en dos períodos, uno de los cuales es considerado homogéneo y el otro dudoso.

Se ha utilizado la prueba "T" para la verificación de la hipótesis de igualdad de medias y la prueba de "F" para verificar la hipótesis de igualdad de la desviación estándar; ambos con un nivel de confiabilidad del 95%.

En las Figuras del 4.1.1. y 4.1.4. pertenecientes a los Grupo 1 y 4, se puede observar claramente que la estación Quincemil no sigue misma regularidad y tendencia en su información histórica con las otras estaciones del grupo, presentando un quiebre significativo a partir del año de 1966 hasta el año de 1980, periodo, que es necesario analizar estadísticamente.

#### Cuadro 4.1.6. Periodos homogéneos y dudosos

Nombre de Estación	Periodo Homogéneo	Periodo Dudoso
Quincemil	1959/1966 (1° Periodo)	1967/1980 (2° Periodo)

Utilizando el Diagrama de Doble Masa se han separado dos períodos, de los cuales uno es dudosos aparentemente confiable y el otro período homogéneo.

El periodo dudoso corresponde a 1967/1980 y el periodo confiable 1959/1966, los mismos que se pueden observar en el Cuadro 4.1.6. con los cuales se ha realizado el análisis estadístico para verificar la igualdad de medias y desviaciones estándar.

En el Cuadro 4.1.7. se muestra el resumen del análisis de homogeneidad, resultando que los valores históricos de la muestra de la estación Quincemil no son homogéneos en el segundo periodo, procediéndose a realizar la homogenización con las siguientes expresiones:

$$A) \quad X't1 = \frac{Xt - X1}{S1} * S2 + X2$$

$$B) \quad X2't2 = \frac{Xt - X2}{S2} * S1 + X1$$

$X't1$  y  $X't2$  = Valor homogenizado

$Xt$  = Valor que se va a corregir

$X1, S1$  = Media y desviación estándar del primer período.

$X_2, S_2$  = Media y desviación estándar del segundo período.

**Cuadro 4.1.7. Estadísticos de los periodos dudosos y homogéneos**

Descripción	Estación Quincemil	
	Estadísticos de los dos periodos antes de la homogenización	estadísticos de los dos periodos después de la homogenización ( $\alpha = 95\%$ )
Media1	668.402	668.402
Desviación estandar1	400.130	400.130
Varianza1	160104.039	160104.039
Tcalculado	4.114	0.00
Tabular	1.972	1.972
Fcalculado	1.972	1.00
Ftabular	1.36	1.36
Media2	470.611	668.402
Desviación estandar2	284.960	400.130
Varianza2	81202.307	160104.039
Homogéneo	No	Si

La expresión A, se aplica cuando el período 2 es homogéneo y la B, cuando el período 1 es homogéneo.

Realizada la homogenización de la estación Quincemil se repitió el análisis estadístico a la serie homogenizada, encontrándose que esta estación es homogénea, tal como se muestra en el Cuadro 4.1.7.

La información Homogenizada de la estación Quincemil se presentan en el Anexo 4.1.2.

#### **4.1.3.5. Complementación y Extensión de la Precipitación**

Con la finalidad de tener series de precipitación concurrentes a un periodo común, se ha completado y extendido los registros históricos homogéneos y consistentes. Para ello, se utilizó el modelo denominado HEC4, elaborado por el Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos, muy conocido por su validez en el campo de la Hidrología. Se consideró, para este proceso, un período común de 43 años que comprende desde 1948 a 1990, teniendo en consideración el siguiente proceso:

Se completó y extendió un primer grupo, comprendiendo las estaciones de Iberia, Puerto Maldonado y Pilcopata.

Seguidamente un segundo grupo que a partir de la estación Pilcopata se completó y extendió las estaciones de Quincemil y San Gabán.

En el Anexo 4.1.3., se presentan los resultados de la completación y extensión de los registros históricos de precipitación de las cinco (05) estaciones analizadas.

#### 4.1.3.6. Estimación de la Precipitación Promedio

La precipitación Promedio estimada a partir de la información completada y extendida de las cinco estaciones y de 10 estaciones circundantes a la zona de estudio, pertenecientes al Perú, Brasil y Bolivia; tienen información de estudios realizados anteriormente. Para determinar la precipitación promedio se ha seguido el siguiente procedimiento:

Se correlacionó la altitud con la precipitación total anual de cada una de las estaciones. En este caso se correlacionó 11 estaciones que guardan una aceptable relación entre la altitud y su precipitación media total anual y que se puede observar en el Cuadro 4.1.8. determinándose que los pares de datos se ajustan a una ecuación de regresión lineal de tipo potencial, tal como se observa en el gráfico 4.1.5., con la cual permite transferir información a cualquier punto de las unidades hidrográficas y que matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$P = 11.518 * H^{0.9262} \quad \text{con } r = 0.87$$

Donde:

P = Precipitación total anual en mm.

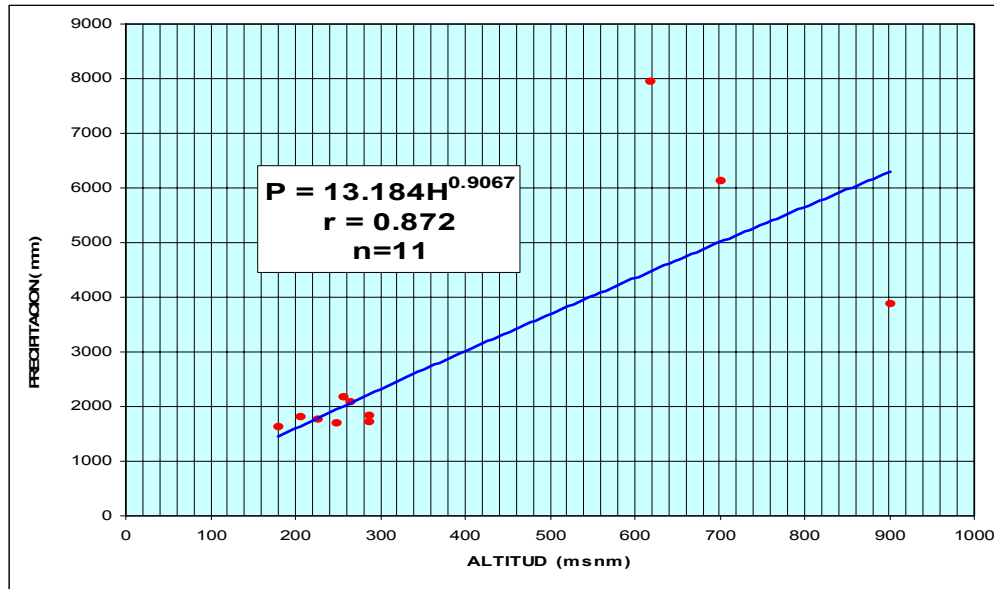
H = Altitud en msnm

R = Coeficiente de correlación

**Cuadro 4.1.8. Relación de la Altitud y Precipitación Total Anual**

Estaciones	Altitud msnm	Precipitación Total anual mm.
Iberia	180	1647.1
Puerto Maldonado	256	2191.8
Quincemil	619	7946.9
San Gabán	700	6133.0
Pilcopata	900	3893.7
Ixiamas	264	2091.0
Cobjija	287	1835.0
Assis	286	1719.1
Petropolis	249	1708.6
Xapuri	206	1823.5
Brasileia	227	1765.6
<b>0.9067</b> <b>P = 13.184 * H</b> <b>n = 11</b> <b>r = 0.87</b>		

**Gráfico 4.1.5. Relación altitud y precipitación total anual**



Con el propósito de tener curvas de igual precipitación se realizó el dibujo de las curvas isohietas a nivel anual de la zona de estudio. Tal como se presenta en el Plano de Isohietas Medias Anuales en el Periodo 1948/1990, Mapa 04.

Con el plano de Isohietas Medias Anuales, se ha elaborado el Cuadro 4.1.9 para obtener la precipitación promedio anual de la zona de estudio, calculándose que tiene una precipitación promedio anual de 3032.84 mm/año

Con la finalidad de tener información de precipitación media mensual de la zona de estudio, esta se ha obtenido a partir del promedio mensual de 14 estaciones tal como se presenta en el Cuadro 4.1.10, en donde se observa que el promedio anual es de 2630.5 mm/año. Los valores medios mensuales se obtuvieron al dividir el promedio anual calculado por Isohietas con el valor promedio anual de las 14 estaciones, este resultado se multiplica por cada valor medio mensual de estas 14 estaciones obteniendo la precipitación promedio anual de la zona de estudio.

Con los valores obtenidos del ítem anterior se ha graficado la variación de la precipitación promedio mensual de la zona de estudio, en donde se observa que las lluvias se inician en octubre y se prolonga hasta el mes de abril, con transiciones en los meses de mayo y setiembre y con periodo de estiaje corto de 03 meses desde junio a agosto. Los mayores valores se registra en los meses de diciembre, enero y febrero con arriba de los 300 mm/mes y el menor valor se presenta en agosto con 96.6mm/mes. En el Cuadro 4.1.10. y en el gráfico 4.1.6. se observa esta variación.



**Cuadro 4.1.9. Precipitación promedio anual por isoyetas**

Isoyeta		Área Parcial		Isoyeta
Rango	Promedio	Entre Isohietas		Parcial
Mm	Hi	Ai	Ai/A*100	Hi*(Ai/A)/100
	mm	km <sup>2</sup>	%	mm
1600-2000	1800	6,854.05	22.32	401.76
2000-2400	2200	7,621.82	24.83	546.26
2400-2800	2600	3,661.54	11.93	310.18
2800-3200	3000	2,053.79	6.69	200.70
3200-3600	3400	1,614.88	5.26	178.84
3600-4000	3800	1,422.88	4.63	175.94
4000-4400	4200	1,663.37	5.42	227.64
4400-4800	4600	1,642.78	5.35	246.10
4800-5200	5000	1,527.29	4.98	249.00
5200-5600	5400	1,130.45	3.68	198.72
5600-6000	5800	767.91	2.50	145.00
6000-6400	6200	487.49	1.59	98.58
6400-6800	6600	250.74	22.32	54.12
<b>Total</b>		<b>30698.99</b>	<b>100.00</b>	<b>3032.84</b>
<p><math>P = \sum (Hi * (Ai / A))</math></p> <p>P: Precipitación Promedio Anual, en mm/año.            Ai: Área entre dos isohietas consecutivas, en km<sup>2</sup>.            Hi: Precipitación Promedio entre dos isohietas, en mm.            A: Área Total, en km<sup>2</sup>.</p> <p>P promedio = 3032.84 mm/año</p>				

**Cuadro 4.1.10. Precipitación promedio mensual de la Zona de Estudio**

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Iberia	211.1	212.1	211.0	169.1	79.3	48.2	22.4	46.8	78.8	162.9	198.1	207.4	1647.1
Pto.Maldonado	335.4	316.7	288.7	153.9	111.7	52.7	67.2	53.7	98.8	188.2	232.4	292.2	2191.8
Pilcopata	538.5	478.2	511.0	371.3	223.4	154.2	172.9	166.5	255.8	260.7	382.3	378.8	3893.7
Quincemil	1235.6	994.4	805.7	590.1	463.8	430.3	416.3	284.3	367.2	639.8	710.4	1009.0	7946.9
San Gabán	927.1	912.8	645.9	426.8	403.2	327.1	299.2	191.5	254.7	587.9	465.5	691.2	6133.0
Iñapari	213.2	277.3	191.6	172.5	114.0	52.7	36.8	49.8	115.0	158.3	216.8	239.1	1837.1
Paucartambo	117.8	108.3	87.4	39.8	12.98	2.55	8.656	25.07	23.96	34.58	33.68	71.87	566.7
Assis *	256.4	251.3	169.1	204.1	83.6	13.5	25.3	25.2	69.8	140.2	254.2	226.4	1719.1
Petrópolis *	232.1	263.5	211.6	164.2	102.3	53.2	40.1	42.5	91.6	181.4	189.6	136.5	1708.6
Xapuri *	283.1	256.6	248.0	227.6	74.5	30.7	29.9	43.1	101.3	139.1	204.4	185.2	1823.5
Brasileia *	247.9	233.3	215.2	188.1	80.0	33.3	30.6	65.6	114.7	143.8	231.8	181.3	1765.6
Ixiamas **	263.2	316.7	195.8	137.1	133.7	74.8	116.0	87.3	129.0	160.2	202.2	274.8	2090.8
Cobija **	244.0	249.0	238.0	183.0	83.0	29.0	24.0	44.0	98.0	163.0	229.0	251.0	1835.0
Sina **	233.8	239.6	195.7	158.8	81.2	37.9	39.0	49.3	91.3	139.7	192.7	196.1	1654.9

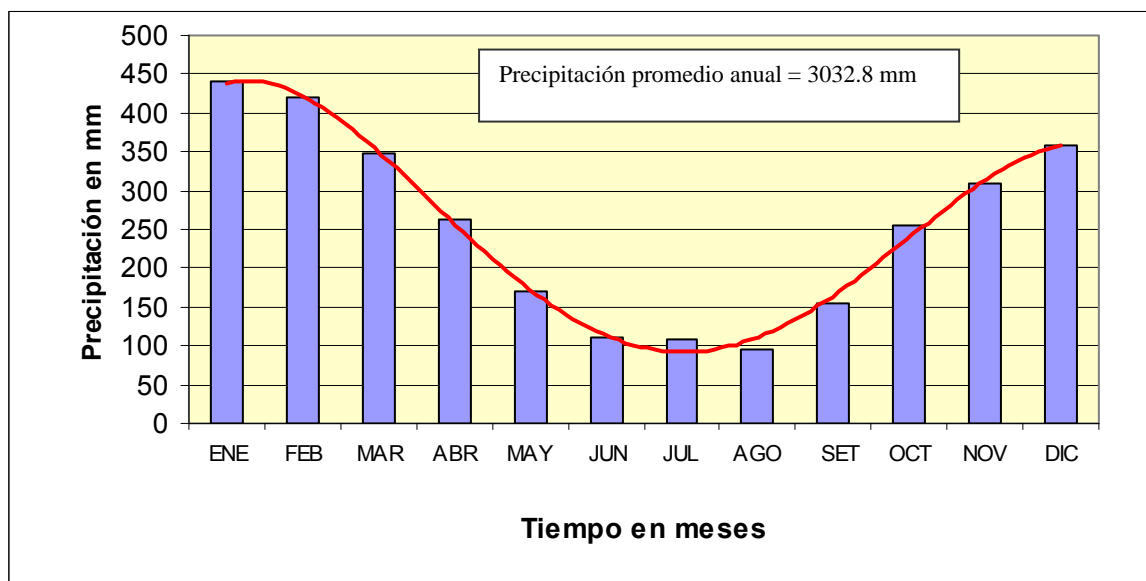
Promedio	381.3	365.3	301.0	228.0	146.5	95.6	94.9	83.8	135.1	221.4	267.5	310.0	2630.5
----------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	--------

Promedio Isohietas	439.6	421.2	347.0	262.9	168.9	110.2	109.4	96.6	155.8	255.3	308.5	357.5	3032.8
--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	--------

Fuente: Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente-Compatibilización de la Zonificación Ambiental, área Fronteriza Perú-Brasil y Peruano-Boliviana, Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos

\* Estaciones de Brasil

\*\* Estaciones de Bolivia

**Gráfico 4.1.6. Variación de la Precipitación Promedio Mensual 1948/1990**

#### 4.1.4. Temperatura

Como se ha mencionado anteriormente, dentro del ámbito de estudio sólo existen 03 estaciones, Iñapari, Iberia y Pto. Maldonado. Las demás estaciones se ubican alrededor de este ámbito y en el caso de temperaturas pertenecen al Perú y Bolivia.

Para el análisis de la temperatura se han analizado 04 estaciones que cuentan con la mayor información, la misma que ha sido completada y extendida a un periodo común de 41 años desde 1950/1990 y que corresponden a las estaciones de Iberia, Pto. Maldonado, Pilcopata y Quincemil. En la completación y extensión se ha utilizado también el Hec-4.

En el Anexo 4.1.1., se presenta la información histórica de estas 04 estaciones meteorológicas y en el Anexo 4.1.3., se adjunta la información completada y extendida a un periodo común desde 1950/1990.

#### Estimación de la Temperatura Promedio

La temperatura promedio de la zona de estudio se ha calculado teniendo como base a las 04 estaciones anteriores incluyendo además la información de 04 estaciones cuyos datos han sido extraídos de estudios realizados anteriormente, tales como Tambopata e Iñapari pertenecientes al Perú y las estaciones Cobija y la Asunta pertenecientes a Bolivia. Este cálculo ha seguido el siguiente proceso:

Se correlacionó la altitud con la temperatura total anual de 08 estaciones meteorológicas, las mismas que guardan una aceptable relación entre la altitud y su temperatura media anual y que se ajustan aceptablemente a una ecuación de regresión lineal simple. En el Cuadro 4.1.11. se presenta estas estaciones con sus pares de valores de altitud con temperatura y en el gráfico 4.1.7. se puede observar la variación de estos valores.

Con esta ecuación se puede transferir información a cualquier punto de la zona de estudio y que matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$T = -0.0046 H + 26.203 \quad \text{con } r = 0.96$$

Donde:

T = Temperatura media anual en °C.

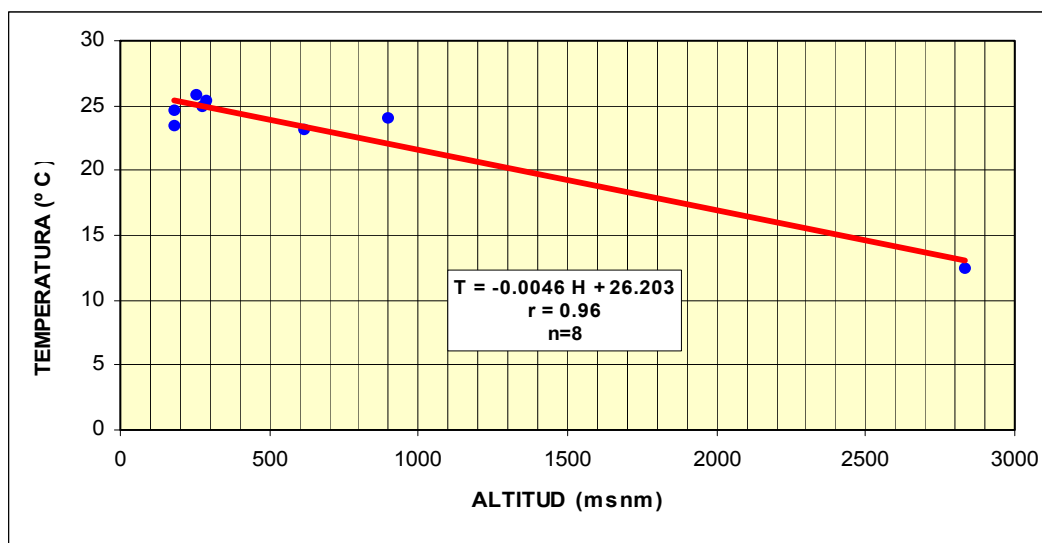
H = Altitud en msnm

R = Coeficiente de correlación

Con la ecuación anterior se puede mencionar que por cada 100 m la temperatura baja 0.46 °C.

**Cuadro 4.1.11. Relación Altitud y Temperatura promedio anual**

Estaciones	Altitud msnm	Temperatura ° C
Iberia	180	24.6
Pto. Maldonado	256	25.8
Quincemil	619	23.2
Pilcopata	900	24.1
Cobija	287	25.4
Iñapari	273	25.0
La Asunta	183	23.4
Paucartambo	2830	12.5
$T = -0.0046 H + 26.203$ $r = 0.96$ $n = 8$		

**Gráfico 4.1.7. Relación Altitud y Temperatura Promedio Anual**

- Con la finalidad de obtener curvas de igual temperatura en la zona de estudio se construyó el dibujo denominado curvas isotermas a nivel medio anual, tal como se presenta en el Plano de Isotermas Medias Anuales en el Periodo 1950/1990, Mapa 03
- Con el plano de Isotermas Medias Anuales, se ha elaborado el Cuadro 4.1.12., para obtener la temperatura media anual de la zona de estudio, estimándose que la zona de estudio tiene una temperatura media anual de 24.8 °C.

- Para tener información de temperatura media mensual de la zona de estudio, se ha procedido en similar forma con la obtenida para la precipitación media mensual, tal como se presenta en el Cuadro 4.1.13.
- Con los valores obtenidos del ítem anterior se ha graficado la variación de la temperatura media mensual de la zona de estudio, en donde se observa que la temperatura media mensual de la zona de estudio en la época lluvias sus valores oscilan entre 25.4 °C en el mes de marzo hasta 25.7 °C en el mes de noviembre y en la época de estiaje oscila entre 24.3 °C en el mes de mayo a 24.0 °C en el mes de agosto, siendo el mes de julio el que tiene el más bajo valor de temperatura media mensual con 22.9 °C, conforme se observa en el Cuadro 4.1.13. y Gráfico 4.1.8.

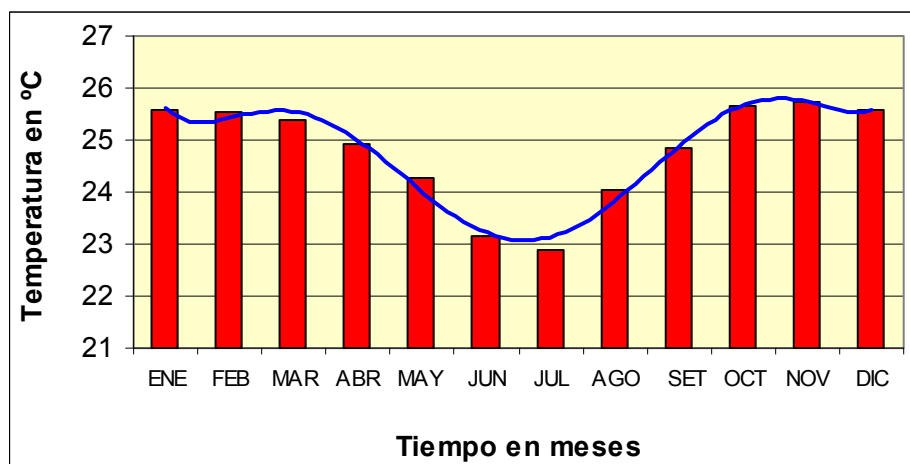
**Cuadro 4.1.12. Temperatura Promedio Anual por Isotermas**

Isotermas		Área Parcial Entre Isotermas		Isoterma Parcial
Rango	Promedio Hi	Ai	Ai/A*100	Hi*(Ai/A)/100
°C	°C	km <sup>2</sup>	%	°C
21.0-22.0	21.5	139.86	0.48	0.10
22.0-23.0	22.5	172.62	0.56	0.13
23.0-24.0	23.5	695.85	2.27	0.53
24.0-25.0	24.5	17910.57	58.34	14.29
25.0-26.0	25.5	11780.10	38.37	9.78
<b>Total</b>		<b>30698.99</b>	<b>100</b>	<b>24.83</b>
$T = \sum ( Hi * (Ai/A) )$ <p>T : Temperatura Promedio Anual, en °C/año.            Ai : Área entre dos isotermas consecutivas, en km<sup>2</sup>.            Hi : Temperatura Promedio entre dos isotermas, en °C.            A : Área Total, en km<sup>2</sup>.</p> <p style="text-align: center;">Tpromedio anual = 24.8 °C</p>				

**Cuadro 4.1.13. Temperatura Promedio mensual de la Zona de Estudio en °C**

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Iberia	25.7	25.5	25.3	24.8	23.8	22.7	22.4	23.6	24.9	25.4	25.5	25.7	24.6
Pto.Maldonado	26.5	26.4	26.3	25.6	24.9	23.7	23.9	25.2	26.5	27.0	26.8	26.4	25.8
Pilcopata	24.9	25.3	24.8	24.2	23.7	22.5	22.5	23.2	23.6	24.6	24.9	25.1	24.1
Quincemil	23.6	23.9	23.8	23.5	22.8	21.6	21.4	22.6	23.2	24.0	23.8	23.8	23.2
Iñapari	26.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	23.0	24.0	25.0	26.0	26.0	25.0	24.9
Cobija	26.1	26.1	26.1	25.6	24.8	23.6	23.8	25.0	25.6	26.4	26.2	25.9	25.4
La Asunta	24.0	24.4	24.0	23.6	22.8	22.0	21.1	22.5	23.0	23.9	24.6	24.8	23.4
Promedio de 8 estaciones	25.3	25.2	25.0	24.6	24.0	22.9	22.6	23.7	24.5	25.3	25.4	25.2	24.5
Promedio con Isotherma	25.6	25.6	25.4	24.9	24.3	23.2	22.9	24.0	24.9	25.7	25.7	25.6	24.8

**Gráfico 4.1.8. Variación de la temperatura promedio mensual 1950/1990**



#### 4.1.5. Humedad Relativa

Otro de los elementos condicionantes del clima es la humedad relativa, porque representa el contenido de vapor de agua del aire y que afecta el comportamiento de la temperatura y por ende en la característica del clima.

La humedad relativa se ha analizado a través de cinco (05) estaciones: Puerto Maldonado (período 1961-90), Pilcopata (1975-89), Iberia (1949-70), Quincemil (1961-70) y San Gabán (2000-04).

En el Cuadro 4.1.14. y el gráfico 4.1.9. se presenta el valor anual y la variación mensual de la humedad relativa de las estaciones analizadas.

En el gráfico 4.1.9, se observa la distribución mensual de la humedad relativa en cada una de las estaciones analizadas, con una tendencia mas o menos similar en sus curvas, aunque las estaciones ubicadas en la selva baja (menor altitud), como Iberia y Puerto Maldonado presentan un mayor rango de variabilidad a través del año y sus promedios anuales son los más bajos, con respecto al resto de estaciones. Iberia tiene un promedio anual de 68.3 % y Puerto Maldonado 81.1%. Las estaciones Quincemil, Pilcopata y San Gabán alcanzan valores promedio anuales de 82.1%, 87.5%, 87.7%, respectivamente; ubicándose en la parte de selva alta.

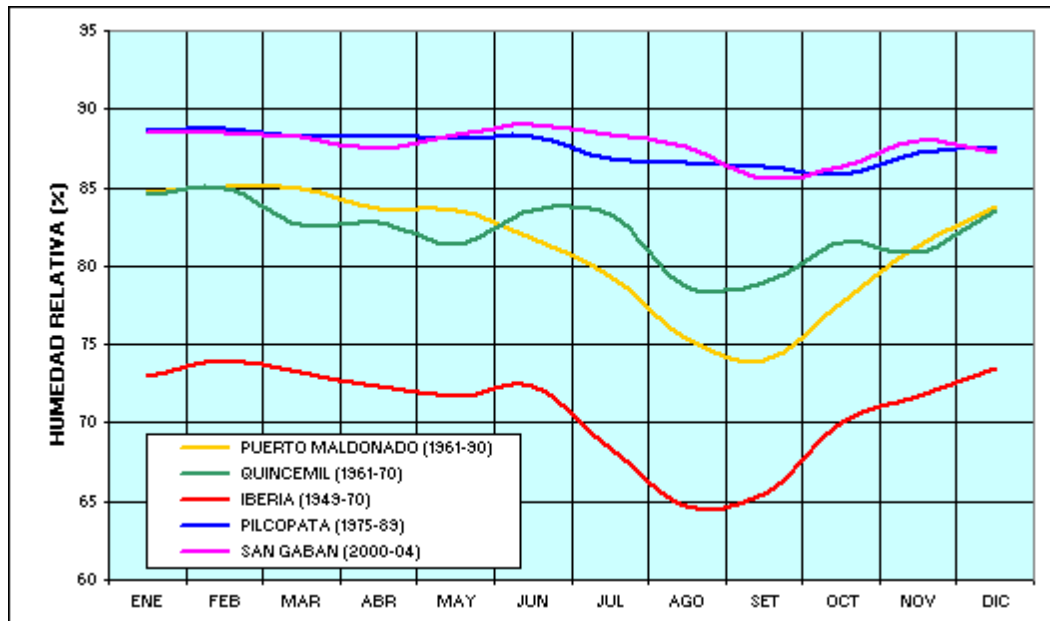
En el gráfico se observa que los valores de humedad relativa más bajos se ocurren en el periodo de estiaje; así en la estación de Puerto Maldonado, se da en el mes de setiembre, con 74% de humedad relativa. En la estación de Iberia, se da en agosto, con un valor de 64.7%. En la estación de Pilcopata, se da en octubre, con un valor de 85.8%. En la estación de Quincemil, se da en agosto, con un valor de 78.7%. En la estación de San Gabán, se da en setiembre, con un valor de 85.6%.

Los porcentajes más altos de humedad relativa se presentan en los meses lluviosos, ocurriendo generalmente, en el mes de febrero; así la estación de Puerto Maldonado alcanza un valor de 85.1%, Iberia 74.0 %, Quincemil 85.0 %, Pilcopata 88.8%; a excepción de San Gabán que el mes de mayor humedad relativa ocurre en junio con un valor de 89.0%.

**Cuadro 4.1.14. Distribucion de la humedad relativa a nivel mensual en la red de estaciones**

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
Puerto Maldonado	84,7	85,1	84,9	83,7	83,5	81,8	79,3	75,4	74,0	77,7	81,2	83,8	81,1
Quincemil	84,6	85,0	82,7	82,8	81,4	83,6	83,3	78,7	79,0	81,5	80,9	83,6	82,1
Iberia	73,0	74,0	73,2	72,4	71,7	72,3	68,4	64,7	65,5	70,0	71,7	73,5	68,3
Pilcopata	88,7	88,8	88,3	88,4	88,1	88,2	86,9	86,6	86,3	85,8	87,3	87,6	87,5
San Gabán	88,5	88,5	88,3	87,5	88,4	89,0	88,4	87,6	85,6	86,3	88,0	87,3	87,7

**Gráfico 4.1.9. Variación de la humedad relativa promedio mensual en la red de estaciones**



#### 4.1.6. Evaporación

La evaporación se ha analizado en base a tres (03) estaciones: Iberia (período 1954-70), Pilcopata (1975-78) y San Gabán (2000-04).

En el Cuadro 4.1.15 y el gráfico 4.1.10 se presenta el valor anual y la variación mensual de la evaporación total de las estaciones analizadas.

En el gráfico 4.1.10, se presenta el régimen mensual de la evaporación de cada estación, observándose que la curva de mayor evaporación corresponde a la estación Iberia, con 612.1 mm anuales, nótese que esta estación se encuentra ubicada en la Selva Baja del ámbito de estudio. Las otras dos estaciones Pilcopata y San Gabán sólo alcanzan a 409.4 mm y 286.9 mm anuales, respectivamente, ubicándose al suroeste de la zona de estudio y a mayores altitudes 900 msnm (Pilcopata) y 700 msnm (San Gabán).

Es importante indicar que el valor total anual de la estación Iberia es relativamente baja, esto es debido a las condiciones del lugar, como bajo potencial pluvial (1650 mm anuales aproximadamente), escasa insolación directa, producto de un cielo mayormente cubierto por nubes de paso y en el alto potencial de transpiración vegetal, que consume prácticamente el agua proveniente de las lluvias.

Con respecto, a la variación de la evaporación a través del año, podemos mencionar que en la estación Iberia, ésta varía de 36.3 mm en el mes de mayo a 63.0 mm en el

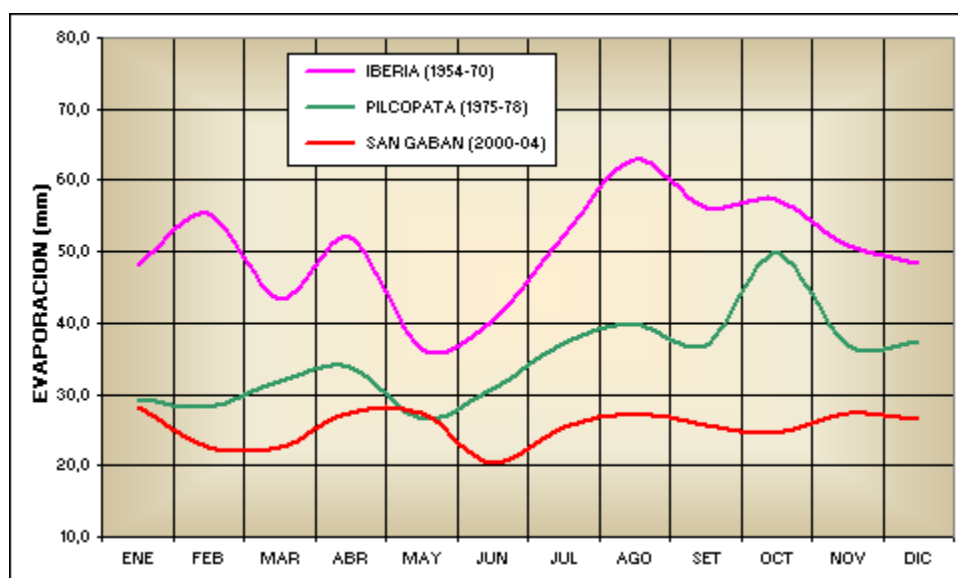


mes de agosto. En Pilcopata, varía de 28.1 mm en febrero, a 49.7 en octubre. En San Gabán, la evaporación oscila de 20.5 mm en junio, a 28.3 mm en enero.

**Cuadro 4.1.15. Distribución de la evaporacion total a nivel mensual en la red de Estaciones**

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
Iberia	48,2	55,3	43,3	52,1	36,3	40,2	52,3	63,0	56,2	57,3	50,8	48,4	612,1
Pilcopata	29,4	28,1	31,8	33,9	26,5	30,7	37,1	39,9	37	49,7	37	37,5	409,4
San Gabán	28,3	22,7	22,5	27,4	27,5	20,5	25,5	27,5	25,7	24,5	27,3	26,5	286,9

**Gráfico 4.1.10. Variación de la evaporacion total mensual en la red de estaciones**



#### 4.1.7. Velocidad de Viento

La velocidad del viento se ha analizado también en base a cuatro (04) estaciones: Puerto Maldonado (período 1961-71), Quincemil (1960-70), Pilcopata (1975-87) y San Gabán (2000-04).

En el Cuadro 4.1.16 y el gráfico 4.1.11. se presenta la distribución mensual de la velocidad del viento, así como el promedio anual de las estaciones analizadas.

En el Gráfico 4.1.11., se puede observar que existe muy poca variación de la velocidad del viento a través del año. Así también, que las curvas de velocidad de las estaciones Puerto Maldonado y Quincemil; así como de Pilcopata y San Gabán, siguen una tendencia similar.

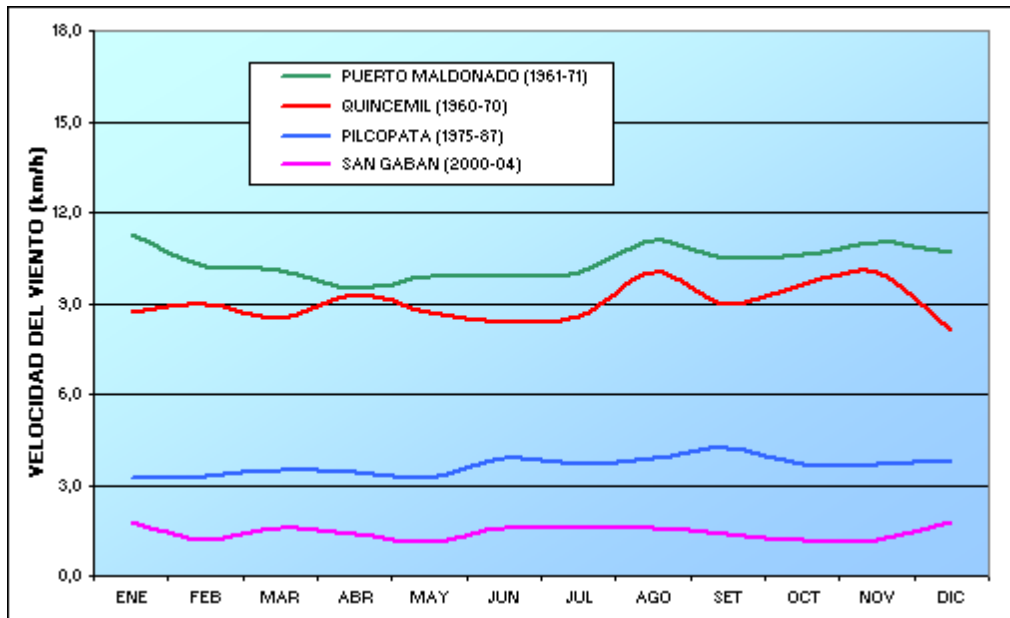
La estación de Puerto Maldonado, tiene los mayores valores de velocidad de viento, oscilando entre 9.5 km/h (abril) a 11.3 km/h (enero), siendo su valor promedio anual de 10.5 km/h. La estación Quincemil tiene un valor promedio anual de 8.8 km/h, variando de 8.1 km/h (diciembre) a 10.0 km/h (agosto y noviembre).

En la estación Pilcopata, la velocidad de viento tiene un valor promedio anual de 3.6 km/h, ocurriendo en los meses de enero y mayo su valor más bajo con 3.2 km/h y en setiembre su valor más alto, con 4.2 km/h. En la estación San Gabán, la velocidad del viento varía muy poco, con 1.1 km/h, en el mes de mayo a 1.8 km/h, en diciembre y enero; alcanzando un valor promedio anual de 1.5 Km/h.

**Cuadro 4.1.16. Distribucion de la velocidad del viento a nivel mensual en la red de estaciones**

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Puerto Maldonado	11,3	10,2	10,1	9,5	9,9	9,9	10	11,1	10,5	10,6	11	10,7	10,5
Quincemil	8,7	9,0	8,5	9,3	8,7	8,4	8,6	10,0	9,0	9,6	10,0	8,1	8,8
Pilcopata	3,2	3,3	3,5	3,4	3,2	3,9	3,7	3,9	4,2	3,7	3,7	3,8	3,6
San Gabán	1,8	1,2	1,6	1,4	1,1	1,6	1,6	1,6	1,4	1,2	1,2	1,8	1,5

**Gráfico 4.1.11. Variacion de la velocidad promedio mensual del viento en la red de estaciones**



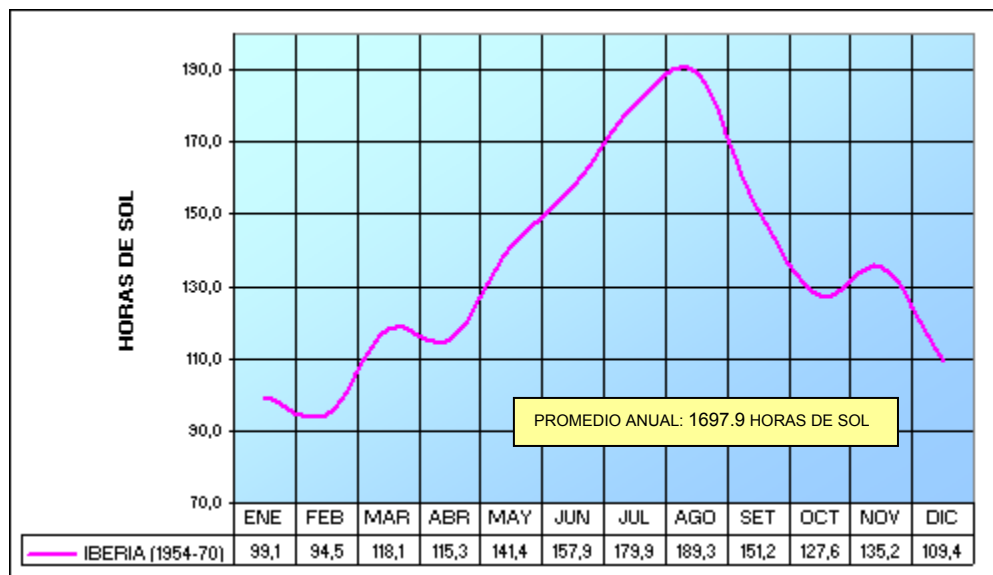
**4.1.8. Horas de Sol**

El elemento meteorológico horas de sol, ha sido analizado únicamente con la información de la estación Iberia, que cuenta con un período de registro de 1954-70.

En el Gráfico 4.1.12 se presenta la variación mensual de las horas de sol de la estación Iberia.

En esta estación se ha registrado en promedio un total de 1697.9 horas de sol anual. Se observa, en el Gráfico 4.1.12, que la distribución de este elemento durante el año, tiene dos épocas bien marcadas de insolación: de junio a setiembre, con valores altos, que en promedio alcanzan a 170 horas sol al mes ó 7 horas diarias. La época de menores horas de sol ocurre entre los meses de diciembre a abril, con un promedio de 107 horas de sol mensual ó 4 horas diarias.

**Gráfico 4.1.12. Variación de las horas de sol total mensual estación iberia**



#### 4.1.9. Clasificación Climática

La clasificación climática está referida a la determinación de las características climáticas que proporcionarían el fundamento teórico de la existencia de los tipos climáticos existentes en la zona de estudio, expresados en índices bioclimáticos.

Para la identificación climática se ha utilizado el método de Thornthwaite, que expresa las necesidades hidrológicas y el consumo de agua de la vegetación para las cuales primeramente se determinará el Balance Hídrico en donde se establecerá la relación entre el suelo y la temperatura del aire, y los procesos inversos de la evapotranspiración potencial (ETP) y de la precipitación (P).

Este balance proporcionará conocimiento de los déficits y exceso de agua que se presentan en la zona de estudio.

#### 4.1.9.1. Evapotranspiración Potencial (ETP) y Evapotranspiración Potencial Real (ETR)

Según Thornthwaite, la evapotranspiración potencial es definida como la cantidad de agua que se evaporaría de la superficie del suelo y la transpiración de las plantas si el suelo dispusiera de humedad suficiente. Esta humedad o contenido óptimo de humedad está definido por la cantidad de agua que se retiene por la capilaridad cuando el suelo se haya en capacidad de campo.

En cambio la Evapotranspiración real (ETR), es la cantidad de agua que realmente evapora el suelo y transpiran las plantas en un determinado período de tiempo, de acuerdo con el actual contenido de humedad.

Se conoce que la mayor parte de la evaporación diaria ocurre en horas del día con la luz solar, y que la transpiración de las plantas hasta más del 90 % ocurre en el mismo lapso; es decir que hay una relación directa entre la radiación solar y la evapotranspiración.

Los elementos climáticos que interviene en el cálculo del balance hídrico, son independientes entre sí; la precipitación pluvial que constituye la fase de la transferencia del agua de la atmósfera hacia el suelo, o sea abastece de humedad al suelo; y la otra fase opuesta, constituye el proceso llamado evapotranspiración, que viene a ser el retorno del agua a la atmósfera, a través de la evaporación del suelo y la transpiración de los vegetales.

Los resultados del Balance Hídrico, caracterizan las condiciones hídricas y climáticas de un determinado lugar, de acuerdo a su latitud y de sus características de precipitación y temperatura.

#### Cálculo de la ETP por el método de Thornthwaite

El método de cálculo de Thornthwaite para obtener la ETP, utiliza como variable fundamental la temperatura media de cada mes, según el siguiente procedimiento:

- cálculo del índice de calor mensual:

$$i = (t/5)^{1.514}$$

siendo t, la temperatura media mensual en °C.

- cálculo del índice de calor anual (I):

$$I = \sum i$$

- considerando meses teóricos de 30 días con 12 horas diarias de sol, se calcula la evapotranspiración potencial media en mm/día:

$$\varepsilon = 16x (10 x t / I)^a$$

donde:

$\varepsilon$  = evapotranspiración potencial media en mm/día

$t$  = temperatura media diaria del mes en °C

$I$  = índice de calor mensual

$a$  =  $(675 \times 10^{-9} \times I^3) - (771 \times 10^{-7} \times I^2) + (1972 \times 10^{-5} \times I) + 0.49239$

- Se corrige la ETP, considerando la duración real del mes y el número máximo de horas de sol según la latitud del lugar se obtiene la ETP en mm/mes:

$$ETP = f \times \varepsilon \quad \text{siendo } f = N / 12 \times d / 30 \times d$$

donde:

$N$  = Número máximo de horas de sol según la latitud

$d$  = Número de días del mes.

Teniendo en cuenta los valores medios mensuales de la temperatura y la precipitación pluvial y siguiendo el procedimiento de cálculos indicado anteriormente se determina los valores medios mensuales de la evapotranspiración de 04 estaciones que cuentan con información de precipitación media mensual y temperatura media mensual, tal como se muestra en el Cuadro 4.1.17., en donde los valores oscilan entre 1081.8 mm/año en la estación Quincemil a 1418.3 mm/año en la estación de Puerto Maldonado.

Así mismo se presenta la evapotranspiración real (ETR), en donde se puede observar que en las estaciones de Iberia y Puerto Maldonado la relación entre ETR y ETP, son ligeramente menores a 1.0 y en las estaciones de Pilcopata y Quincemil, ambas son iguales. En el primer caso el factor  $K_c$  varía desde 92 % a 94 %, indicándonos que en estas zonas la cobertura vegetal no está completamente cubierta y en el segundo caso el factor  $K_c$  es 1.00, indicándonos que estas zonas están completamente cubiertas de vegetación.

**Cuadro 4.1.17. ETP y ETR de la zona de estudio**

Nombre de la estación climática	ETP (mm/año)	ETR (mm/año)	$K_c$ (ETR/ETP)
Iberia	1239.2	1139.2	0.92
Puerto Maldonado	1418.3	1318.3	0.93
Pilcopata	1182.5	1182.5	1.00
Quincemil	1081.8	1081.8	1.00

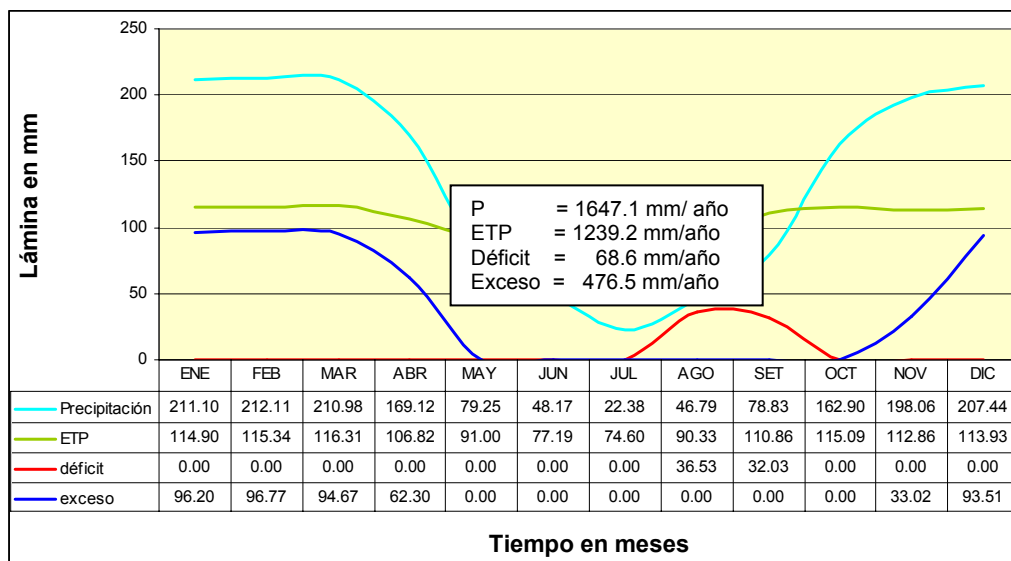
#### 4.1.9.2. Balance hídrico

Los resultados del Balance Hídrico se presentan en el Anexo 4.1.4. y en los gráficos 4.1.13. al 4.1.16., se pueden observar los valores de este balance de las estaciones Iberia, Puerto Maldonado, Pilcopata y Quincemil.

#### Balance Hídrico de la Estación Iberia

Este balance se observa en gráfico 4.1.13., en donde la precipitación media anual es de 1647.1 mm, la ETP alcanza a 1239.2 mm/año, el déficit de agua es pequeño alcanzando un valor de 68.6 mm/año y los excesos de agua son grandes con un valor de 476.5 mm/año. Nótese que los valores del déficit se presentan en los meses de agosto y setiembre y los excesos de agua se presentan en 06 meses desde noviembre a abril.

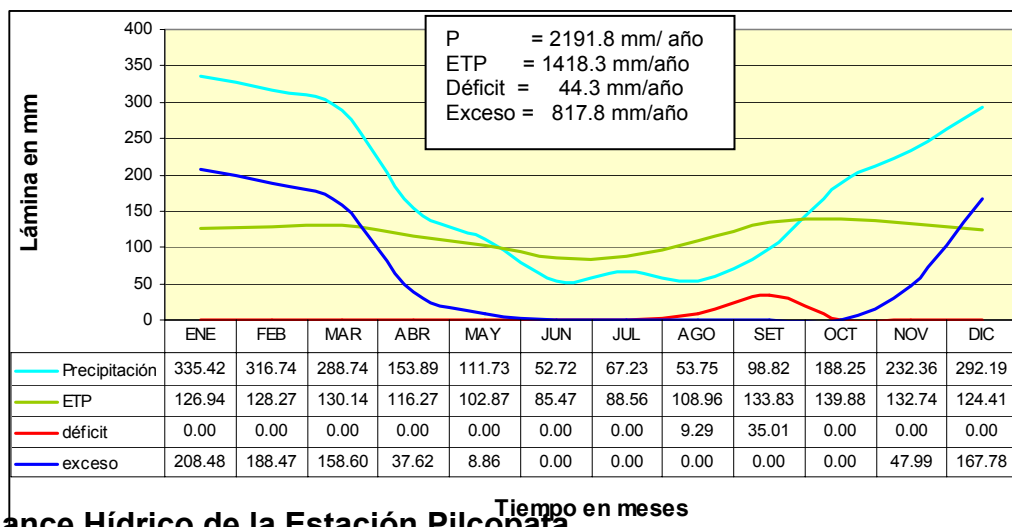
**Grafico 4.1.13. Balance Hídrico de la Estación Iberia**



#### Balance Hídrico de la Estación Puerto Maldonado

El balance hídrico de la estación Puerto Maldonado, se presenta en el gráfico 4.1.1.4, observándose que la precipitación media anual es de 2191.8 mm, la ETP alcanza un valor de 1418.3 mm/año, el déficit de agua es muy pequeño con un valor de de 44.3 mm/año y un gran exceso de agua que alcanza un valor de 817.8 mm/año. Los valores del déficit se presentan también en los meses de agosto y setiembre y los excesos de agua se presentan en 07 meses desde noviembre a mayo.

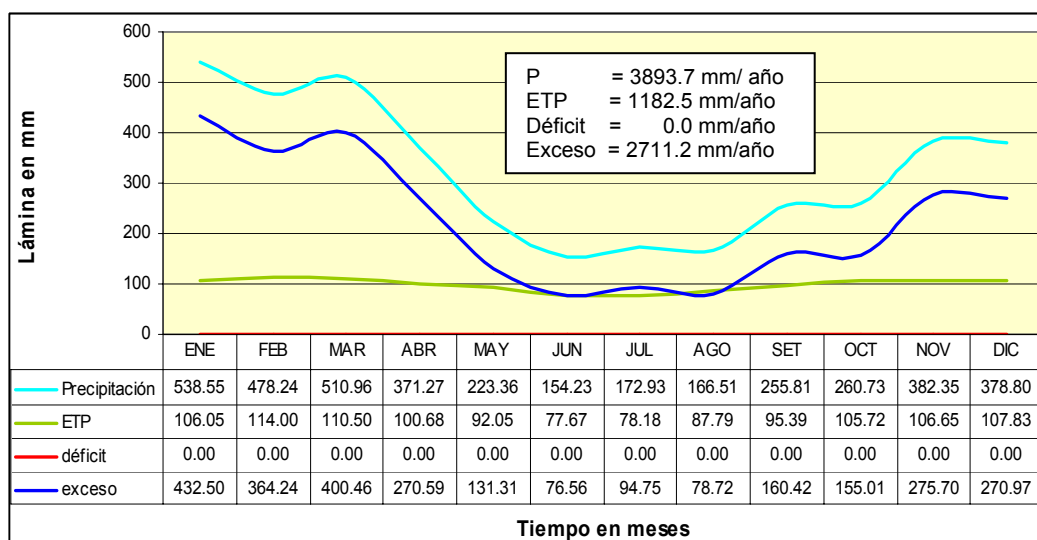
**Gráfico 4.1.14. Balance Hídrico de la Estación Puerto Maldonado**



**Balance Hídrico de la Estación Pilcopata**

El balance hídrico de la estación Pilcopata, se presenta en el gráfico 4.1.15, observándose que la precipitación media anual es de 3893.7 mm, la ETP alcanza un valor de 1182.5 mm/año, sin ningún déficit de agua, pero con un alto valor de exceso de agua que alcanza a 2711.2 mm/año. Nótese que en esta estación los 12 meses del año existe un exceso de agua, en donde la precipitación es 3.3 veces mayor que la ETP y esta permanece casi constante durante el año en los 100 mm/mes.

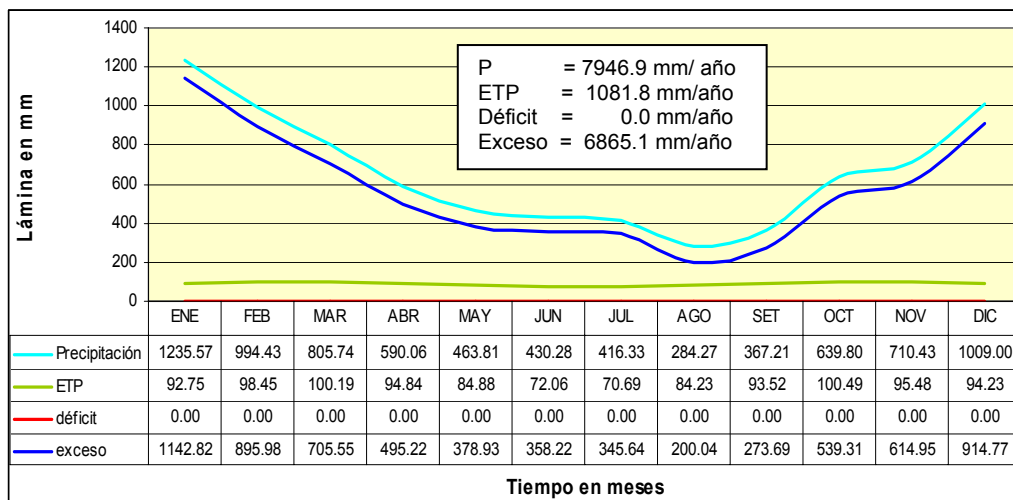
**Gráfico 4.1.15. Balance Hídrico de la Estación Pilcopata**



### Balance Hídrico de la Estación Quincemil

El balance hídrico de esta estación se presenta en el gráfico 4.1.16, observándose que la precipitación media anual es de 7946.9 mm, la ETP alcanza un valor de 1081.8 mm/año, sin ningún déficit de agua, pero con un alto valor de exceso de agua que alcanza los 6865.1 mm/año. Igualmente esta estación en los 12 meses del año tiene un gran un exceso de agua, en donde la precipitación es 7.3 veces mayor que la ETP la misma que permanece casi constante durante el año con un valor promedio de 100 mm/mes.

**Gráfico 4.1.16. Balance Hídrico. Estación Quincemil**



### 4.1.9.3. Clasificación Climática

Para la identificación del clima de la zona de estudio se ha aplicado el método de Thornthwaite que considera los valores de precipitación y temperatura, como elementos climatológicos principales para determinar el clima, con los cuales se han determinado la ETP y el balance hídrico (Excesos y déficits de agua).

Con esta información se calcularon los índices hídricos para luego determinar los diferentes índices climáticos que finalmente caracterizan al clima de un lugar. Estos índices climáticos se presentan en el Anexo 4.1.4. conjuntamente con la clasificación climática de 04 estaciones, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 4.1.18.



**Cuadro 4.1.18. Clasificación Climática de la zona de estudio**

Clima según Thorntwaite	Descripción	Estaciones Representativas	Características Climáticas		Extensión
			Medias Anuales		
			Temperatura °C	Precipitación mm	Km <sup>2</sup>
B1 A' r s'2 a'	Ligeramente Húmedo y cálido, déficit pequeño de agua, exceso grande de agua, concentración térmica baja en verano	Iberia	24.5 - 25.0	1600 - 2100	9346.46
B2 A' r s'2 a'	Moderadamente Húmedo y cálido, déficit pequeño de agua, exceso grande de agua, concentración térmica baja en verano	Puerto Maldonado	24.5 - 26.0	2100 - 3500	11970.75
A B'4 r s'2 a'	Super Húmedo y semicálido, ningún déficit de agua, exceso grande de agua, concentración térmica baja en verano	Pilcopata y Quincemil	25.0 - 21.5	3500 - 6600	9361.41
TOTAL:					30 678.62

Con la información del cuadro anterior, los mapas de isohietas e isotermas y la configuración topográfica de la zona de estudio se graficó los límites climáticos construyendo el Mapa 05 Clima.

Como puede observarse en la zona de estudio existen 03 tipos de clima:

- El clima ligeramente húmedo y cálido, representado por la estación Iberia
- El clima moderadamente húmedo y cálido, representado por la estación Puerto Maldonado.
- Y el clima super húmedo y semicálido, representado por la estación Quincemil.

#### 4.1.10. Conclusiones

- En el ámbito del estudio la información meteorológica se encuentra muy dispersa y solo existen 03 estaciones dentro de ella; sin embargo, se ha complementado con información de estaciones vecinas en territorio peruano, brasileño y boliviano, habiéndose realizado el estudio con 15 estaciones meteorológicas en total.

- La consistencia de la información histórica de precipitación analizada, es buena, salvo la estación de Quincemil que denota una inconsistencia en el periodo 1967-1980, por lo que fue analizada en sus estadísticos para su homogenización.
- Solo se contó con cinco estaciones bases con información histórica, tales como Iberia, Puerto Maldonado, Pilcopata, Quincemil y San Gabán, las que fueron analizadas, completadas y extendidas a un periodo común desde 1948 a 1990. Los valores de las otras estaciones complementarias utilizadas, se extrajeron de estudios realizados anteriormente.
- Existe una aceptable relación entre los 11 pares de valores de altitud y precipitación total anual, ajustándose a una ecuación de regresión lineal de tipo potencial, que matemáticamente se expresa de la siguiente forma

$$P = 13.184 * H^{0.9067} \quad \text{con } r = 0.872$$

- De acuerdo a las curvas isohietas, la precipitación media anual de la zona de estudio es de 3032.8 mm.
- Las lluvias se inician en octubre y se prolongan hasta el mes de abril, con transiciones en los meses de mayo y setiembre y con un corto periodo de estiaje de 03 meses desde junio a agosto. Los mayores valores de precipitación media mensual se registra en los meses de diciembre, enero y febrero con valores arriba de los 300 mm/mes y el menor valor se presenta en agosto con 96.6 mm/mes.
- Para el análisis de la temperatura se han analizado 04 estaciones que cuentan con información histórica: Iberia, Pto. Maldonado, Pilcopata y Quincemil, las mismas que han sido analizadas, completadas y extendidas a un periodo común de 41 años desde 1950/1990 y que corresponden.
- Igualmente, los valores de altitud y la temperatura media anual de 08 estaciones meteorológicas guardan una buena relación, ajustándose aceptablemente a una ecuación de regresión lineal simple, expresada en la siguiente manera:

$$T = -0.0046 H + 26.203 \quad \text{con } r = 0.96$$

- En el ámbito de la zona del estudio la temperatura media anual, cada 100 m desciende 0.46 °C.
- El promedio de la temperatura de la zona del estudio calculada por isotermas, es de 24.8 °C y el promedio de la temperatura medio anual de 07 estaciones es de 24.5 °C lo que demuestra que los valores promedios de temperatura entre estaciones puede ser también utilizado para determinar la temperatura media mensual de la zona.

- La temperatura media mensual de la zona de estudio en la época de lluvia sus valores oscilan entre 25.4 °C en el mes de marzo hasta 25.7 °C en el mes de noviembre y en la época de estiaje sus valores oscilan entre 24.3 °C en el mes de mayo a 24.0 °C en el mes de agosto, siendo el mes de julio el que presenta el más bajo valor de temperatura media mensual con 22.9 °C.
- De las 04 estaciones que cuentan con información de precipitación media mensual y temperatura media mensual, los valores de la ETP, oscilan entre 1081.8 mm/año en la estación de Quincemil a 1418.33 mm/año en la estación de Puerto Maldonado.
- La relación de la evapotranspiración real (ETR) y la evapotranspiración potencial (ETP) de las estaciones de Iberia, Puerto Maldonado son ligeramente menores a 1.0 y en las estaciones de Pilcopata y Quincemil, ambas son iguales. En el primer caso se señala que el factor Kc varia desde 92 % a 94 %, lo que indica que en estas zonas la cobertura vegetal no esta completamente cubierta y en el segundo caso el factor Kc es 1.00, que muestra que estas zonas están completamente cubiertas de vegetación.
- En el balance hídrico de la estación Iberia, la precipitación media anual es de 1647.1 mm, la ETP alcanza a 1239.2 mm/año, el déficit de agua es pequeño alcanzando un valor de 68.6 mm/año y los excesos de agua son grandes con un valor de 476.5 mm/año y solo tiene déficits de agua en los meses de Agosto y Setiembre y los excesos de agua se presentan en 06 meses desde Noviembre a Abril.
- En el balance hídrico de la estación Puerto Maldonado, la precipitación media anual es de 2191.8 mm, la ETP alcanza un valor de 1418.3 mm/año, el déficit de agua es muy pequeño con un valor de de 44.3 mm/año y un gran exceso de agua que alcanza un valor de 817.8 mm/año. Los valores del déficit se presentan también en los meses de agosto y setiembre y los excesos de agua se presentan en 07 meses desde noviembre a mayo.
- En el balance hídrico de la estación Pilcopata, la precipitación media anual es de 3893.7 mm, la ETP alcanza un valor de 1182.5 mm/año, sin ningún déficit de agua, pero con un alto valor de exceso de agua que alcanza a 2711.2 mm/año. Nótese que en esta estación los 12 meses del año existe un exceso de agua, en donde la precipitación es 3.3 veces mayor que la ETP y esta permanece casi constante durante el año en los 100 mm/mes.
- En el balance hídrico de la estación Quincemil la precipitación media anual es de 7946.9 mm, la ETP alcanza un valor de 1081.8 mm/año, sin ningún déficit de agua, pero con un alto valor de exceso de agua que alcanza los 6865.1 mm/año. Igualmente esta estación en los 12 meses del año tiene un gran un exceso de agua, en donde la precipitación es 7.3 veces mayor que la ETP la misma que permanece casi constante durante el año con un valor promedio de 100 mm/mes
- En la estación Iberia el clima es ligeramente húmedo y cálido, en la estación Puerto Maldonado el clima es moderadamente húmedo y cálido, en la estación Tambopata el clima es húmedo y cálido y en las estaciones Pilcota y Quincemi el clima es super húmedo y semicálido. Estos climas caracterizan a la zona de estudio.

## **4.2. Hidrología**

### **4.2.1. Generalidades**

El área del estudio se extiende por el Sector Oriental del departamento de Madre de Dios, siendo sus límites Norte y Este, la frontera internacional de los países Brasil y Bolivia, respectivamente. Por el Sur con el límite departamental de Puno; y por el Oeste, con el paralelo que pasa, cerca de la coordenada UTM 400,000 m Este, hasta cortar al río Colorado, donde sigue aguas arriba en la dirección del cauce.

Constituye parte de dos sistemas hidrográficos: río Purús y Madeira, que confluyen al río Amazonas por la margen derecha, en territorio brasileño (Estado de Selvas).

En el sistema del río Purús, el área estudiada en su cabecera, forma parte del río Acre, contribuyente importante del río Purús, por su margen derecha.

En el sistema del río Madeira, el área estudiada se extiende en la parte media de la cuenca de los ríos Tahuamanu y Madre de Dios, que confluyen al río Beni, por su margen izquierda. El río Beni, que se origina en el territorio Boliviano, al confluir con el río Guaporé (límite Bolivia-Brasil), conforma el río Madeira que recorre por el territorio brasileño. Los ríos Madre de Dios y Tahuamanu son los contribuyentes más importantes del río Beni.

En el presente estudio se ha analizado la Hidrología del ámbito del Corredor Interoceánico Sur tramo Iñapari–Inambari; habiéndose obtenido como resultado la identificación y descripción de las unidades hidrográficas del ámbito de estudio.

Se presentan los siguientes mapas:

Mapa 06 Cuencas Hidrográficas

Mapa 21 Potencial Hidroenergético

### **4.2.2 Metodología**

#### **4.2.2.1. Recopilación de la información Básica**

Se recopiló documentos e informes técnicos de la zona, relacionada a los temas a desarrollar. Las fuentes de información son: INADE e INRENA principalmente.

Se ordenó y analizó la información compilada, conformada por la información cartográfica impresa y digital de la hidrografía en el ámbito de interés, información meteorológica e información documentaria existentes; planificando el trabajo de campo.

#### **a. Información Cartográfica**

Mapa base del Sistema Hidrográfico y curvas de nivel del ámbito de estudio, en digital y georeferenciadas; así también impresa en 4 hojas a escala 1/100,000. Esta información ha sido proporcionada por el Proyecto Especial Madre de Dios – INADE.

Mapa Físico Político Departamental de Madre de Dios, a escala 1/740,000. Compilado por el Instituto Geográfico Nacional, IGN. Lima 1998.

Gran Atlas Colombus de nuestro Mundo. Editorial Ramón Sopena S.A. Barcelona, España, 1982.

## **b. Información Documentaria**

Se ha revisado la siguiente información bibliográfica:

Inventario y evaluación de los recursos naturales de la Zona de los ríos Inambari y Madre de Dios, diciembre de 1972. Oficina Nacional de Recursos Naturales **ONERN**.

Plan de Ordenamiento Territorial Iberia – Iñapari. Volumen 2 Diagnóstico del área Iberia e Iñapari, febrero del 2002, Proyecto Especial Madre de Dios (**PEMD**) – **INADE**.

Compatibilización de la Zonificación Ambiental (Área fronteriza Peruano – boliviana). Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (**OEA**), Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. República de Bolivia, Ministerio de RR EE y Culto, Unidad Técnica Boliviana **CONSTEC SRL**. República del Perú, Instituto Nacional de Desarrollo, Unidad Técnica Peruana **PEAE**.

Compatibilización de la Zonificación Ecológica–Económica Perú–Brasil. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (**OEA**), Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. República Federal del Brasil, Ministerio de Integración Nacional; Superintendencia de Desarrollo de la Amazonía (**SUDAM**). República del Perú, Ministerio de la Presidencia, Instituto Nacional de Desarrollo (**INADE**).

Boletín N° 123, serie A: carta geológica nacional: Geología de los Cuadrángulos de río Acre 22-v, Iñapari 22-x, Qda. Mal 23 –v, Iberia 23-x, San Lorenzo 23-y, Puerto Lidia 24-v, río Manuripe 24-x, Mavila 24-y, Santa María 24-z, Valencia 25-z, Palma Real 26-z y río Heath 27-z. del INGEMMET, 1998.

Boletín N° 107, serie A: carta geológica nacional: Geología de los Cuadrángulos de Soledad y Alegría, Hojas 25-x y 25-y, del INGEMMET, 1998.

Boletín N° 81, serie A: carta geológica nacional: Geología de los Cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Mazuko, Astillero y Tambopata, Hojas 26-u, 26-v, 26-x, 26-y, 27-u, 27-v, 27-x, 27-y, del INGEMMET, 1996

### **4.2.2.2. Reconocimiento de campo y levantamiento de información**

Se realizó un reconocimiento de campo en los días del 14 al 21 de diciembre de 2005, recorriendo el corredor Interoceánico, y zonas adyacentes, con la finalidad de realizar el levantamiento de información referente a las características hidroclimáticas, topográficas, Geomorfológicas e hidrográficas dentro del escenario natural de la zona y el acopio de información para la elaboración del estudio.

Se levantó información de unos 70 puntos dentro del área de estudio, tomándose 56 muestras de agua para determinar su calidad, analizando 39 muestras, de las cuales 04 eran de consumo doméstico.

Así mismo se tomaron muestras de agua subterránea en 17 puntos de extracción, agua que la población utiliza para su consumo.

De los 70 puntos observados, en 58 de ellos se realizaron aforos con el propósito de calcular los volúmenes de agua que transportan los ríos que atraviesan la zona de estudio. El análisis de esta información se encuentra en detallado mas adelante.

#### **4.2.2.3. Análisis, interpretación y evaluación de los datos**

Se realizó el análisis de la información base, así como el ordenamiento y evaluación de la información levantada en el recorrido de campo. En base a la cual se identificó, las principales unidades hidrográficas del sistema Amazónico, definiéndose y delimitándose las cuencas y subcuencas más importantes del ámbito de estudio; obteniéndose el mapa de Cuencas Hidrográficas.

Se calcularon y analizaron los aforos correspondientes, realizados en el trabajo de campo. Así mismo, se evaluaron e interpretaron los resultados de laboratorio del análisis físico-químico de las muestras de agua superficial y subterránea.

Con la información de campo, la información meteorológica y la información documentaria, se elaboró el estudio sobre Clima e Hidrología que se describe a continuación.

### **4.2.3. Hidrografía y unidades hidrográficas**

#### **4.2.3.1. Hidrografía de la Red de Drenaje**

La red hidrográfica del área de estudio está representada por tres ríos principales: Madre de Dios, Tahuamanu y Acre, que discurren de Oeste a Este, recepcionando un gran número de cauces menores, los cuales Conjuntamente con los colectores principales, constituyen los canales naturales para la evacuación de los excedentes de agua, principalmente en la época de mayores precipitaciones.

##### **a. Río Madre de Dios**

El río Madre de Dios denominado también Amaru-Mayo o Manu-Tali o Padre Río, es un afluente del río Amazonas. Sus aguas recorren territorio boliviano y brasilero, siendo en este último país que toma el nombre de río Madeira, desembocando, finalmente, al río Amazonas, por su margen derecha.

El origen de este río está en las fuentes del Pilcopata, río que nace según Von Hazle, en el Nevado de Pucará, al sureste de la ciudad de Paucartambo en el departamento de Cusco. Su dirección es primero Sureste a Noroeste, luego corre de Suroeste a

Noreste, hasta confluir con el río Piñi-Piñi, en el límite de los departamentos de Cusco y Madre de Dios, donde cambia su nombre a Alto Madre de Dios, en este sector corre por terrenos accidentados y sus aguas se desplazan a velocidad, formando numerosos rápidos que hacen peligrosa su navegación. Luego de confluir con el río Manu, por su margen izquierda, el Madre de Dios, cambia su dirección hacia el Sureste, donde corre por Selva Baja formando numerosos meandros, que mantiene hasta atravesar el ámbito de estudio;

En algunos sectores se presentan meandros muy cerrados. Luego de recibir las aguas del río Tambopata, las inflexiones de los meandros se van suavizando y se observan cursos rectilíneos de más de 6.0 km de longitud.

Por este lecho meándrico el río Madre de Dios recibe numerosos afluentes por ambas márgenes, hasta la desembocadura del río Heath, por su margen derecha, cerca al límite internacional con Bolivia. Penetrando el río Madre de Dios al territorio boliviano, donde confluye al río Beni; prosigue por tierras brasileras, con el nombre de río Madeira hasta desembocar en el Amazonas, por su margen derecha.

Es importante indicar que la constitución de su lecho está formado por sedimentos de diámetros muy gruesos: arenas, cascajo y rocas; así como la presencia de grandes formaciones de arcilla en algunas márgenes, lo que le brinda cierto grado de estabilidad al cauce. En el sector boliviano, el cauce del Río Madre de Dios, carece de material grueso. El ancho medio del cauce es de 500.0 m.

Los afluentes más importantes del río Madre de Dios son: Colorado, Inambari, Tambopata y Heath, por su margen derecha; Manu, Los Amigos y Las Piedras, por su margen izquierda.

Los tributarios de la margen derecha no han alcanzado una mayor evolución en su desarrollo debido a la proximidad y al brusco escarpamiento de la Sierra de Carabaya; que aunado a las intensas precipitaciones, estos ríos descienden con velocidad y fuerte poder de erosión, aunque con corto desarrollo. En cambio los ríos de la margen izquierda divagan en un medio arcilloso y relativamente colinoso, siendo de amplio desarrollo, escaso poder de erosión, velocidad y fondo, presentando numerosas curvas y contra curvas.

Otros afluentes del Madre de Dios por su margen derecha son los ríos: Carbón, Blanco, Azul, Colorado, Palmera Real. Por su margen izquierda, Siquireni y Los amigos.

Las características más importantes de los principales tributarios del río Madre de Dios son:

### **a.1. Río Inambari**

El río Inambari se origina en la Sierra de Carabaya, en el nevado de Ananea (5852 msnm), departamento de Puno, con el nombre río Quiaca. Sigue una dirección de Sur a Norte y luego de formar una pronunciada curva, cambia de rumbo y corre de Este a Oeste, con el nombre de río Huari-Huari, hasta la desembocadura del río Coasa, por la margen izquierda, donde toma el nombre de río Inambari. Cambiando su dirección de

Sureste a Noroeste. Al confluir con el río San Gabán, que llega por la margen izquierda, cambia nuevamente su dirección y corre de Sur a Norte.

El río Inambari adquiere su mayor desarrollo a partir de la confluencia, por la margen izquierda, del río Marcapata (cerca de Puerto Leguía). Pertenece a los ríos de tipo transversal, es decir discurre cortando la secuencia estructural de las rocas. A partir de esta desembocadura, el río sigue un alineamiento casi recto hasta la localidad de Puerto Carlos, a partir de la cual gira bruscamente a la derecha, siguiendo otro alineamiento hasta su confluencia con el río Madre de Dios.

Estos dos tramos corresponden, evidentemente, a alineamientos de fallas que condicionan el emplazamiento del cauce y que, en el caso del segundo alineamiento, se prolonga extensamente hasta aguas abajo del límite fronterizo con Bolivia.

Este río ha sido famoso por sus lavaderos de oro, los que atrajeron, en su época de apogeo, a miles de aventureros y compañías mineras para la explotación aurífera.

Sus principales afluentes son los ríos San Gabán, que nace al sur de Macusani y el río Marcapata, que nace en territorio del departamento del Cusco, en el nevado de Yanaloma (6111 msnm). La cuenca del Marcapata es famosa por los yacimientos auríferos que existen a lo largo de su lecho.

## **a.2. Río Tambopata**

El río Tambopata nace también en la Cordillera de Carabaya, en los deshielos del nevado Salluyo (5999 msnm), con el nombre de río Chicaillane.

Es también un tipo de río transversal, que desde la localidad de Astillero (Puerto Markham) su curso está alineado en gran parte sobre un emplazamiento de falla de dirección Sur a Norte. En la confluencia con el río Lanza, toma el nombre de Tambopata.

La dirección general del curso hasta la desembocadura del río Távara es hacia el Noroeste, con un ancho promedio de 100.0 m. Siguiendo el curso del río, las inflexiones se hacen más regulares, apareciendo algunas islas y ensanchándose el cauce hasta unos 200.0 m.

A partir de la confluencia del río Carama o Malinowsky, su cauce sufre una importante variación en su dirección dominante, que va de Suroeste a Noreste, hasta su desembocadura con el río Madre de Dios, a la altura de Puerto Maldonado, entre terrenos bajos con presencia de grandes meandros y el ancho de su cauce se amplía hasta los 400.0 m, presentando características de curso meándrico con fondo de cascajo y presencia de caídas de agua y rápidos en algunos sectores.

El principal afluente del Tambopata es el río Carama o Malinowsky, que le da sus aguas por la margen izquierda. El Tambopata tiene una longitud aproximada de 402 km. Su curso es bastante largo, recibiendo, durante su recorrido los afluentes: Azata, Shenahuaja, Shehetapiti, Távara, Elías Aguirre, Malinowski, etc.



El río Tambopata, constituyó, en los inicios de la exploración de la región Madre de Dios, la puerta de ingreso para la zona, por lo que sus orillas se poblaron rápidamente, a lo cual contribuyó el descubrimiento del oro.

### **a.3. Río Heath**

El río Heath nace en las estribaciones inferiores orientales de la Sierra de Carabaya, pero en la zona de Bolivia. La longitud de su cauce hasta su confluencia con el río Madre de Dios (Puerto Heath), escurre a lo largo de 165 Km.

Es también de tipo transversal. Por el relativo alejamiento de este sector de la sierra y divagar en un medio fuertemente arcilloso, se diferencia grandemente de sus vecinos de margen (Inambari y Tambopata), asemejándose mucho a las características meándricas de los ríos de la margen izquierda.

Es importante por su carácter internacional, a lo largo de todo su recorrido sirve de límite con Bolivia y además, porque su desembocadura en el Madre de Dios, se produce en el punto más oriental del territorio peruano. Su nombre es en homenaje al explorador Edwin Heath.

### **a.4. Río Las Piedras**

Llamado también río Tacuatimanu. Es el principal afluente por la margen izquierda del Madre de Dios; nace en las colinas que forman la divisoria de aguas con el río Shepagua (cuenca del Ucayali). Tiene un extenso recorrido que sigue una dirección predominante Noroeste a Sureste, de aproximadamente 500 km de longitud.

Su sinuoso lecho sigue hasta su desembocadura con el río Madre de Dios, en las inmediaciones de Puerto Maldonado. En este punto el río tiene un ancho de 150 m.

El río Las Piedras posee muchos afluentes y los principales le dan sus aguas por la margen derecha, pudiendo citarse entre éstos los siguientes ríos: Ceticoyacu, Chanchamayo, San Francisco, Lidia, Cariyacu, Pariamanu y Uपुरi Capu Tuari.

La cuenca del río Las Piedras está poco poblada y sólo algunos fundos se localizan aisladamente en sus orillas.

## **b. Río Tahuamanu**

El río Tahuamanu se origina en el área de influencia del nacimiento de los ríos Yaco y Las Piedras, con el aporte de los ríos Titimanu y Cocama, en territorio peruano. Recorre la Selva Baja Amazónica del departamento de Madre de Dios, con dirección hacia el Este, llegando a la frontera y atravesando el territorio Boliviano, donde cambia su nombre a Ortón antes de confluir con el río Beni. El río Beni al llegar al límite internacional con Brasil y confluir con el río Guaporé, conforman el río Madeira, que confluye al río Amazonas por la margen derecha.

Los tributarios más importantes del río Tahuamanu son, por la margen izquierda: río Nareuda (que desemboca al Tahuamanu en el Brasil), Quebrada Pacahuara y otras quebradas de menor longitud de recorrido como: Alianza, San Juan y Miraflores.

Por la margen derecha: los ríos Muyumanu y Manuripe, ambos confluyen al río Tahuamanu en territorio Boliviano. El río Manuripe se une al Tahuamanu aguas abajo de la confluencia del río Buyuyumanu, en el poblado de Puerto Rico.

### **c. Río Acre**

El río Acre tiene su origen en los límites de cuencas de los ríos Yaco y Tahuamanu, en las inmediaciones de la frontera con Brasil. Su curso corre en dirección Oeste a Este, hasta la línea fronteriza con Brasil, dejando territorio peruano a la altura del poblado de Iñapari.

El río Acre constituye uno de los afluentes de importancia del curso superior del río Purús, que a su vez es tributario por la margen derecha del río Amazonas.

Los principales afluentes del río Acre por la margen derecha, que es territorio peruano, son: Yaverija que confluye al río Acre dentro del ámbito de estudio; y el río Noaya, que atraviesa el territorio Boliviano antes de confluir con el río Acre en territorio brasileño.

El río Yaverija, nace en los límites adyacentes de las cuencas de los ríos Acre y Tahuamanu y discurre en dirección Suroeste a Noreste, atravesando el área de estudio hasta desembocar en el río Acre a la altura de Iñapari, capital de la provincia de Tahuamanu. Sus principales afluentes ubicados a la margen derecha son el río Matirija y La Quebrada Primavera.

#### **4.2.3.2. Unidades Hidrográficas**

En el ámbito de estudio se han identificado 12 unidades hidrográficas importantes: 3 cuencas definidas por los ríos principales Madre de Dios, Tahuamanu y Acre; y 9 subcuencas: Las Piedras, Inambari, Tambopata y Heath (cuena del río Madre de Dios); Tahuamanu, Muyumanu y Manuripe (cuena del río Tahuamanu); y Yaverija y Noaya (cuena del río Acre).

En el Cuadro 4.2.1 se presenta las características físicas de las cuencas y subcuencas que forman parte del ámbito de estudio y en el Mapa 05, se presentan las unidades hidrográficas del ámbito de estudio.

**Cuadro 4.2.1. Unidades hidrográficas del ámbito de estudio**

CUENCA	SUB CUENCA	AREA (ha)	%
1. ACRE		137,943	<b>4.49</b>
	Acre	33,341	1.09
	Yaverija	72,378	2.36
	Noaya	31,943	1.04
2. TAHUAMANU		<b>875.248</b>	<b>28.52</b>
	Tahuamanu	295,414	9.63
	Muymanu	145,311	4.74
	Manuripe	434,523	14.16
3. MADRE DE DIOS		<b>2 054,952</b>	<b>66.96</b>
	Las Piedras	381,952	12.45
	Madre de Dios	840,145	27.38
	Heath	48,982	1.60
	Tambopata	583,937	19.03
	Inambari	199,936	6.52
	<b>TOTAL</b>	<b>3 067,862</b>	<b>100.00</b>

Elaboración: propia

(\*) Los valores de área de drenaje y longitud de ríos han sido medidos dentro del ámbito de estudio.

#### a. Cuenca del río Madre de Dios

Esta unidad hidrográfica se extiende en la parte sur del área de estudio, entre el límite con el departamento de Puno y la cuenca hidrográfica del río Tahuamanu. Abarca la mayor parte del ámbito de estudio, con un 66.91 % del área total; alcanzando una extensión de 20 540.080 km<sup>2</sup>.

La cuenca hidrográfica del río Madre de Dios, está definida por la divisoria de aguas del área de drenaje que evacua sus aguas a este río, por ambos márgenes, a lo largo de 337.09 km de longitud de cauce, que recorre dentro del ámbito de estudio, desde la confluencia del río Colorado, cerca de la localidad Boca Colorado, hacia aguas abajo hasta la confluencia del río Heath, cerca de la localidad de Puerto Pardo, en el límite internacional con el hermano país de Bolivia.

Esta cobertura hidrográfica corresponde principalmente a 4 subcuencas que corresponden a los ríos: Inambari, Tambopata y río Heath, por la margen derecha; y a la subcuenca del río Las Piedras por la margen izquierda del río Madre de Dios.

Las áreas de estas subcuencas, dentro del ámbito de estudio, fluctúan entre 5838.908 km<sup>2</sup>, para la subcuenca del río Tambopata con un 28.43 % del área total de la cuenca; a 476.424 km<sup>2</sup> para la subcuenca del río Heath, que representa el 2.32 % del área total de la cuenca Madre de Dios.

Con respecto a la longitud de los ríos de estas subcuencas, dentro del ámbito de estudio, éstas varían de 169.79 km en el río de la subcuenca Tambopata, a 121.01 km en el río de la subcuenca Inambari.

## **b. Cuenca del río Tahuamanu**

Esta unidad hidrográfica se encuentra ubicada inmediatamente al Norte de la cuenca del río Madre de Dios, extendiéndose en un área de 8777.943 km<sup>2</sup> que representa el 28.59 % del área total del ámbito de estudio.

La cuenca hidrográfica del río Tahuamanu, está conformada por el área de drenaje que evacua sus aguas a este río, por ambos márgenes, a lo largo de 120.17 km de longitud de cauce, atravesando el ámbito de estudio en dirección este a oeste, hasta llegar al límite internacional con el territorio Boliviano.

Las subcuencas más importantes, por su área de drenaje, que se extienden en el ámbito de estudio, son dos: Muyumanu y Manuripe. Sin embargo, estas subcuencas evacuan sus aguas al río Tahuamanu, por su margen derecha, aguas abajo y fuera de los límites estudiados, en territorio Boliviano.

Las subcuencas del río Muyumanu y Manuripe abarcan áreas de 1464.54 km<sup>2</sup> y 4370.26 km<sup>2</sup>, respectivamente, que corresponden al 16.68 % y 49.79 %, del área total de la cuenca. La longitud de los ríos en el tramo que atraviesan el ámbito de estudio, son para el río Muyumanu 139.80 km y para el río Manuripe 185.21 km.

## **c. Cuenca del río Acre**

La cuenca hidrográfica del río Acre se extiende al Noreste del ámbito de estudio, adyacente a la cuenca del río Tahuamanu. Ocupa el 4.50% de la superficie total estudiada. Comprende sólo su margen derecha con 1380.97 km<sup>2</sup> de área de drenaje que evacua sus aguas en un tramo de 58.67 km de cauce, que sigue el límite internacional con Brasil, hasta llegar cerca a la ciudad de Inambari, límite con Bolivia.

Las principales subcuencas del río Acre son las del río Yaverija y Noaya, abarcando una superficie de 724.180 km<sup>2</sup> y 317.806 km<sup>2</sup>, respectivamente, que representan el 52.44% y 23.01% del área total de la cuenca.

La longitud de cauce de los ríos Yaverija y Noaya en el tramo que atraviesan el ámbito de estudio son 77.68 km y 40.05 km, respectivamente. De los dos cursos de agua, sólo el Yaverija confluye con el río Acre, cerca al límite internacional con Brasil y Bolivia, en la localidad de Iñapari. El río Noaya confluye con el Acre, aguas abajo, en territorio Boliviano.

### **4.2.4. Cuerpos de agua**

El río Madre de Dios al atravesar el llano amazónico, en el ámbito estudiado, forma una sucesión interminable de curvas y contracurvas, formando numerosos aguajales y meandros abandonados, especialmente en la margen derecha, aguas arriba de la desembocadura del río Inambari, el cual constituye un sector fuertemente inundable.

En el ámbito de estudio existen numerosas lagunas o cochas, de las cuales se han identificado 17 lagunas más importantes por la extensión de su espejo de agua. En el

Cuadro 4.2.2 se presenta la relación de estos cuerpos de agua. La mayoría de las lagunas se encuentran ubicadas a lo largo de la margen del río Madre de Dios.

#### Cuadro 4.2.2. Cuerpos de agua - lagunas

<b>NOMBRE DE LA LAGUNA</b>	<b>UBICACION</b>	<b>UNIDAD HIDROGRAFICA</b>	<b>ACCESIBILIDAD</b>
Guacamayo	Prov. Manu	Madre de Dios	Río Madre de Dios
San Juan	Prov. Manu	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Panacocha	Prov. Manu	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Endava	Prov. Manu	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Pichón	Prov. Manu	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Caracol	Prov. Tambopata	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Huitota	Prov. Tambopata	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Areque	Prov. Tambopata	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Pastora Grande	Prov. Tambopata	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Sandoval	Prov. Tambopata	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Valencia	Prov. Tambopata	Madre de Dios	Río Madre de Dios
Agua Negra	Prov. Tambopata	Manuripe	Qda. Agua Negra
Tres Chimbadas	Prov. Tambopata	Tambopata	Río Tambopata
Cococha	Prov. Tambopata	Tambopata	Río Tambopata
Condenada	Prov. Tambopata	Tambopata	Río Tambopata
Maronal	Prov. Tambopata	Heath	Río Heath
Piscoplancha	Prov. Tambopata	Heath	Río Heath

Fuente: mapa físico-político departamental de Madre de Dios  
Escala 1/740,000. IGN, 1998.

#### 4.2.5. Agua superficial y subterránea

##### 4.2.5.1. Agua Superficial

Las aguas superficiales en la zona de estudio son muy abundantes, en donde prácticamente existe un alto valor de excesos de agua en la temporada de lluvia y en gran parte del año. En 58 puntos se realizaron los aforos correspondientes con el propósito de conocer los caudales y volúmenes de agua que transportan los ríos que atraviesan la zona de estudio.

En el Cuadro 4.2.3. se presentan los aforos de ríos y quebradas que se realizaron entre el 14 al 21 de diciembre de 2005.

Los caudales aforados de los principales ríos y quebradas en el intercepto de la carretera interoceánica alcanzan valores como 2143.8 m<sup>3</sup>/s que corresponde al río Tambopata y otros caudales menores pero relevantes tales como los que se mencionan a continuación:

Río Acre : 46.021 m<sup>3</sup>/s  
 Río Yaverija : 9.93 m<sup>3</sup>/s  
 Río Tahuamanu : 338.43 m<sup>3</sup>/s

Río Mauripe :	19.282 m <sup>3</sup> /s
Río Tambopata :	2143.8 m <sup>3</sup> /s (estimado)
Río Loromayo :	55.605 m <sup>3</sup> /s
Río Santa Rita :	26.132 m <sup>3</sup> /s
Río Caychihue:	5.033 m <sup>3</sup> /s
Qda. Alegría :	2.527 m <sup>3</sup> /s
Qda. Planchón :	5.541 m <sup>3</sup> /s
Qda. San Francisco :	2.870 m <sup>3</sup> /s
Qda. Chonta :	12.059 m <sup>3</sup> /s
Qda. Nisisipe :	2.677 m <sup>3</sup> /s
Qda. Unión Progreso :	10.337 m <sup>3</sup> /s

**Cuadro 4.2.3. Aforos Puntuales de ríos y quebradas**

Nombre del Río o Quebrada	Punto de Aforo Plano	Muestras Analizadas Laboratorio	Coordendas UTM		Aforo m <sup>3</sup> /s	Fecha Aforo
			X	Y		
			m	m		
Río Acre	1	M-1	436955	8790499	46.021	14/12/2005
Río Yaverija	2	M-2	438164	8787681	9.93	14/12/2005
Qda Primavera	3	M-3	439287	8782861	0.999	14/12/2005
Río Noaya	4	M-4	438326	8770102	0.359	14/12/2005
Río Nareuda	5		442839	8750864	0.336	14/12/2005
Qda. Km11 Carretera iberia	6		443864	8741292	0.039	14/12/2005
Qda. María Cristina	7		448346	8738779	0.745	15/12/2005
Qda. Km 149+300	8		462551	8736437	0.289	15/12/2005
Qda. San Lorenzo	9		465125	8733821	0.065	15/12/2005
Río Tahuamanu	10	M-5	466561	8732985	338.43	15/12/2005
Qda. Floresta-1	11		466780	8728750	1.347	15/12/2005
Qda. Maranhuato	12		468424	8723064	10.814	15/12/2005
Río Muyumano (Alerta)	13	M-6	474012	8711868		15/12/2005
Qda. Alerta	14	M-7	474702	8709740	0.753	15/12/2005
Qda. San pedro	15		481193	8703819	0.775	15/12/2005
Qda. Villa Luz	16		480265	8700338	0.270	15/12/2005
Qda. Villa Rocío	17	M-8	479833	8697395	1.852	15/12/2005
Qda. La Novia	18		484687	8688117	0.013	16/12/2005
Cocha Miraflores	19	M-35	453285	8735474		16/12/2005
Qda. Shiringayoc	20	M-9	489142	8684190	0.794	16/12/2005
Río Mauripe-Puente	21	M-10	487450	8681145	19.282	16/12/2005
Qda. Mavila	22		486891	8680090	0.186	16/12/2005
Qda. San Antonio	23		485680	8668156	0.014	16/12/2005
Qda. Alegría	24	M-11	487172	8660932	2.527	16/12/2005
Qda. Km50	25		483480	8642725	1.144	16/12/2005
Qda. Planchón	26	M-12	482668	8635389	5.541	16/12/2005
Qda. San Francisco	27	M-13	482668	8635389	2.870	16/12/2005
Qda. Lobocho	28		486027	8623430	0.499	16/12/2005
Río Tambopata	29	M-14	475315	8592607	2143.800	17/12/2005
Qda. Chonta	30	M-15	475242	8594800	12.059	17/12/2005
Qda. Puente Valenzuela	31		473827	8597195	0.226	17/12/2005
Qda. San Roque	32	M-16	474553	8599352	0.481	17/12/2005
Quebrada	33		475826	8599804	0.019	18/12/2005
Lago Sandoval	34	M-17	494826	8606207		18/12/2005
Qda. Castañeda	35		471829	8602841	0.099	19/12/2005
Qda. Alcantarilla 48	36		457693	8597360	0.015	19/12/2005
Río Madre de Dios	37	M-18	484436	8607225		18/12/2005
Qda. Nisisipe	38	M-19	423197	8577036	2.677	19/12/2005
Qda. San Juan	39		421174	8575981	0.587	19/12/2005
Qda. La Distancia	40	M-20	412600	8575283		19/12/2005
Qda. Unión Progreso	41	M-21	410162	8575769	10.337	19/12/2005
Quebrada-1	42		404976	8575401	1.356	19/12/2005
Qda. Sabaluyo	43		388021	8575511	0.512	19/12/2005
Qda. Alto Libertad	44		396014	8575547	0.239	19/12/2005
Qda.-2	45		392929	8574153	2.947	19/12/2005
Qda. Nueva Arequipa	46	M-22	388662	8575507	3.786	19/12/2005
Qda. -3	47		388004	8575498	0.527	19/12/2005
Qda. -4	48		383912	8574218	0.812	19/12/2005
Río Huepetuhe	49	M-23	334560	8560662		20/12/2005
Río Caychihue	50	M-24	348550	8557449	5.033	20/12/2005

**Cuadro 4.2.3. Aforos Puntuales de ríos y quebradas (continuación)**

Nombre del Río o Quebrada	Punto de Aforo Plano	Muestras Analizadas Laboratorio	Coordendas UTM		Aforo m <sup>3</sup> /s	Fecha Aforo
			X m	Y m		
Río Inambari Puerto	51	M-25	348658	8554745		20/12/2005
Río Inambari-Puente	52	M-26	349160	8552645		20/12/2005
Río Loromayo-Puente	53	M-27	349776	8543312	55.605	20/12/2005
Río loromayo Chico	54		350662	8542963	0.129	20/12/2005
Quebrada-5	55	M-28	349728	8546884	5.800	20/12/2005
Quebrada Honda	56		349960	8549149	0.151	20/12/2005
Quebrada Chiporongo	57	M-29	351329	8550033	3.279	20/12/2005
Río Dos de mayo	58	M-30	353015	8554650	3.096	21/12/2005
Quebrada-6	59		353744	8555695	0.120	21/12/2005
Quebrada-7	60		354126	8558387	1.739	21/12/2005
Río Villa Santiago	61	M-31	353650	8560367	3.167	21/12/2005
Quebrada-8	62		354067	8564104	5.185	21/12/2005
Quebrada-9	63		354037	8564947	2.921	21/12/2005
Quebrada Santa Rosa	64	M-32	358018	8570753	1.594	21/12/2005
Quebrada-10	65	M-33	361290	8569381	2.170	21/12/2005
Río santa Rita	66	M-34	372915	8572266	26.132	21/12/2005
Tanque Hupetuhe (Qda.Yanamayo)	67	MCH-17	335695	8562909		20/12/2005
Qda. Seca Mazuko	68	MCH-18	351759	8550713		21/12/2005
Qda. Chaupimayo	69	MCH-19	351929	8551232		21/12/2005
Qda. Paucar	70	MCH-20	352445	8551764		21/12/2005

**4.2.5.2. Agua Subterránea**

En la zona de estudio presenta un relieve plano a moderadamente plano, con elevaciones en las estribaciones de la cordillera de los Andes. El área estudiada es de 30,678.62 km<sup>2</sup>, en donde el 91.11 % está representado por el sistema cuaternario.

De acuerdo a los estudios geológicos realizados, en los Boletines N° 123 (1998), N°107 (1998) y N° 81 (1996), por el INGEMMET, el área de estudio está levantada en estos estudios geológicos, representados en nuestro caso como las Zonas I, II y III, respectivamente.

En la Zona I, el material que conforma el cuaternario es: arenas, limos arenosos, arenas medias, arcillas limosas y Arenas arcillosas. Tiene una potencia aproximada de 20 m de profundidad y un área de 11 304.87 km<sup>2</sup>.

La Zona II, está compuesta prácticamente por materiales fluviales que constituyen las terrazas fluviales, comprende un área de 4 672.21 km<sup>2</sup>.

La Zona III, está compuesta por diversos materiales principalmente Arcillas limosas arenosas, areniscas, aluvial y arenas gravosas, gravas con matriz de arcilla y arcillas arenosas. Tiene una superficie de 12 357.91 km<sup>2</sup> de formación cuaternaria.

Estas características generales se presentan en el Cuadro 4.2.4.



**Cuadro 4.2.4. Características generales del sistema cuaternario de la zona de estudio**

Zonas	Características Generales		Superficie en Km <sup>2</sup>			
	Material	Potencia m	Cuaternario	Otras Formaciones Geológicas	Misceláneas	Total
Zona I	Ao y Lo Ao Ao medias Ar Lo y Ao Ar	20	11304.87		81.92	11386.79
Zona II	Terrazas Fluviales	20	4672.21		245.76	4917.97
Zona III	Ar Lo Ao Areniscas Aluvial, Ao gravosa Gravas con matriz de arcilla Areniscas y Ar Ao	400	12357.91	1544.8	491.52	14394.23
Total			28334.99	1544.8	819.2	30698.99
%			91.11	4.97	2.63	100.00

Estas zonas caracterizadas en los boletines geológicos y presentados espacialmente en el Mapa de Aguas Subterráneas, así como también en el estudio geológico de la zona se describen a continuación:

### **Depósitos Cuaternarios ZONA I**

El Cuaternario en esta zona, en los cuadrángulos de Valencia, Palma Real y Heath, los depósitos cuaternarios se hallan ampliamente desarrollados, constituyendo depósitos lacustres, terrazas y suelos aluviales.

### **Depósitos Lacustres**

Se pueden observar en los cuadrángulos de Palma Real y río Heath, en los alrededores de la quebrada Juliaca. Actualmente en el área de Juliaca se observa una amplia planicie con una ligera depresión central determinando la morfología peculiar de las pampas del Heath hacia cuyo extremo oeste se desarrollan zonas pantanosas, que en la estación de alta pluviosidad aumenta su nivel, convirtiéndose en una lago de aproximadamente 1.5 km.

### **Terrazas**

Las terrazas formadas en estas áreas, están caracterizadas por una excavación rápida favorecida por los sedimentos semiconsolidados de la Formación Madre de Dios. Las

terrazas están distribuidas hacia las márgenes de los ríos principales tales como Heath y Madre de Dios y en las cercanías del lago Valencia.

Las terrazas denominadas **Q-T1**, son terrazas bajas de hasta 5 m de altura, compuesta de arenas finas, arenas limoarcillosas con restos de materia orgánica depositada por los ríos actuales en cuyas superficies se encuentran desrrollados lagos en forma de media luna(antiguos meandros) y pantanos(zonas inundable).

Las terrazas denominadas **Q-T2**, denominada también terraza media baja, se halla emplazada hacia las márgenes de los río Heat y Madre de Dios. Tienen aproximadamente una altura bde 10 msobre el nivel del río y están constituidas por arenas grises a limos sobre las cuales se han formado lagos y pantanos actualmente relacionados a las Pampas del Heath.

Esta terraza se localiza en el cuadrángulo de Alegría, naciente de la quebrada Pampa Hermosa se han encontrado conglomerado y arenas fuertemente endurecidas por oxidos de hierro, también restos de antiguas culturas como vasijas de material arcillosos-arenoso.

Las terrazas denominadas **Q-T3**, son las terrazas más antiguas y están constituidas por los materiales de la formación Madre de Dios, en alturas no mayores de 30 m. Estas terrazas en la parte superior muestran efectos edafológicos.

### **Suelos Aluviales**

Están constituidos por los suelos aluviales antiguos, que son suelos originados en depósitos cuaternarios antiguos, los mismos que se hallan conformando las terrazas altas ligeramente onduladas y están compuestos por arcillas y limos arcillosos. Se hallan generalmente cubiertos por bosques naturales.

Los suelos aluviales Subrecientes, originados por materiales arcillosos o limosos, depositados por los ríos actuales en las terrazas medias bajas. Son suelos edáficos hidromórficos de incipiente desarrollo genético; este tipo de suelo está cubierto por bosques.

Suelos aluviales recientes, son los suelos formados en las terrazas bajas que son inundables periódicamente, están situados en las áreas de inundación y meandros abandonado, constituidos por arenas limosas con estratificación cruzada.

Esta formación que pertenecen al cuaternario y que de acuerdo a su estratigrafía alcanzan una potencia de mas o menos de 20 m y que corresponden a la zona I del Plano de Aguas subterráneas con una superficie de 11 386.79 km<sup>2</sup>

### **Depósitos Cuaternarios ZONA II**

De acuerdo a INGEMMET, los depósitos cuaternarios de los cuadrángulos de Alegría y soledad se clasifican en depósitos de terrazas y suelos aluviales.

Las terrazas están compuestas por arenas cuarzosas, que proceden de anteriores depósitos ya retrabajados en diferentes épocas, dando una buena clasificación y selección de los mismos

En la zona de estudio, particularmente a lo largo de los ríos principales se localizan los depósitos de terrazas que conforman el sistema cuaternario, identificándose tres conjuntos de terrazas en el río de las Piedras, mientras que en los ríos Paríamanu y Madre de Dios solo un tipo de terraza ha sido identificada.

La terraza denominada como Q-T1, se localiza en la parte baja y en ambos márgenes del río De las Piedras, a una altura entre 5 y 8 m del cauce medio. Esta terraza presenta en la base arenas cuarzosas de grano medio, seguido de arenas y finalmente de bancos de arcilla de la llanura de inundación.

La terraza Q-T2, se emplaza en ambos márgenes del río De las Piedras, donde se halla a una altura máxima de 10 a 15 m, sobre el cauce medio.

Esta terraza presenta dos secuencias, la primera tiene en la base arenas cuarzosas, de grano medio a fino, luego se tiene arena de grano fino en bancos de 15 a 25 cm y finalmente arenas de grano fino masivas.

La segunda secuencia (4m) comienza con un banco de arenas de grano medio, luego continúan arenas finas con algunos niveles de limos arenosos, finalmente se tienen limos arcillosos de llanura de inundación.

La terraza Q-T3, se presenta en el río de las Piedras y se caracteriza por estar a una altura mayor a los 25 m sobre el cauce medio del río. Esta terraza es de tipo erosional, donde los suelos desarrollados allí, corresponden a efectos edafológicos fuertemente desarrollados en la parte superior de la Formación Madre de Dios o de la Formación Ipururo.

Estas terrazas que pertenecen al cuaternario y que de acuerdo a su estratigrafía alcanzan una potencia de más o menos de 20 m y que corresponden a la zona II del Plano de Aguas subterráneas con una superficie de 4 917.97 km<sup>2</sup>.

### **Depósitos Cuaternarios ZONA III**

El cuaternario está constituido por la formación Madre de Dios, esta formación se extiende desde la cuenca de Madre de Dios, observándose sus afloramientos desde el territorio boliviano, además en la parte inferior del río de las Piedras. Así mismo en la cuenca del río Tambopata se le ha reconocido desde Puerto Maldonado aguas arriba hasta la confluencia con el río Malinowsky.

Esta formación constituye una extensa cobertura, siendo en las partes altas un pie de monte de naturaleza conglomerádica en la base, seguida de sedimentos areniscosos, mientras que en las partes bajas está constituida de arenas, limos y arcillas.

En los afloramientos de la formación Madre de Dios es posible encontrar bolsones de conglomerados constituidos por guijarros de arcillas y en las partes altas, cerca de la faja de dirección, gravas y depósitos de ríos antiguos.

El conglomerado indica una actividad erosiva debido al proceso del levantamiento a fines del Plioceno y comienzo del Pleistoceno. El límite superior está dado por depósitos cuaternarios holocénicos constituidos por gravas (formación Pagorene) y en las localidades como Mazuko un conglomerado aluvial y torrencial.

Es necesario describir que los depósitos cuaternarios de la formación Madre de Dios cubren los terrenos bajos de la llanura, siendo los ríos más recientes, posteriores a estos depósitos, es decir los holocénicos y que la presencia de oro en los depósitos cuaternarios recientes podría corresponder al transporte desde los Andes o a un retrabajamiento de los depósitos cuaternarios más antiguos.

Esta formación que pertenecen al cuaternario y que de acuerdo a su estratigrafía alcanzan una potencia de más o menos de 400 m y que corresponden a la zona III del Plano de Aguas subterráneas con una superficie de 14 394.23 km<sup>2</sup>.

### **Volúmenes Estimados de Agua Subterránea.**

De acuerdo a las características generales de la zona de estudio se puede inferir para determinar los volúmenes de agua subterránea del acuífero libre que existe en la zona.

Considerando un gradiente hidráulico de 0.02 %, estimado de acuerdo con la información de campo entre los pozos inventariados. La permeabilidad de acuerdo a los materiales geológicos existentes, se pueden estimar entre 2.0 a 2.2 x10<sup>2</sup> m/día; con un promedio de 111 m/día. Con estos valores, aplicando la ecuación de Darcy ( $Q=K.i.A$ ), se puede estimar un caudal subterráneo de la zona de estudio:

Zona I:

$K = 111$  m/día

$L =$  longitud del acuífero 70 km

Profundidad = 20 m

$I = 0.02$  %

$Q = 0.36$  m<sup>3</sup>/s       $V = 11.3$  MMC

Zona II:

$K = 111$  m/día

$L =$  longitud del acuífero 86 km

Profundidad = 20 m

$I = 0.02$  %

$Q = 0.44$  m<sup>3</sup>/s       $V = 13.9$  MMC

Zona III:

$K = 111$  m/día

$L =$  longitud del acuífero 150 km

Profundidad = 400 m

$I = 0.02$  %

$$Q= 15.42 \text{ m}^3/\text{s} \quad V= 486.2 \text{ MMC}$$

Con estos valores se estima que la zona de estudio tiene un gran potencial del recurso subterráneo, estimándose un caudal total medio anual de  $16.22 \text{ m}^3/\text{s}$ , que corresponde a un volumen de 511.5 MMC por año, solo en el acuífero libre y que se estarían renovándose año tras año por la abundante precipitación pluvial.

En el Trabajo de campo se inventariaron 17 pozos que se extraen agua subterránea y que las poblaciones la utilizan para consumo doméstico. Aunque no se tienen registros del régimen de explotación de las aguas subterráneas, sin embargo por las conversaciones con los lugareños, generalmente utilizan las aguas subterráneas por cortos espacios de tiempo, contándose entre 2 y 5 horas por día en la mayoría de los casos. En donde el agua es bombeada desde el acuífero hacia tanques elevados. Este régimen de extracción muestra que el uso del agua subterránea es pequeña.

Las aguas subterráneas en esta zona está en algunos casos a flor de tierra conformando charcos y cochas características de la zona, así como también a muy pocos metros de la superficie del suelo.

En el Cuadro 4.2.5 se presenta las principales características del inventario realizado en campo y que debido a la magnitud del desarrollo que se está dando actualmente en la zona, este recurso debería ser explotado con mayor intensidad, toda vez que las aguas superficiales están más expuestas a la contaminación natural y externa.

**Cuadro 4.2.5. Inventario de Pozos y características de explotación de aguas subterráneas en Madre de Dios**

Nombre del Pozo	N° en el Plano	Muestras Analizadas Laboratorio	Coordenadas M		Profundidad		Uso del agua	Observaciones	Fecha de inventario	Construcción
			X	Y	N.F	Total				
			m	m	m	m				
Ñapari 1	1	MCH-1	436981	8788843	1.40	1.78	doméstico		14/12/2005	
Ñapari 2	2	MCH-2	436817	8789145	0.86	1.70	doméstico		14/12/2005	
Pozo N°5	3		439064	8786498	0.70	2.50	doméstico Ñapari		14/12/2005	
Pozo N°4	4		439024	8786632			doméstico Ñapari	En construcción	14/12/2005	
Villa Primavera	5		437691	8779248			doméstico	Sin medición, cerrado	14/12/2005	
Carretera Ñapari-Iberia	6		438892	8762811	1.20	2.70	doméstico	P.observación carretera	14/12/2005	
Pozo Pérez Toro	7		440313	8760178	15.00	43.00	doméstico	Familia Pérez Toro	14/12/2005	
San isidro de Chilina	8		440499	8760262	0.60	2.40	doméstico C.P. de San Isidro	Inoperativo por robo motor	14/12/2005	PEMD
Leslie Mechira	9	MCH-3	446361	8739178	1.00	2.65	doméstico Iberia		15/12/2005	
Aparicio Huisapari	10		446500	8739030	4.60	10.00	doméstico Iberia		15/12/2005	
El Progreso	11	MCH-4	446945	8738586	2.00	3.17	doméstico Iberia		15/12/2005	
Comunidad Abeja	12		457227	8738059	0.23	2.80	doméstico		15/12/2005	
San Lorenzo-1	13		465105	8733554			doméstico	Sin medición, cerrado	15/12/2005	
San Lorenzo-2	14	MCH-5	465061	8734013	0.20	2.24	doméstico		15/12/2005	
Alerta	15	MCH-6	474243	8711210	1.00	1.70	doméstico		15/12/2005	
Shiringayoc-1	16	MCH-7	490831	8684045	1.00	1.44	doméstico C.P. de Shiringayoc		16/12/2005	
Punto de Carretera	17		490799	8684063			doméstico	Piezómetro	16/12/2005	
Shiringayoc-2	18		490948	8684074	0.90	1.60	doméstico C.P. de Shiringayoc		16/12/2005	
Mavila	19	MCH-8	486784	8679904			doméstico C.P. de Mavila	esta cerrado	16/12/2005	FONCODES
Pozo Zona Alegría	20		486611	8659928			doméstico	esta cerrado	16/12/2005	
Pozo Monterrey	21	MCH-9	485635	8650666	0.55	1.00	doméstico		16/12/2005	
Planchón-1	22	MCH-10	483125	8642415			doméstico	esta cerrado	16/12/2005	
Planchón-2	23		482956	8642309	1.55	2.16	doméstico		16/12/2005	
Sudadero	24	MCH-11	484488	8631408	1.50	2.14	doméstico		16/12/2005	
El Triunfo-Madre de Dios	25		481443	8608787	8.00	12.00	doméstico		16/12/2005	Foncodes 2003
San Bernardo	26		456556	8597078	1.63	6.63	doméstico		19/12/2005	Foncodes 1994
Florida Baja	27	MCH-12	439925	8590345			doméstico	esta cerrado	19/12/2005	
Laberinto	28	MCH-13	436125	8593962			doméstico	esta cerrado	19/12/2005	
Santo Domingo	29	MCH-14	438360	8588862	1.60	23.60	doméstico		19/12/2005	Foncodes 1996
Alto Libertad	30	MCH-15	397305	8573890	0.63	3.73	doméstico		19/12/2005	Foncodes 1997
Virgen de la Candelaria	31	MCH-16	387268	8576188	0.83	2.73	doméstico		19/12/2005	
La Novia	32	MCH-21	484956	8687772	2.50	3.00	doméstico C.P. a Novia		15/12/2005	

MCH : Agua para consumo doméstico

Todos los pozos son a tajo abierto, de poca profundidad.

#### **4.2.6. Navegabilidad**

La navegación fluvial es realizada principalmente por los ríos Tambopata, Inambari, Las Piedras y especialmente a lo largo del río Madre de Dios, pese a las limitaciones por los malos pasos, permite a los habitantes de esta zona concentrar su producción al principal puerto que es la ciudad de Puerto Maldonado.

Después de confluir con el río Manu, el río Madre de Dios es navegable; por la envergadura de su cauce, permite navegar, sin mayores dificultades, durante todo el año por embarcaciones de diferente calado.

El río Tambopata, es navegable en su parte baja por lanchas, en épocas de lluvias, desde Puerto Maldonado hasta Astillero.

El río Inambari desde el Puente Inambari hasta su desembocadura con el río Madre de Dios es navegable, entre los meses de mayo a diciembre con embarcaciones menores a 4 t con motor fuera de borda de 65 HP. En el período de lluvias, entre los meses de diciembre a abril su navegación puede ser con embarcaciones de hasta 5 t con motor de 65 HP.

El río Las Piedras es navegable en gran parte de su recorrido. Entre los meses de mayo a diciembre es navegable con embarcaciones peque-peque de hasta 2 t. En época de lluvias, entre los meses de diciembre a abril su navegación se efectúa con embarcaciones de hasta 4 T con motor fuera de borda o peque-peque.

El río Tahuamanu es navegable durante todo el año, en lanchas regulares y con motores potentes, su desarrollo pasa por Iberia y San Lorenzo.

En el río Acre, la navegación fluvial se hace en pequeños botes con motor fuera de borda o peque peque que prestan servicios en épocas de lluvias, principalmente. Comunica los poblados de su margen derecha con la ciudad de Iñapari, capital de la provincia de Tahuamanu. El peque peque es un medio de transporte utilizado con frecuencia por los pobladores ribereños.

#### **4.2.7. Calidad del agua**

El recurso hídrico existente en el ámbito de estudio, se origina de dos fuentes: De las precipitaciones pluviales, que alimentan y abastecen a las diferentes cursos de agua que constituyen los riachuelos, quebradas, ríos y cochas. Y de los deshielos de los glaciares que se originan en los nevados de Pucará, Carabaya, Quincemil, Pantiacolla, Ausangate, Ananea, Aricoma y otros; cordilleras ubicadas al Sureste y Oeste del departamento de Madre de Dios. Asimismo, existen el recurso de las aguas subterránea que las poblaciones asentadas la explotan a través de pozos a tajo abierto.

En el presente estudio se ha realizado una evaluación de la calidad del agua para determinar su aptitud para uso doméstico, agrícola y pecuario, en base a sus características físico – químico; con el propósito de tomar las medidas más convenientes para su uso.

Para esta evaluación se tomaron muestras de agua en 56 puntos importantes en fuentes de agua superficiales (39) y subterráneas (17) distribuidas en el área de estudio.

Los resultados del análisis físico-químico de laboratorio se presentan en el Anexo 4.2.1. y comprende básicamente la medición del Ph, concentración de sales, composición química (aniones y cationes) y contenido de boro.

#### 4.2.7.1. Calidad del Agua Superficial

Las aguas superficiales son aprovechadas para uso poblacional y agrícola en muy poca escala.

En el ámbito de estudio existe un gran potencial del recurso hídrico superficial, que puede ser aprovechado en el agro, sin embargo dadas las características de los cultivos que se desarrollan en la zona, por lo general son estacionarios; además por los costos relativamente altos que implica la operación y mantenimiento de la infraestructura, su uso es bastante limitado. Sin embargo, en el futuro se podrá ampliar la frontera agrícola en las áreas ubicadas en las márgenes de los ríos y quebradas; esto permitirá variar los cultivos tradicionales.

Para la evaluación de la calidad de las aguas superficiales se recogieron 39 muestras, tomadas en puntos importantes del sistema hidrográfico del ámbito de estudio.

- **Uso Doméstico**

Para evaluar la calidad del agua para uso doméstico o poblacional se ha tomado como referencia la Norma Peruana y las Guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

De acuerdo a la OMS, las características físico-químicas que determinan la potabilidad del agua Se presentan en el siguiente Cuadro 4.2.6.

**Cuadro 4.2.6. Potabilidad del agua – rangos de concentración según la Organización Mundial de la Salud (OMS)**

Sustancias	Concentracion	
	Máxima Aceptable mg/l	Máxima Permitida mg/l
Calcio	75	200
Magnesio	50	150
Sulfatos	200	400
Cloruros	200	600
Ph	7 – 8,5	6,5 – 9,2

Así mismo, en el gráfico 4.2.1 se presenta el Diagrama de Potabilidad del Agua, que evalúa el agua para consumo doméstico, en base a las concentraciones de los cationes



Ca, Mg y Na; y aniones Cl, SO<sub>4</sub> y CO<sub>3</sub>. Se consideran 4 rangos de concentración que califica la clase de potabilidad: Buena, Pasable, Mediocre y Mala.

De los resultados de esta evaluación de la calidad del agua para uso doméstico, en base a las concentraciones de los cationes y aniones, se puede apreciar que todas las muestras son de buena potabilidad, aptas para consumo humano.

Sin embargo, es importante indicar lo siguiente:

- El pH de las muestras de aguas superficiales son de naturaleza ácida, a excepción de la muestra M-27 que corresponde a Río Loromayo, con un valor de 6.70, considerada dentro del rango normal. Los valores de pH fluctúan entre 3.70 para la M-13 (Qda. San Francisco) a 6.30 para la M-1 (Río Acre).
- Las aguas con bajo valor de pH, producen un riesgo a la salud, cuando se emplean tuberías fabricadas con material de plomo, en la conducción y distribución de los sistemas de agua. Además, las aguas con pH bajos son corrosivas.
- Por las condiciones silvestres de la zona es necesario realizar un análisis biológico del agua para completar la evaluación de la calidad del agua para consumo humano. Se recomienda pruebas de laboratorio para determinar coliformes totales y coliformes fecales.
- Por la explotación insitu de oro, también se recomienda el análisis químico de metales pesados.

- **Uso Agrícola**

El uso del agua superficial en la actividad agrícola es muy pequeña. El abastecimiento de agua para todos los cultivos es en secano. En el área existe escasa infraestructura de irrigación.

La evaluación de la calidad del agua para uso agrícola, se ha realizado en base a la Clasificación del agua de riego según el Laboratorio de Salinidad de Riverside (Dpto. de Agricultura EE.UU. 1954).

La clasificación del agua se realiza desde el punto de vista de su contenido de sales; y está basada en la concentración total de sales, medida por la conductividad eléctrica y la relación de adsorción de sodio.

Esta clasificación del agua de riego consta de 24 clases de agua, resultado de la combinación de las clases de agua por contenido de sales y contenido de sodio, que va de C<sub>1</sub>S<sub>1</sub> de mejor calidad a C<sub>6</sub>S<sub>4</sub> de muy mala calidad y sin aptitud para el riego.

En el gráfico 4.2.2, se presenta el Diagrama de Clasificación de las Aguas de Riego, propuesta por este laboratorio.

En el Cuadro 4.2.7, se presentan los resultados de la clasificación del agua de riego, de las muestras tomadas, según el Laboratorio de Salinidad de Riverside.

Los resultados de esta evaluación, según los análisis de agua realizados a las 39 muestras de aguas superficiales, se puede afirmar que no existe peligro de salinidad ni peligro de agua sódica, lo que indican buenas condiciones para el riego.

Nos indican que todas las muestras tomadas, a excepción de la M-27, presentan un bajo contenido de sales y sodio, por lo que la calidad de agua está clasificada como C1S1, que es la de mejor calidad.

La muestra M-27 que corresponde al río Loromayo, presenta un bajo contenido de sales y contenido medio de sodio, clasificándose como C1S2, cuya calificación es de buena calidad para cultivos con suelos orgánicos o de textura gruesa con buena permeabilidad.

- **Uso Pecuario**

El requerimiento de calidad del agua utilizada en abreviar a los animales (ganado y aves de corral), son menos estrictos que el utilizado para el riego de las tierras de cultivos, desde el punto de vista de la salinidad.

Sin embargo, el alto contenido de sales y la presencia de elementos tóxicos en el agua, representan un peligro para los animales y pueden llegar a afectar la calidad de la carne y leche; hasta el punto de hacerlos inadecuados para el consumo.

Los resultados de la evaluación de la calidad del agua para uso pecuario, indican que todas las muestras de agua son de excelente calidad, para ser utilizadas en abreviar a los animales, siendo apta para todas las clases de ganado y aves de corral.

Gráfico 4.2.1. Diagrama de potabilidad del agua

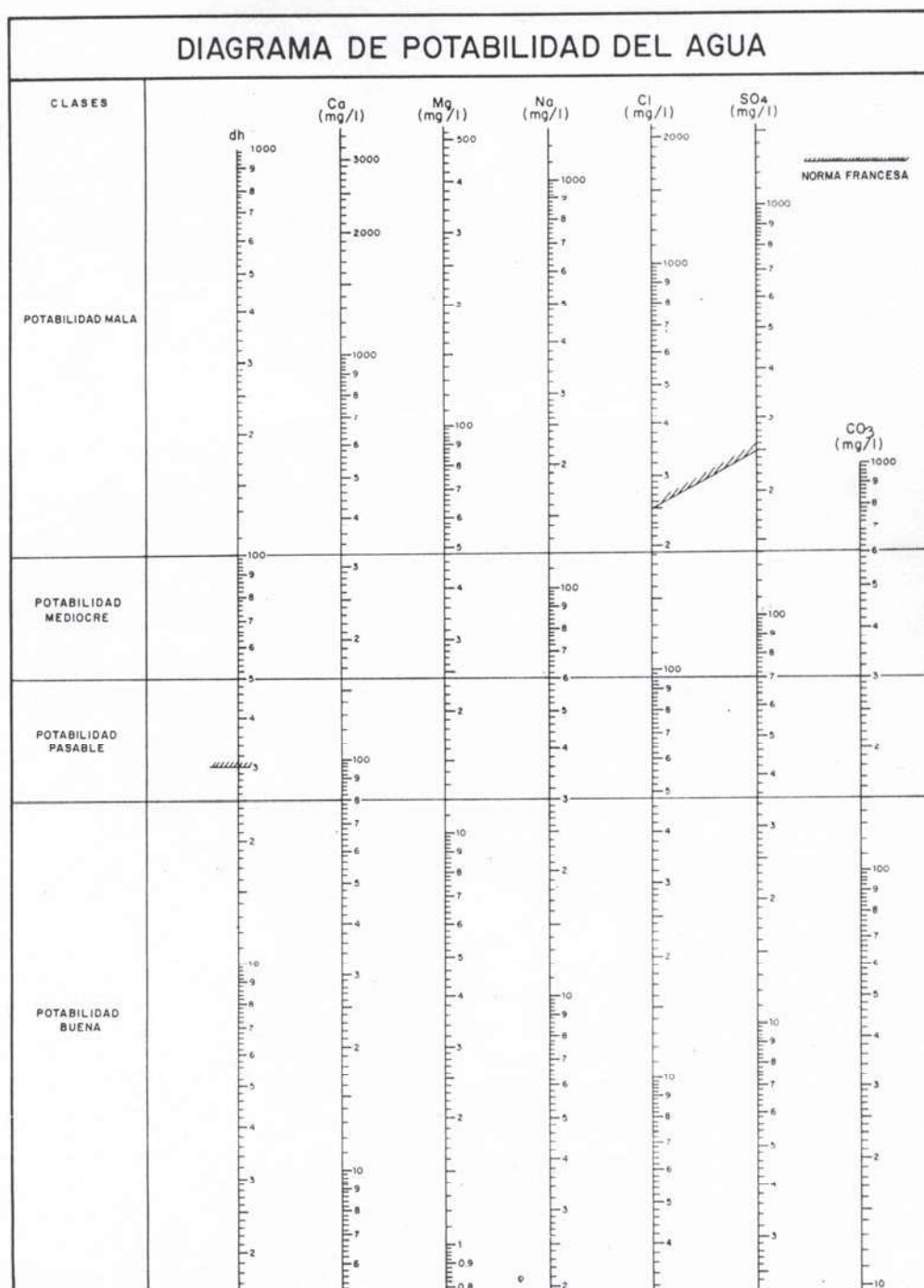
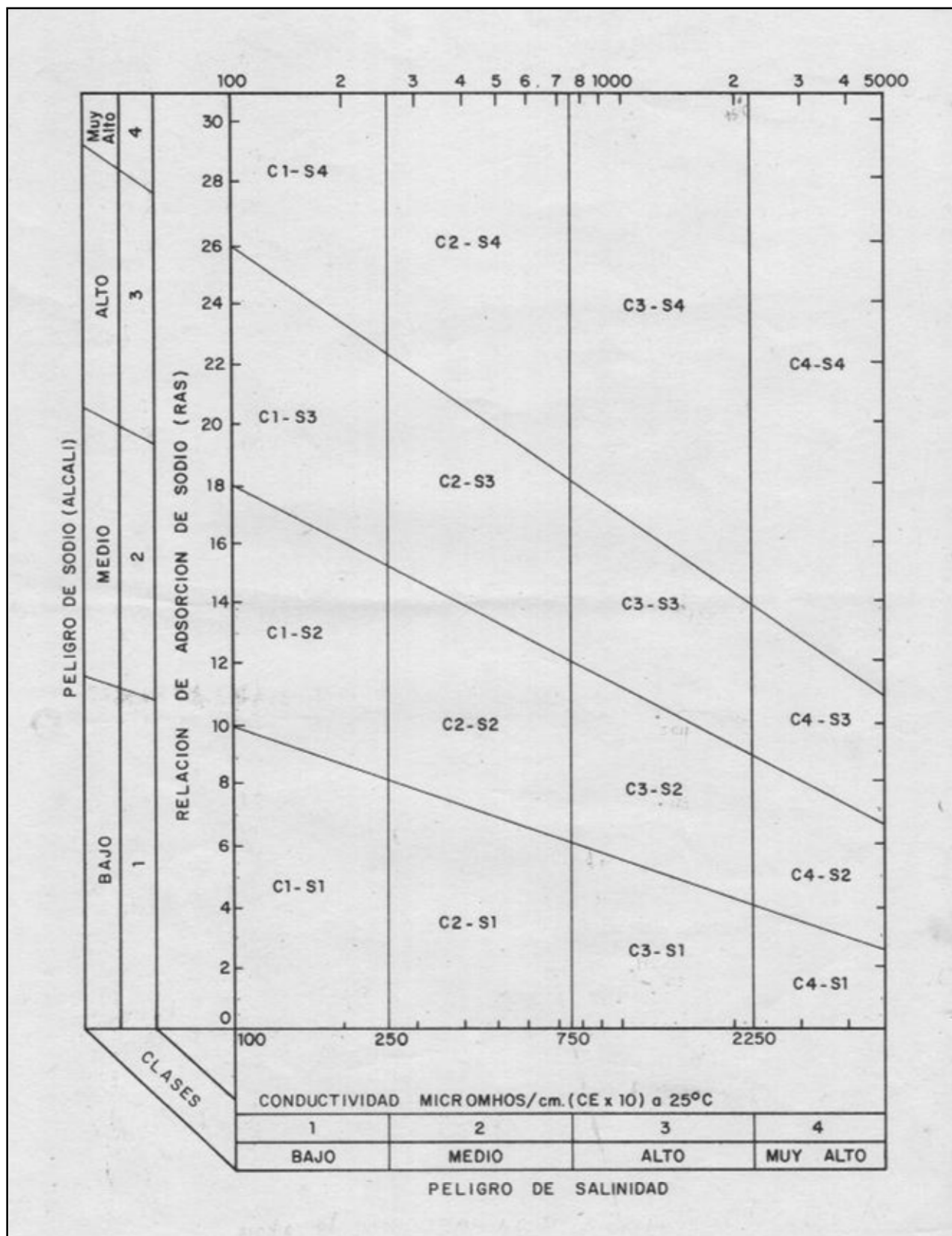


Gráfico 4.2.2. Clasificación del agua de riego según el Laboratorio de Salinidad de Riverside



**Cuadro 4.2.7. Resultados de la clasificación del agua de riego, de las muestras tomadas, según el Laboratorio de Salinidad de Riverside**

Nro LABO-RATORIO	Nro MUESTRA (Campo)	UBICACIÓN		CALIDAD DEL AGUA	CALIFICACION
		Fuente de Agua	Referencia		
11	M-1	Río Acre	Puente Acre	C1 –S1	MEJOR CALIDAD
12	M-2	Río Yaverija	Puente Yaverija	C1 –S1	MEJOR CALIDAD
13	M-3	Qda. Primavera		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
14	M-4	Qda. Noaya		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
15	M-5	Río Tahuamanu		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
16	M-6	Río Muyumano		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
17	M-7	Qda. Alerta		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
18	M-8	Qda. Villa Rocío		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
19	M-9	Qda. Shiringayoc		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
20	M-10	Río Manuripe		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
21	M-11	Qda. Alegría		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
22	M-12	Qda. Planchón		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
23	M-13	Qda. San Francisco		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
24	M-14	Río Tambopata		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
25	M-15	Qda. Chonta		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
26	M-16	Qda. San Roque		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
27	M-17	Lago Sandoval		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
28	M-18	Río Madre de Dios		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
29	M-19	Qda. Nisisipe		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
30	M-20	Qda. La Distancia		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
31	M-21	Qda. Unión Progreso		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
32	M-22	Qda. Nueva Arequipa		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
33	M-23	Río Huepetuhe		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
34	M-24	Río Caychihue		C1 –S1	MEJOR CALIDAD

**Cuadro 4.2.7. Resultados de la clasificación del agua de riego, de las muestras tomadas, según el Laboratorio de Salinidad de Riverside (continuación)**

Nro LABO-RATORIO	Nro MUESTRA (Campo)	UBICACIÓN		CALIDAD DEL AGUA	CALIFICACION
		Fuente de Agua	Referencia		
35	M-25	Río Inambari	Puerto	C1 –S1	MEJOR CALIDAD
36	M-26	Río Inambari	Puente	C1 –S1	MEJOR CALIDAD
37	M-27	Río Loromayo		C2 –S1	BUENA CALIDAD
38	M-28	Quebrada		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
39	M-29	Qda. Chipomango		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
40	M-30	Río Dos de mayo		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
41	M-31	Río Villa Santiago		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
42	M-32	Qda. Santa Rosa		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
43	M-33	Quebrada		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
44	M-34	Río Santa Rita		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
45	M-35	Cocha Miraflores		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
63	MCH-18	Qda. Seca		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
64	MCH-19	Qda. Chaupimayo		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
65	MCH-20	Qda. Paucar		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
66	MCH-21	Pozo La Novia		C1 –S1	MEJOR CALIDAD

#### 4.2.7.2. Calidad del Agua Subterránea

Para la evaluación de la calidad de las aguas subterráneas se recogieron 17 muestras, tomadas de los pozos de agua construidos en las comunidades y localidades del ámbito de estudio.

- **Uso Doméstico**

El agua subterránea existente en el ámbito de estudio es aprovechada para consumo humano. Estas aguas son captadas de la napa freática, a través de pozos, construidos generalmente de tipo “a tajo abierto”.

Los pozos de agua subterránea están instalados en las comunidades rurales y centros poblados que se encuentran alejadas de quebradas o ríos, o en zonas donde las aguas superficiales son escasas o contaminadas no apto para su consumo directo.

La calidad de las aguas subterráneas para uso doméstico han sido evaluadas, al igual que en las aguas superficiales, tomando como referencia la Norma Peruana y las Guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los resultados de la evaluación de la calidad del agua para uso doméstico, en base a las concentraciones de los cationes y aniones, indican que todas las muestras son de buena potabilidad, aptas para consumo humano.

Sin embargo, es importante indicar que el pH de todas las muestras de aguas subterráneas son de naturaleza ácida con valores que fluctúan entre 4.00 para la MCH-11 (Pozo Sodadero) a 6.20 para la MCH-3 (Pozo Leslie Mechira).

Como se ha mencionado anteriormente, las aguas con bajo valor de pH, producen un riesgo a la salud, cuando se emplean tuberías fabricadas con material de plomo, en la conducción y distribución de los sistemas de agua.

- **Uso Agrícola**

El agua subterránea es muy poco utilizada en la actividad agrícola, sin embargo se ha evaluado su calidad para este propósito.

La evaluación de la calidad del agua para uso agrícola, se ha realizado en base a la Clasificación del agua de riego según el Laboratorio de Salinidad de Riverside (Dpto. de Agricultura EE.UU. 1954).

En el gráfico 4.2.2. se presenta el Diagrama de Clasificación de las Aguas de Riego, propuesta por este laboratorio.

En el Cuadro 4.2.8., se presentan los resultados de la clasificación del agua de riego, de las muestras tomadas, según el Laboratorio de Salinidad de Riverside.

Los resultados de esta evaluación, según los análisis de agua realizados a las 17 muestras de aguas subterráneas, se puede afirmar que no existe peligro de salinidad ni peligro de agua sódica, lo que indican buenas condiciones para el riego.

Nos indican que todas las muestras tomadas, a excepción de la MCH-3, presentan un bajo contenido de sales y sodio, por lo que la calidad de agua está clasificada como C1S1, que es la de mejor calidad.

La muestra MCH-3 que corresponde al Pozo Leslie Mechira, presenta un bajo contenido de sales y contenido medio de sodio, clasificándose como C1S2, cuya calificación es de buena calidad para cultivos con suelos orgánicos o de textura gruesa con buena permeabilidad.

- **Uso Pecuario**

Los resultados de la evaluación de la calidad del agua para uso pecuario, indican que todas las muestras de agua son de excelente calidad, para ser utilizadas en abreviar a los animales, siendo apta para todas las clases de ganado y aves de corral.

**Cuadro 4.2.8. Clasificación del agua para riego – aguas subterráneas laboratorio Riverside de salinidad**

N° laboratorio	N° muestra (campo)	Ubicación		Calidad del agua	Calificación
		Fuente de agua	Lugar o referencia		
46	MCH-1	Pozo Iñapari		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
47	MCH-2	Pozo Iñapari		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
48	MCH-3	Pozo Leslie Mechira		C2 –S1	BUENA CALIDAD
49	MCH-4	Pozo Público		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
50	MCH-5	Pozo San Lorenzo		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
51	MCH-6	Pozo Aleta		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
52	MCH-7	Pozo Shiringayoc		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
53	MCH-8	Pozo Mavila		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
54	MCH-9	Pozo Monterrey		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
55	MCH-10	Pozo Planchón		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
56	MCH-11	Pozo Sudadero		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
57	MCH-12	Pozo Florida Baja		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
58	MCH-13	Pozo Laberinto		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
59	MCH-14	Pozo Santo Domingo		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
60	MCH-15	Pozo Alto Libertad		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
61	MCH-16	Pozo Virgen de la Candelaria		C1 –S1	MEJOR CALIDAD
62	MCH-17	Pozo Huepetuhe		C1 –S1	MEJOR CALIDAD

#### 4.2.8. Potencial Hidroenergético

En relación al Potencial Hidroenergético, se puede señalar que de acuerdo a las características físicas de la zona de estudio no existen condiciones de potencial Hidroenergético por corresponder a la selva baja del Amazonas donde la configuración topográfica es relativamente plana y moderadamente ondulada. Sin embargo se puede mencionar que en los cursos superiores de los ríos estudiados podrían existir caídas naturales que se aprovecharían para mini centrales hidroeléctricas.

En el caso de la energía eólica, en el ámbito de estudio la velocidad del viento es muy débil, conforme lo muestran los valores de las estaciones estudiadas, razón por la cual esta energía es poco utilizada.

Por tales motivos el potencial hidroenergético es escaso o nulo; sin embargo existe un potencial de energía por caudal que se daría en la parte llana, siendo el río Madre de Dios el que tiene un caudal promedio considerable, lo que permitiría alcanzar un potencial hidroenergético de gran valor.



## 4.2.9. Conclusiones y recomendaciones

### 4.2.9.1. Conclusiones

La red hidrográfica del área de estudio está representada por tres ríos principales: Madre de Dios, Tahuamanu y Acre, que discurren de Oeste a Este.

Se han identificado 12 unidades hidrográficas importantes: 3 cuencas definidas por los ríos principales; y 8 subcuencas: Las Piedras, Inambari, Tambopata y Heath (cuenca del Madre de Dios); Tahuamanu, Muyumanu y Manuripe (cuenca Tahuamanu); y Yaverija y Noaya (cuenca Acre). La cuenca Madre de Dios ocupa 20540.080 km<sup>2</sup>, que representa el 66.91% del área total del ámbito de estudio. La cuenca Tahuamanu tiene un área de 8777.943 km<sup>2</sup>, con un 28.59 % del total. La cuenca Acre se extiende en 1380.970 km<sup>2</sup>, que significa sólo 4.50%.

En el ámbito de estudio existen numerosas lagunas o cochas, de las cuales se han identificado 17 lagunas más importantes por la extensión de su espejo de agua

Los caudales aforados de los principales ríos y quebradas en el intercepto de la carretera interoceánica alcanzan valores de 2143.8 m<sup>3</sup>/s en el río Tambopata, el río Acre 46.021 m<sup>3</sup>/s, el río Yaverija 9.93 m<sup>3</sup>/s, río Tahuamanu 338.43 m<sup>3</sup>/s, río Manuripe 19.282 m<sup>3</sup>/s, el río Loromayo 55.605 m<sup>3</sup>/s y otros alcanzan valores menores.

En relación a las aguas subterráneas, la zona de estudio presenta tres zonas con características cuaternarias relativamente similares, en la Zona I, el material que conforma el cuaternario es: arenas, limos arenosos, arenas medias, arcillas limosas y Arenas arcillosas. Tiene una potencia aproximada de 20 m de profundidad y un área de 11 304.87 km<sup>2</sup>; la Zona II, está compuesta prácticamente por materiales fluviales que constituyen las terrazas fluviales, comprende un área de 4672.21 km<sup>2</sup>; la Zona III, está compuesta por diversos materiales principalmente Arcillas limosas arenosas, areniscas, aluvial y arenas gravosas, gravas con matriz de arcilla y arcillas arenosas. Tiene una superficie de 12 357.91 km<sup>2</sup> de formación cuaternaria.

En la zona I se estima 11.3 MMC de agua subterránea; en la zona II con 13.9 MMC y la zona III se tiene una estimación de 486.2 MMC; haciendo un total de 511.5 MMC de aguas subterráneas en la zona de estudio.

Las aguas subterráneas están en algunos casos a flor de tierra conformando charcos y cochas, así como también a muy pocos metros de la superficie del suelo.

Se han inventariado 17 pozos que se extraen agua subterránea con fines de consumo doméstico

La navegación fluvial se realiza principalmente por los ríos Tambopata, Inambari, Las Piedras y especialmente a lo largo del río Madre de Dios. Además por el Tahuamanu y el río Acre.

Para la evaluación de la calidad de las aguas se recogieron 56 muestras: 39 para las aguas superficiales y 17 para las aguas subterráneas.

Los resultados de la evaluación para uso doméstico, en base a las concentraciones de los cationes y aniones, indican que todas las muestras son de buena potabilidad, aptas para consumo humano. Sin embargo, es importante indicar que el pH de casi todas las muestras son de naturaleza ácida. Los valores de pH fluctúan entre 3.70 a 6.30.

La evaluación de la calidad del agua para uso agrícola, se ha realizado en base a la Clasificación del agua de riego según el Laboratorio de Salinidad de Riverside. Los resultados indican que no existe peligro de salinidad ni peligro de agua sódica, lo que indican buenas condiciones para el riego. La calidad de agua de la mayoría de las muestras está clasificada como C1S1, que es la de mejor calidad.

Dos de las muestras M-27 (río Loromayo) y MCH-3 (Pozo Leslie Mechira), presentan un bajo contenido de sales y contenido medio de sodio, clasificándose como C1S2, cuya calificación es de buena calidad para cultivos con suelos orgánicos o de textura gruesa con buena permeabilidad.

Los resultados de la evaluación de la calidad del agua para uso pecuario, indican que todas las muestras de agua son de excelente calidad, para ser utilizadas en abreviar a los animales, siendo apta para todas las clases de ganado y aves de corral.

#### **4.2.9.2. Recomendaciones**

- Se recomienda que se realice un estudio hidrológico en los niveles de agua máxima que alcanzan los ríos Acre, Yaverija y Tahuamanu, que constantemente producen inundaciones, especialmente el río Acre que inunda al pueblo de Iñapari, a pesar que existe un muro de contención como defensa, el cual no es suficiente. Este estudio permitirá determinar los sectores de inundación para que se tomen las medidas mas convenientes para su solución.
- Los pozos de agua subterránea por ser a tajo abierto, la mayoría de ellos se encuentran desprotegidos de la contaminación externa, siendo necesario protegerlos con tapas adecuadas para evitar la contaminación, toda vez que su uso es con fines domésticos.
- En la zona existen depresiones naturales por las características propias de la zona de estudio y que las denominan bajiales. Se recomienda incentivar y apoyar que en éstas se aprovechen con fines de construcción de piscigranjas.
- Por las condiciones silvestres de la zona es necesario realizar un análisis direccional del agua para completar la evaluación de la calidad del agua para consumo humano. Se recomienda pruebas de laboratorio para determinar coliformes totales y coliformes fecales.
- Por la explotación insitu de oro, también se recomienda el análisis químico de metales pesados en las aguas subterráneas y superficiales.

### **4.3. Geología**

#### **4.3.1. Generalidades**

La zona estudiada forma parte de una gran cuenca geológica sedimentaria, ubicada entre el Escudo Brasileiro y la Faja Subandina, que se caracteriza por un relieve ondulado formando colinas suaves.

El marco geológico regional esta conformado por rocas metamórficas y sedimentarias, conformando un cuadro estratigráfico que va desde el paleozoico hasta el cuaternario. Las rocas más antiguas corresponden a un complejo metamórfico de pizarras, lutitas, esquistos, areniscas y cuarcitas que conforman el Ordoviciano.

El Mesozoico esta representado por secuencias epicontinentales a marinas constituidas por areniscas y lutitas del Cretáceo Inferior, lutitas limonitas y areniscas cuarzosas grises.

El Cenozoico comprende las capas rojas del grupo Huayabamba de origen continental, constituidas por areniscas, lutitas y limonitas, cubiertas por otra unidad de lutitas, limonitas y areniscas finas semi-consolidadas de color rojizo, que constituyen la formación Ipururo.

El Cuaternario es la unidad de mayor predominancia en el área y se considera muy importante por su contenido de oro aluvial en depósitos de gravas, arenas, limos y arcillas, constituyendo la formación Madre de Dios.

Se ha identificado la existencia de cinco grupos de fallas con tendencias de orientación NNO, ubicadas en las cercanías de las localidades: Bélgica, Noaya, San Lorenzo, Oceanía y en la margen derecha del río Tahuamanu.

La evolución histórica de la estratigrafía permite definir que al cierre del Cretáceo ocurrió una regresión regional, pero al mismo tiempo la cuenca era sometida a un régimen de subsidencia, lo que permitió la deposición de una gruesa secuencia continental constituida principalmente por sedimentos rojos derivados mayormente del borde occidental de la cuenca, esta deposición de sedimentos continentales persistió durante el Terciario y Cuaternario, hasta los tiempos actuales.

La fuente principal de oro se encuentra en las Rocas Paleozoicas, ubicadas en la Cordillera Oriental, de donde es transportado al sistema fluvial dendrítico de pendientes pronunciadas, concentrándose en la llanura en los cursos meandriformes y en depósitos en forma de barras.

La explotación del oro aluvial esta concentrada mayormente en sectores como Huepetuhe y Caychihue, a lo largo del río Madre de Dios, desde la desembocadura del río Colorado, además en los ríos Inambari, Tambopata y Malinowsky.

Los métodos de explotación utilizados varían desde los artesanales, en que utilizan: palas, picos y carretillas, hasta los mecanizados, con cargadores frontales y volquetes, también algunas explotaciones emplean dragas de succión que se ubican en el mismo cauce de los ríos.

El potencial aurífero de la región Madre de Dios está comprobado por los volúmenes de producción, según estadísticas oficiales de producción por regiones, se estima, que el departamento de Madre de Dios, esta generando el 9 % del total del país, según datos a junio del 2005.

Desde el punto de vista de potencial petrolífero, el área en estudio, como parte de la Cuenca del río Madre de Dios, por exploraciones del subsuelo realizadas desde hace varias décadas; se tienen buenos indicios de la presencia de petróleo, lo que ha motivado que empresas extranjeras de prospección petrolera hayan tomado nuevamente concesiones, para continuar con los trabajos de exploración con mayor intensidad.

En las actuales condiciones, considerando los trabajos mineros que se desarrollan en la región, se puede decir que el Impacto Ambiental es muy grande debido a la forma irracional y desordenada en que se está dando la explotación aurífera, afectando al medio ambiente, la biodiversidad, la calidad de vida de la población y en general al sistema económico y cultural de la región.

El área estudiada comprende la cuenca Madre de Dios, ubicada al Sur del País que tiene como vecinos geográficos a los países de Brasil y Bolivia, y también a los departamentos del Cusco y Puno.

El Área está conformada mayormente por Unidades Estratigráficas del Neógeno y Cuaternario que conforman una planicie extendida con suave inclinación al SE desde el Arco de Fitzcarrald hasta la frontera con Bolivia, alcanzando alturas que fluctúan entre los 200 a 400 metros.

El acceso desde Lima se realiza por vía aérea y terrestre: La vía aérea con vuelos diarios Lima – Cusco – Puerto Maldonado y la vía terrestre desde el Cusco y también desde Juliaca.

El mayor desplazamiento dentro del área es por la vía fluvial con embarcaciones que surcan los ríos principales como el Madre de Dios, Inambari, Tambopata y Malinowsky.

#### **4.3.2. Metodología.**

Para la realización del Estudio se consideraron tres etapas:

##### **4.3.2.1. Etapa preliminar de Gabinete**

En esta etapa se efectuó la recopilación de la bibliografía existente y se evaluaron los trabajos realizados por las diversas entidades estatales y privadas, se elaboró un mapa base preliminar de identificación de las principales Unidades Geológicas de carácter regional.

#### **4.3.2.2. Trabajo de Campo**

En esta etapa se realizó el reconocimiento general del área de estudio, tratando siempre de ubicar afloramientos en las proximidades de cortes de carreteras y en cursos fluviales para una mejor interpretación de las Unidades Geológicas con la finalidad de verificar la información preliminar de gabinete.

#### **4.3.2.3. Etapa Final de Gabinete**

Se procedió a trabajar la información recolectada en la etapa de campo para agrupar las unidades litológicas de similares características para que se puedan agrupar en unidades cartografiables en los mapas del estudio, además de consolidar toda la información en el presente documento.

#### **4.3.3. Descripción de las Unidades Geológicas.**

##### **4.3.3.1. Potencialidades**

Existen Unidades Geológicas que poseen recursos mineros y energéticos, en el caso de los recursos mineros, estos ya están comprobados, realizándose actualmente extracción de minerales auríferos en los ríos Inambari, Madre de dios y otros, existiendo todavía un alto potencial por desarrollar, favorecido por el buen precio actual del oro en el mercado internacional.

Para el caso de los hidrocarburos existe un buen potencial a desarrollar en las formaciones Cretácicas y Paleozoicas. La proximidad a los yacimientos gasíferos de la cuenca del Camisea, vecinos a la cuenca del Madre de Dios, ha generado interés por realizar mayores prospecciones, a lo que se ha sumado el incremento del precio internacional del barril de petróleo.

##### **4.3.3.2. Limitaciones de uso**

El aprovechamiento de los recursos geológicos ya mencionados, tiene limitaciones de uso por consideraciones ambientales, además de las presiones y demandas sociales de los pobladores allí asentados.

Estos aspectos pueden postergar el inicio de cualquier proyecto de envergadura, alargando el proceso de maduración y puesta en marcha, pudiendo desaprovecharse los buenos precios actuales de estos recursos en los mercados internacionales.

##### **4.3.3.3 Lineamientos de manejo**

Para un adecuado desarrollo de los recursos geológicos en la cuenca de Madre de Dios, se requerirán los siguientes lineamientos:

- Evaluaciones Técnico- económicas.
- Evaluaciones Ambientales.
- Participación de los pobladores de las áreas involucradas.
- Estabilidad Política del país y de las regiones.

#### **4.3.3.4. Unidades Geológicas Recomendadas**

Las Unidades Geológicas que podrían recomendarse por su alto interés en la economía de la región y del país, son los depósitos fluviales del Cuaternario por la presencia de minerales auríferos y las Unidades Estratigráficas del subsuelo de edades Paleozoico y Cretáceo.

#### **4.3.4. Estratigrafía**

##### **4.3.4.1. Unidades del Paleozoico**

Considera al Grupo Carabaya, con un área de 40,883 ha, que representa el 1.33 % del área del Estudio. (Ver mapa 08 GEOLOGIA)

##### **Grupo Carabaya**

Se compone de limonitas calcáreas en estratos delgados con alteraciones amarillentas conteniendo abundante fauna tal como trilobites, además pizarras negras calcáreas, areniscas cuarzosas en capas delgadas.

Su ambiente deposicional corresponde a aguas relativamente profundas, se le observa próximo al río Inambari por el poblado de Mazuko.

##### **4.3.4.2 Unidades del Cretaceo Inferior**

Considera al grupo Oriente, con un área de 4,170 ha, que representa el 0.14% del área del Estudio. (Ver mapa 08 GEOLOGIA)

##### **Grupo Oriente**

Constituido por areniscas cuarzosas bien seleccionadas de grano fino a medio, blancas a amarillentas, en capas medianas a gruesas, con apariencia de cuarcitas, en partes con buena porosidad y permeabilidad; se presentan intercaladas con lutitas grises en paquetes delgados a medianos; en algunos sectores presentan buena estratificación cruzada.

Se presenta aflorando en el río Inambari conformando núcleos de anticlinales, como el que se aprecia en el puente Inambari, donde alcanza un espesor de 80 a 100 metros, con un rumbo de N 60° a 70° O y buzamiento que alcanza de 10 a 12 °.

Esta unidad estratigráfica se le ha determinado en tiempo al periodo Cretáceo inferior, correspondiendo a un ambiente deposicional marino fluvial.

##### **4.3.4.3 Unidades del Cretáceo Superior.**

Considera a las formaciones Chonta y Vivian, con un área de 3,951 ha, que representan el 0.13% del área del Estudio. (Ver mapa 08 GEOLOGIA)

### **Formación Chonta**

Esta formación se presenta en una secuencia arcillo limosa, con algunos niveles arenosos, constituida por lutitas gris verdosas, limonitas rojo marrón y violáceas, en partes de olor ocre amarillento por oxidaciones.

Se le observa formando plegamientos de rumbo NNO – SEE, algunas veces se presenta en partes fallada y fracturada, especialmente en las secuencias lutáceas.

Sus afloramientos se aprecian a lo largo del río Inambari, próximos al puente del mismo nombre.

Esta formación tiene importancia para la exploración petrolífera, ya que sus niveles de calizas y lutitas oscuras podrían ser rocas generadoras como en otras cuencas de la región amazónica.

A esta unidad por la presencia de fósiles bivalvos se le ubica en el Cretaceo superior, correspondiendo a un ambiente de aguas ligeramente salobres de poca profundidad.

### **Formación Vivian**

Se trata de una secuencia de areniscas blancas cuarzosas de grano fino a grueso, las que en parte se presentan en coloraciones amarillentas por oxidación en su composición, ocasionalmente se presentan como cuarcitas con granos subredondeados a redondeados; entre los estratos de areniscas se pueden presentar capas delgadas de limonitas y lutitas rojizas.

Sus afloramientos conforman una faja continua de rumbo NNO – SEE a lo largo de la faja alcanzando espesores que pueden variar de 100 a 150 metros, se le ha ubicado con buena exposiciones en el alto Inambari y en el río Nusiniscato.

Esta unidad estratigráfica es importante en la exploración petrolífera por sus bondades como roca reservorio, en especial en la llanura amazónica sus condiciones en porosidad y permeabilidad la favorecen.

A esta formación se le asigna una edad cretácica superior por su posición estratigráfica ya que esta libre de fósiles.

#### **4.3.4.4 Unidad del Paleógeno – Neógeno.**

Considera al grupo Huayabamba, con un área de 97,087 ha, que representa el 3.16 % del área del Estudio. (Ver mapa 08 GEOLOGIA)

#### **Grupo Huayabamba**

Esta unidad esta conformada por una secuencia de Capas Rojas, conformada por abirragadas, limonitas y areniscas, se presentan en paquetes gruesos, en la parte basal frecuentemente presentan intercalaciones de lutitas grises a verdosas con algunos fragmentos de conchas de moluscos.

En el área del estudio alcanza una buena distribución, pudiendo apreciarse un buen desarrollo en la quebrada San Isidoro – río Colorado y en el río Inambari, adelgazándose hacia el Este.

Esta unidad representa gran parte del Paleógeno y del Neógeno, que por sus características de carácter clástico y su coloración rojiza nos muestran su origen continental, depositadas en un medio fluvial.

#### **4.3.4.5. Unidad del Neógeno**

Considera a la formación Ipururo, con un área de 8,389 ha, que representa el 0.27% del área del Estudio. (Ver mapa 08 GEOLOGIA)

##### **Formación Ipururo**

Esta formación esta principalmente compuesta por arenas, arcillas y algunos niveles de conglomerados de clastos. Las arenas son de grano medio a fino, subredondeadas a subangulosas, de color amarillo grisáceo, presentando en algunos niveles óxidos de hierro.

Sus afloramientos son restringidos en los bordes erosivos de los meandros a lo largo de los ríos De las Piedras y Pariamanu.

#### **4.3.4.6. Unidad del Neógeno – Cuaternario**

Considera a la formación Madre de Dios, con un área de 1'686,076 ha, que representa el 54.96 % del área del Estudio. (Ver mapa 08 GEOLOGIA)

##### **Formación Madre de Dios**

Esta formación se extiende en la cuenca Madre de Dios hasta el territorio Boliviano, conformando conglomerados de color gris o rojo parduzco con manchas rojizas por oxidación de la  $\text{Fe}^{2+}$ , además presenta clastos subredondeados de cuarcitas, areniscas e intrusitos, con intercalaciones de arenas y arcillas de color gris amarillento y rojizas.

La edad de esta formación esta en el rango del Neógeno superior hasta periodos cuaternarios del Pleistoceno.

#### **4.3.4.7. Depósitos Cuaternarios**

Considera los depósitos del Cuaternario Hológeno con 594,828 ha que representan el 19.39 % del área del estudio y los depósitos del cuaternario Pleistoceno con 550,559 ha que representan el 17.95 % del área del estudio. (Ver mapa 08 GEOLOGIA).

Los depósitos cuaternarios en la cuenca Madre de Dios pueden clasificarse en depósitos de terrazas y suelos eluviales. Las Terrazas conformadas por arenas cuarzosas que proceden de depósitos retrabajados en diferentes épocas, presentando una buena clasificación y selección de los mismos, los suelos eluviales conformados



fundamentalmente por alteración in situ del basamento que en este caso lo constituyen las formaciones Ipururo y Madre de Dios.

Dentro de estos depósitos se tienen niveles arenosos donde se observan oxidaciones que algunas veces alcanzan niveles freáticos, en las llanuras donde se forman los meandros, los depósitos están formados por arenas y limos y en los meandros se tienen limos, arcillas y arenas con contenidos auríferos.

**Cuadro 4.3.1. Tabla de valoración cuantitativa – cualitativa de las unidades geológicas descritas.**

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	ÁREA (ha)	%
Cuaternario Holoceno	Qh	594,828	19.39
Cuaternario Pleistoceno	Qp	550,559	17.95
Neogeno – Cuaternario ( Formación Madre de Dios)	Nq	1,686,076	54.96
Neogeno (Formación Ipururo)	N	8,389	0.27
Paleógeno – Neogeno (Formación Huayabamba)	P	97,087	3.16
Cretaceo Superior (Formación Vivian – Chonta)	Ks	3,951	0.13
Cretaceo Inferior (Grupo Oriente)	Ki	4,170	0.14
Ordovícico (Grupo Carabaya)	Os	40,883	1.33
Islas	Is	24,734	0.81
Cochas o Lagunas	Co/Lag	4,435	0.14
Cuerpos de Aguas	Rio	51,163	1.67
Sector Urbano	SU	1,587	0.05
<b>TOTAL</b>		<b>3,067,862</b>	<b>100.00</b>

#### 4.3.5. Tectonismo

El ámbito considerado forma parte de una gran cuenca geológica sedimentaria, ubicada entre el Escudo Brasileiro y la faja subandina, que se caracteriza por un relieve ondulado formando colinas suaves.

Estudios geofísicos por exploración petrolífera han determinado la existencia de estructuras domáticas ubicadas en ambos márgenes del río Tahuamanu y al norte de la localidad de Noaya.

Se tiene identificado la existencia de cinco grupos de fallas con tendencias de orientación NNO, ubicadas en las cercanías de las localidades de Bélgica, Noaya, San Lorenzo, Oceanía y en la margen derecha del río Tahuamanu.

Las relaciones entre tectónica y dinámica fluvial defieren sensiblemente según el estilo tectónico, tanto en pliegues como en fallas, en las partes altas del río Madre de Dios los cursos mayores de aguas provenientes de los Andes son antecedentes y sobreimpuestas sobre los pliegues de la tectónica mio-pliocénica. En cambio los cursos de aguas secundarios como el río Las Piedras, Paríamanu y Paríamarca drenan los relieves Pliocénico – Cuaternarios Antiguos, discurriendo siguiendo las direcciones principales de los pliegues y el de las fallas.

#### 4.3.6. Geología Histórica

En el Permico Superior ocurrió un levantamiento al Oeste y Noroeste de la cuenca Madre de Dios, generando en esas áreas un retiro del mar y la subsecuente deposición de una potente sección de depósitos continentales. En Madre de Dios este levantamiento se caracterizó por una inclinación regional de suave pendiente, siendo el área Sur más levantada con respecto al área Norte. El área de mayor levantamiento y en consecuencia mayor erosión se presenta al Oeste y se conoce como el Geoanticlinal del Inambari, que pasa por Quincemil en una dirección Noroeste-Sureste.

Es probable que el radio de basculamiento y levantamiento en la cuenca estuviera casi en equilibrio respecto al radio de erosión, depositándose en la cuenca una sección de sedimentos del tipo lagunal a continental, diferente a las fases contemporáneas depositadas al Norte y Oeste de la cuenca.

En el área de Madre de Dios, el periodo de levantamiento persistió hasta el Cretáceo Medio, tiempo en que ocurrió una nueva trasgresión marina que fue una continuación de la trasgresión del Cretáceo inferior que había cubierto la parte Norte, Central y Occidental del Perú.

Al cierre del Cretáceo ocurrió una regresión regional, pero al mismo tiempo la cuenca era sometida a un régimen de subsidencia, lo que permitió la deposición de una gruesa secuencia continental constituida principalmente por sedimentos rojos derivados mayormente del borde occidental de la cuenca, esta deposición de sedimentos continentales persistió durante el Terciario y Cuaternario, hasta los tiempos actuales.

#### 4.3.7. Geología Económica

##### 4.3.7.1. Actividad Minera

La minería aurífera ha sido durante los últimos 50 años, una de las actividades económicas que más ha transformado la economía de la región de Madre de Dios generando a la fecha una producción que alcanza las 25 toneladas de oro anuales y un capital equivalente a los 150 millones de dólares.

Los yacimientos auríferos son del tipo **Placer** o sea acumulaciones de material transportado en los cauces de los ríos, dichos materiales provenientes desde las cadenas montañosas que separan las cuencas de los ríos Urubamba y Madre de Dios, siguiendo un rumbo general Sureste – Noroeste, presentando grandes elevaciones como son los nevados Ananea, Aricoma, Quenamari, Ausangate y Callangate, en estas elevaciones se presentan filones auríferos a lo largo de sus afloramientos, que por procesos erosivos son acarreados a las partes bajas, acumulándose en los conos de deyección de las quebradas, con sus concentraciones auríferas que en forma periódica sufren migraciones sucesivas en su recorrido.

Litológicamente estos depósitos están constituidos por una gruesa acumulación de material aluvial con capas de arena, grava, rodados heterométricos, arcillas, limos inconsolidados o semiconsolidados. El oro se presenta tanto en la llanura aluvial como en las Islas, playas y desembocadura de los ríos que drenan en la región.

Existen dos sistemas utilizados en la extracción del oro: el primero consta de una modalidad artesanal, en la cual se utiliza fundamentalmente la fuerza humana y de algunos materiales rústicos como carretillas, bateas y zarandas. El segundo sistema comprende el uso de maquinas pesadas como cargadores frontales, motobombas, generadores eléctricos, plataformas (chute), el trabajo se realiza durante las 24 horas, con tres turnos de 08 horas.

En Madre de Dios, las zonas de actividad aurífera representan una superficie estimada de 0.8 millones de hectáreas, estas áreas comprenden las zonas de Laberinto, Huepetuhe, ríos Inambari, Malinowsky entre otros que se están aperturando en los últimos meses a raíz del incremento del precio del oro en el mercado internacional.

De estas áreas el sector de Huepetuhe, por los volúmenes de material que alcanzan a extraer, ya podrían dejar de calificarse como pequeña minería, semejándose a complejos mineros de la gran minería.

Uno de los poblados que sufre mayor impacto es el área de Huepetuhe, donde debido a los relaves auríferos que contaminan con mercurio, ubicados en el cauce del río, incrementan su nivel a un promedio de medio metro por mes, afectando a la población asentada en sus proximidades, estimada en unas 2,000 personas.

#### **Cuadro 4.3.2. Producción aurífera del Perú, 1991 – 2000 (toneladas oro fino)**

	AÑO									
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Producción nacional	22.6	24.2	30.3	47.8	57.7	64.9	77.9	94.2	128.4	132.6
Pequeños mineros	2.5	0.6	1.5	1.8	2.6	2.4	2.3	2.3	1.4	2.1
Artisanales y lavadores	12.2	15.5	17.4	24.7	24.5	22.5	22.9	22.6	18.0	16.5

Fuente: Estadísticas de Producción minera del año 2005, pagina Web de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo.

#### **Cuadro 4.3.3. Producción aurífera del Perú, por regiones (junio 2,005)**

Región	Gramos Finos	%
Cajamarca	7,973,438.00	50.47
Ancash	1,938,706.00	12.27
La Libertad	1,610,924.00	10.20
Arequipa	1,329,850.00	8.42
Madre de Dios	1,422,576.00	9.00
Moquegua	951,291.00	6.02

Fuente: Estadísticas de Producción minera del año 2005, pagina Web de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo.

**4.3.7.2. Actividad Petrolífera**

Otro recurso de importante trascendencia para la economía de la región y del País son los hidrocarburos que se ubican en el subsuelo de la amazonía peruana, como ya se ha comprobado en el área de Camisea, colindante a la cuenca Madre de Dios, cuyo potencial ya fue conocido desde las primeras décadas del siglo anterior.

La parte noroccidental de la cuenca Madre de Dios, es considerada como una zona que presenta características excelentes para la exploración petrolífera, en tanto que la parte central se caracteriza por sus condiciones limitadas, al igual que la zona sur.

La cuenca Madre de Dios presenta secuencias sedimentarias prospectivas con rocas madre, rocas reservorio y rocas sello, con secuencias pertenecientes al Paleozoico y el Mesozoico.

Los estudios preliminares de la empresa Petroperú en la década de 1970 han determinado un potencial que se traducía en 20 estructuras geológicas de buen potencial en hidrocarburos equivalentes a 190 MM de barriles de petróleo.

La información de Petroperú (1989) refiere que las reservas probables de la cuenca Madre de Dios son de 450 millones de barriles, diferenciando que las secuencias del Paleozoico pueden tener 190 millones de barriles, la reserva posible estimada es de 894 millones de barriles.

A finales de los años 90 el consorcio Mobil – Exxon –Elf obtuvo un contrato de prospección de hidrocarburos en la cuenca Madre de Dios, sobre territorio de la Reserva Comunal Amarakaeri, lo que originó problemas con las comunidades nativas, al final dichas empresas realizaron pocos trabajos para finalmente retirarse de la región.

En la actualidad la cuenca esta concesionada para exploración de la siguiente forma:

**Cuadro 4.3.4. Concesiones de Exploración petrolera**

LOTE	CONCESIONARIA
113	SAPET
111	SAPET
76	HUNT OIL

### **4.3.8. Conclusiones y recomendaciones**

#### **4.3.8.1 Conclusiones**

En la zona de trabajo se han reconocido rocas sedimentarias de origen Paleozoico Superior, Cretáceo y del Cuaternario a Recientes.

La actividad tectónica del área ha sido moderada en gran extensión de la cuenca con algunas manifestaciones de fallas comprobadas e inferidas y algunas estructuras domáticas en el subsuelo.

Existe intensa actividad minera en la extracción de minerales auríferos en los ríos Inambari, Madre de Dios, Tambopata y Malinowsky.

El interés en la explotación petrolífera se ha incrementado, por el éxito alcanzado en la cuenca vecina del Camisea, lo que a motivado un renovado interés de las empresas extranjeras en reactivar la exploración en la cuenca de Madre de Dios.

La explotación de recursos mineros como el oro aluvial en la región, están impactando el medio físico, biótico, socio económico y cultural de la cuenca.

#### **4.3.8.2. Recomendaciones**

Realizar políticas de trabajos organizados, en la actividad minera y petrolera de la cuenca Madre de Dios, de tal forma que se minimicen los impactos ambientales en la región.

Mayor presencia de las entidades estatales como el sector Energía y Minas en el ámbito de las operaciones mineras con el fin de fiscalizar el adecuado cumplimiento de las normas ambientales ya reglamentadas.

Continuar con los estudios de exploración geológica por hidrocarburos en la cuenca, en concordancia con las normas ambientales del País.

## **4.4. Geomorfología**

### **4.4.1. Generalidades**

El marco geomorfológico regional lo está constituyendo el Flanco Subandino y la extensa Llanura Amazónica, de amplio desarrollo en el Sureste del territorio; ha sido modelado principalmente por la acción erosiva de los ríos de la Vertiente Oriental, los mismos que drenan hacia la Cuenca Atlántica a través del río Madre de Dios.

Las Unidades Geomorfológicas identificadas en este informe lo constituyen las unidades de terrazas y colinas en la llanura y al Suroeste las formaciones de ladera de montaña en menor proporción.

Los depósitos cuaternarios y recientes se encuentran formando terrazas, a lo largo del río Madre de Dios y del río Las Piedras, hay terrazas que pueden tener de 10 a 15 metros de altura, cuya antigüedad puede fluctuar entre los 30,000 a 40,000 años.

Estas unidades han sido formadas en la llanura por socavamiento y erosión de los ríos sobre su cauce, a su vez están vinculadas a los movimientos de levantamiento de la faja Cordillerana, los mismos que han estado activos durante el Cuaternario.

Se tienen Terrazas a diferentes niveles, siendo las más altas y alejadas de los actuales cauces las más antiguas y las más bajas cerca al cauce las más recientes.

Se considera como las Unidades Geomorfológicas más recomendables para proyectos de desarrollo agropecuario a las de tipo Terraza alta y colinas poco disectadas.

También se hace recomendable considerar en el Planeamiento de desarrollo de las poblaciones a la variable Geomorfológica como instrumento para un adecuado ordenamiento territorial de la región.

El área que ocupa la región Madre de Dios, esta comprendida entre el flanco oriental andino y la Llanura amazónica, que ha sido modelada principalmente por la acción erosiva de los ríos de la vertiente oriental, los mismos que drenan hacia la cuenca atlántica a través del río Madre de Dios, el mismo que se constituye en el principal colector de las aguas del sureste peruano y noroeste boliviano.

La dirección de las corrientes fluviales es primero de Sur – Norte para luego desplazarse hacia el noreste, teniendo como probables controles el fracturamiento transversal, el mismo que en la región puede variar de NE-SO a este-oeste.

El relieve esta bien diferenciado hacia el este con laderas escarpadas, ocupadas por una vegetación boscosa, una zona intermedia de colinas altas y bajas, con geoformas redondeadas y relieve moderado, mas hacia el este se presenta la extensa llanura por donde discurren los terrenos bajos de los ríos Madre de Dios, Inambari y Tambopata, en su recorrido todos estos ríos forman en ambos márgenes terrazas con diferentes niveles y playas, así como áreas inundables y agujales debido al crecimiento periódico de los ríos. Así mismo es común la formación de cochas o lagunas en meandros abandonados, los mismos que por efecto de la erosión se van estrangulando.

La gran llanura amazónica esta conformada por una extensa cobertura de sedimentos fluviales del Terciario superior y Cuaternario, los mismos que se han extendido a manera de una inmensa sabana que cubre las rocas más antiguas.

La configuración actual del terreno es el resultado de los diferentes procesos de Geodinámica interna y externa a la que ha estado sometida la región, la evolución de estos procesos han jugado un rol importante en la configuración de las geoformas y particularmente en la llanura aluvial. Algunos investigadores mencionan que la confluencia de los ríos Inambari y Madre de Dios ha experimentado un desplazamiento hacia el este y que anteriormente esta se situaba aproximadamente a unos 20 Km al oeste de su actual posición.

La ciudad de Puerto Maldonado se ubica en la margen derecha del río Madre de Dios y cerca de la confluencia de otro gran río colector de aguas como es el río Tambopata, luego de lo cual las aguas del río Madre de Dios se ireccional hacia las fronteras de Bolivia y Brasil.

#### **4.4.2. Metodología.**

##### **4.4.2.1. Etapa Gabinete Preliminar**

En esta etapa se realizó la búsqueda de información bibliográfica de estudios en el área y zonas adyacentes, se realizó la interpretación de imágenes satelitales, delineando las unidades geomorfológicas más relevantes de la región, con esta información se planificó la etapa de campo para verificar las unidades predeterminadas con la interpretación inicial de gabinete.

##### **4.4.2.2. Etapa de Campo**

Esta etapa se realizó el recorrido por vía terrestre y fluvial siguiendo un plan de campo establecido, se dio prioridad la observación de los rasgos de las geoformas en las márgenes de los ríos y quebradas.

##### **4.4.2.3. Etapa Gabinete final**

Con la información recolectada en las etapas anteriores se procedió a elaborar el mapa e informe final con las unidades Geomorfológicas cartografiadas a la escala del informe solicitado. Se establecieron correlaciones con las unidades geológicas del cuaternario para hacer la diferenciación básica de las formas de terrazas que son predominantes en el área.

#### **4.4.3. Descripción de las unidades geomorfológicas**

##### **Unidad de Terrazas**

Los depósitos cuaternarios se encuentran formando terrazas, a lo largo del río Madre de Dios y del río Las Piedras, hay terrazas que pueden tener de 10 a 15 metros de altura, cuyas edades pueden estar entre 30,000 y 40,000 años.

Estas unidades han sido formadas en la llanura por socavamiento y erosión de los ríos sobre su cauce. A su vez están vinculadas a los movimientos de levantamiento de la faja Cordillerana, los mismos que han estado activos durante el Cuaternario.

Se tienen Terrazas a diferentes niveles, siendo las más altas y alejadas de los actuales cauces las más antiguas y las más bajas y cercanas al cauce las más recientes.

La distribución de las terrazas en el área esta bien extendida, siendo la de mayor distribución en la región, llegando a cubrir aproximadamente el 85.93 % del total del relieve. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)

### **Terrazas Altas**

Las terrazas altas conforman los rasgos geomorfológicos que corresponden a episodios de levantamiento del Cuaternario Pleistocénico o antiguo, alcanzando niveles que varían de 10 a 30 metros sobre el nivel del río, estando formada por sedimentos aluviales antiguos como gravas, arenas y arcillas.

Se ubican aisladamente a lo largo del río Las Piedras y predominan en la margen derecha, se emplazan principalmente entre los sectores de Santa María – Tipisca y Faber – Las Piedras.

Abarcan una superficie de 308,583 ha Lo que representa un 10.06 % del área total del Estudio. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)

### **Terrazas Medias**

Esta unidad alcanza una gran extensión, con una configuración de planicie relativamente uniforme de ligera inclinación hacia la dirección de los cursos de los ríos, que en el caso de los ríos Inambari y Madre de Dios esta inclinación es hacia el Norte y Noreste.

Estas terrazas pueden alcanzar alturas de 5 a 10 metros, conformadas por depósitos aluviales antiguos, arenas, limos y arcillas, estando en parte cubiertas por depósitos de llanura de inundación.

En esta categoría de terrazas medias se ha diferenciado en terrazas medias onduladas y disectadas.

Las terrazas medias onduladas, abarcan una superficie de 1'477,803 ha representando un 48.17 % del área total del Estudio.

Las terrazas medias disectadas, abarcan una superficie de 573,321 ha representando un 18.69 % del área total del Estudio. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)



### **Terrazas Bajas**

Son las más próximas a los cauces de los ríos principales, conformando cerca pequeños barrancos, alcanzando alturas de hasta 5 metros sobre el nivel del río, compuestos por arenas y limos.

Estos depósitos en sus niveles mas bajos, frecuentemente son áreas inundables, a los que comúnmente se les denomina bajiales o aguajales

Estas áreas presentan una topografía depresionada, recibiendo el drenaje de terrenos colindantes ya sea por lluvias o ríos, propiciando terrenos saturados con una napa freática muy alta.

En el campo son reconocidas por el tipo de vegetación que se desarrollan sobre ellas, estas no son cartografiables por su reducido tamaño.

Las terrazas bajas, abarcan una superficie de 276,283 ha Representando un 9.01% del área total del Estudio. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)

### **Unidad de Colinas**

Esta unidad tiene un gran desarrollo en el área, se caracteriza por presentar superficies con ondulaciones inferiores en magnitud a las montañas las cuales tienen otro origen, producto del levantamiento de los andes y tectónica regional. Son elevaciones del terreno cuyas laderas pueden divergir en varias direcciones a partir de su cumbre como también pueden formar series lineales

Las formas colinosas se presentan especialmente en las alturas de los cauces de los drenajes y con alturas que pueden llegar a los 200 metros, que ha recibido efectos erosivos producto de la precipitación pluvial.

El relieve de colinas se presenta en el área en un 8.84 % del total de superficie. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)

### **Colinas Altas**

Estas se presentan en las partes altas de las lomas caracterizando superficies con una topografía abrupta con pendientes mayores a 30 %, ejemplo de esta geofomas se tienen entre los ríos Paríamanu y Las Piedras.

Las colinas altas, abarcan una superficie de 67,738 ha representando un 2.21 % del área total del Estudio. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)

### **Colinas Bajas**

Esta unidad comprende todas las formas que se han originado por la fuerte erosión y disectación de las terrazas onduladas por acción pluvial La topografía se presenta moderadamente disectada con pendientes estimada en 20 a 30 %.

Las colinas bajas, abarcan una superficie de 203,323 ha representando un 6.63 % del área total del Estudio. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)

### **Unidad de Laderas**

Esta unidad geomorfológica corresponde al flanco oriental andino con una topografía con pendientes moderadas a elevadas por donde drenan los ríos hacia la cuenca Atlántica.

Su distribución esta restringida solamente a un 2.57 % del área, ubicada geográficamente próximo a la región Puno. (Ver Mapa 09 FISIOGRAFIA)

### **Ladera de Montaña moderadamente empinada**

Esta unidad esta conformada por elevaciones de montaña que tienen una topografía abrupta con pendientes mayores a 45 %, lo que genera muchas veces inestabilidad de su conformación, más aun por las condiciones climáticas de la región.

Las laderas de montaña moderadamente empinada, abarcan una superficie de 24,066 ha representando un 0.78 % del área total del Estudio. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)

### **Ladera de Montaña fuertemente empinada**

Esta unidad esta conformada por elevaciones de montaña que tienen una topografía abrupta con pendientes mayores a 70 % con lo que se tienen condiciones adversas para su estabilidad.

Las laderas de montaña fuertemente empinada, abarcan una superficie de 54,827 ha representando un 1.79 % del área total del Estudio. (Ver Mapa 09-A GEOMORFOLOGIA)

**Cuadro 4.4.1. Superficie de las Unidades de Geomorfología**

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	ÁREA (ha)	%
<b>A. FORMAS DEL RELIEVE</b>		<b>2,985,943</b>	<b>97.33</b>
Terraza Alta	Ta	308,583	10.06
Terraza Baja	Tb	276,283	9.01
Terraza Media Ondulada	Tmo	1,477,803	48.17
Terraza Media Disectada	Tmd	573,321	18.69
Colina Alta	Ca	67,738	2.21
Colina Baja	Cb	203,323	6.63
Ladera fuertemente empinada	Lfe	54,827	1.79
Ladera moderadamente empinada	Lme	24,066	0.78
<b>B. OTROS</b>		<b>81,919</b>	<b>2.67</b>
Isla	Is	24,734	0.81
Cochas o Lagunas	Co/Lag	4,435	0.14
Cuerpo de Agua	Río	51,163	1.67
Sector Urbano	SU	1,587	0.05
<b>TOTAL</b>		<b>3,067,862</b>	<b>100.00</b>

#### 4.4.4. Conclusiones y recomendaciones.

##### 4.4.4.1. Conclusiones

La configuración actual del terreno es el resultado de los diferentes procesos de geodinámica interna y externa a la que ha estado sometida la región.

Las principales unidades geomorfológicas están conformadas por las geoformas en terrazas y zonas colinosas principalmente y en menor proporción la unidad de ladera de montaña.

El principal agente modelador de las geoformas en el área ha sido el drenaje de los ríos Madre de Dios, Inambari y Tambopata

Se tienen Terrazas a diferentes niveles, siendo las más altas y alejadas de los actuales cauces las más antiguas y las más bajas cerca al cauce las más recientes.

Las formaciones colinosas son elevaciones del terreno cuyas laderas pueden divergir en varias direcciones a partir de su cumbre como también pueden formar series lineales.

Los terrenos aptos para un desarrollo socio económico sostenido en función de las geoformas identificadas es bastante limitado, es mas teniendo en cuenta la fragilidad del ecosistema.

La evolución geomorfológica del área ha determinado el potencial aurífero en las unidades de terrazas o placeres en actual explotación.

#### **4.4.4.2. Recomendaciones**

Realizar evaluaciones geomorfológicas a nivel de las unidades de Terrazas para identificar más detalladamente el comportamiento morfológico en dicho nivel lo que incrementara el potencial económico aurífero de la región.

Las unidades geomorfológicas más recomendables para proyectos de desarrollo agropecuario son las de tipo Terraza alta y colinas poco disectadas.

Promover la reforestación intensiva en áreas morfológicas de terrazas bajas por considerarse la de mayor exposición a los frentes erosivos.

Considerar en el Planeamiento de desarrollo de las poblaciones a la variable Geomorfológica como instrumento para un adecuado ordenamiento territorial de la región.

## 4.5. Geodinámica

### 4.5.1. Generalidades

El marco geodinámico regional del área de estudio lo propicia el sistema de drenaje, en el que juegan un papel preponderante los ríos más importantes, es decir el Madre de Dios, Inambari, Tambopata y otros, que con la ayuda de los factores climáticos con altas precipitaciones, hacen posible los procesos geodinámicos que permanentemente modifican el paisaje.

Los procesos geodinámicos que se presentan, son del tipo “**Geodinámica Externa**” los que se encuentran activos, causando problemas de erosión, inundaciones, derrumbes y arenamiento.

La erosión actual es de origen fluvial principalmente, y se refiere a las acciones morfodinámicas que se presentan en los lechos fluviales y riberas, principalmente en los ríos Madre de Dios, Inambari, Tambopata y Las Piedras

Ocurren inundaciones estacionales, de diciembre a marzo y extraordinarias, ante la presencia de precipitaciones fuera de estación, pero bastante intensas, en las terrazas bajas. Los efectos de estas inundaciones han llegado a causar fuertes impactos, con pérdidas de materiales, viviendas y personas.

De igual forma se producen derrumbes, deslizamientos y arenamientos, los mismos que se manifiestan en menor escala y menor impacto.

Se recomienda promover medidas de prevención de desastres utilizando los Procesos y Herramientas de Planificación y Gestión disponibles, fortaleciendo capacidades técnicas y de organización en las instituciones de la Región Madre de Dios que permitan monitorear los procesos geodinámicos que se presentan con regularidad.

El área que ocupa la región Madre de Dios, esta comprendida entre el Flanco Oriental Andino y la Llanura Amazónica, modelada principalmente por la acción erosiva de los ríos de la Vertiente Oriental, los mismos que drenan hacia la Cuenca Atlántica a través del río Madre de Dios, principal colector de las aguas del sureste peruano y noroeste boliviano.

Los procesos elementales de erosión y transporte se refieren en primer lugar a la meteorización y desgaste de los sedimentos, por la corriente de los abundantes cursos hídricos, que en estrecha conjunción con la gravedad hacen que se intensifiquen estos procesos.

Los Fenómenos de “**Geodinámica Externa**” están relacionados directamente con los efectos del volumen hídrico proveniente del sistema de drenaje y su recorrido superficial, además de las precipitaciones, producto del clima, estos ocasionan periódicamente problemas de erosión, inundaciones, derrumbes y arenamiento como los principales procesos que se localizan en las zonas de laderas.

En la región se tienen los antecedentes del año 2003, donde por efecto de desborde del río Huepetuhe, el caserío del mismo nombre y el caserío Alto Punquiri, fueron aislados durante 02 semanas, muchas viviendas y sembríos de arroz fueron arrasados, e incluso desaparecieron personas. Casos similares se produjeron en las localidades de Boca Colorado, Laberinto, Puerto Viejo, Lagarto y proximidades a Puerto Maldonado, donde existen cifras oficiales del sector Salud, que hubo unas 1,800 familias de afectadas.

## **4.5.2. Metodología**

### **4.5.2.1. Etapa de gabinete Preliminar**

En esta etapa se realizó la búsqueda de información bibliográfica sobre estudios en el área y zonas adyacentes, se realizó la interpretación de imágenes satelitales, se identificó los fenómenos geodinámicos más relevantes de la región, con esta información se planificó la etapa de campo para verificar los procesos geodinámicos de mayor ocurrencia en el área.

### **4.5.2.2. Etapa de campo**

En ésta etapa se realizó el recorrido por vía terrestre y fluvial siguiendo un plan de campo establecido, se dio prioridad a la observación de los procesos geodinámicos que están presentándose en las márgenes de los ríos, quebradas y poblados.

### **4.5.2.3. Etapa Gabinete final**

Con la información recolectada en las etapas anteriores se procedió a elaborar el mapa e informe final con las unidades de procesos geodinámicos que periódicamente se están presentando en el área, de esto se ha procedido a considerar algunas conclusiones y recomendaciones.

## **4.5.3. Descripción de los Procesos Geodinámicos**

Los procesos geodinámicos que se presentan, son de tipo Geodinámica Externa que se encuentran activos, existiendo problemas de erosión, inundaciones, derrumbes y arenamiento.

### **4.5.3.1. Erosión**

La erosión producida es principalmente de origen fluvial, con acciones morfodinámicas en los lechos fluviales y riberas, se manifiesta principalmente en los ríos Madre de Dios, Inambari, Tambopata y Las Piedras, cuyos flujos impactan en los bordes ribereños, ocasionando efectos mayores en las terrazas bajas y medias conformadas por material inconsolidado, donde la erosión lateral produce una paulatina migración de dicho material.

Se han identificado zonas con procesos de erosión fluvial en el río Yaverija, próximos a la carretera Interoceánica, en el río Madre de Dios, próximos a Puerto Maldonado, en el río Inambari próximos al poblado de Mazuko.

También es frecuente la ocurrencia de erosión de laderas, que son de menor impacto comparativamente con la erosión fluvial, esto se presenta en las geoformas de colinas altas con terrenos de poca resistencia a la acción del agua producto de las lluvias y los escurrimientos superficiales. (Ver Mapa 10 PROCESOS GEODINAMICOS)

#### **4.5.3.2. Inundaciones**

En la región ocurren inundaciones estacionales, de diciembre a marzo o extraordinarias que afectan las terrazas bajas. Los efectos de estas inundaciones han llegado a tener impactos mayores, en algunas zonas pobladas como en Iñapari, Puerto Maldonado, Huepetuhe, entre las más conocidas, existiendo otras áreas que también son inundables periódicamente, pero que por no estar pobladas no son inventariadas y pasan desapercibidas. (Ver Mapa 10 PROCESOS GEODINAMICOS)

#### **4.5.3.3. Derrumbes y deslizamientos**

Son procesos que afectan a las pequeñas vertientes formadas entre el cauce de los ríos y terrazas, de igual forma se manifiestan en el área de pendientes pronunciadas, como son las geoformas de laderas y en colinas altas. Los derrumbes son fenómenos que ocurren bruscamente por la inestabilidad de los taludes, producto del socavamiento de los ríos, particularmente en la parte convexa de los meandros.

En los deslizamientos las aguas de infiltración tienen un papel importante, ya que origina condiciones de inestabilidad de los terrenos; generalmente los deslizamientos alcanzan magnitudes muy superiores a los derrumbes.

En estos casos los fenómenos aparentan tener poca importancia pero por tener un efecto acumulativo y constante, los desplazamientos de materiales llegan a tener algunas centenas de metros cúbicos, que en pocos años alcanzan volúmenes significativos. (Ver Mapa 10 PROCESOS GEODINAMICOS)

#### **4.5.3.4. Arenamiento**

Se denomina así a la formación de barras fluviales dentro del cauce de los ríos, estas barras aparecen en la época de estiaje. Ocasionalmente ocasionan problemas de navegación fluvial al transporte de pasajeros y carga, que en algunos casos producen accidentes cuando estos depósitos no son identificados a tiempo. (Ver Mapa 10 PROCESOS GEODINAMICOS)

### **4.5.4. Conclusiones y recomendaciones.**

#### **4.5.4.1. Conclusiones**

En el área existen fenómenos de “**Geodinámica Externa**” que ocurren periódicamente.

Algunos centros poblados del área de estudio están asentados en terrenos vulnerables a los impactos de estos fenómenos.

Existe una relación directa de las áreas intensamente deforestadas con la vulnerabilidad del medio físico.

El fenómeno de Inundación en la Región en las últimas décadas esta catalogado en la categoría de mayor potencial destructivo por los intensos daños que ellos ocasionan.

#### **4.5.4.2. Recomendaciones**

Promover la prevención de desastres utilizando los procesos y herramientas de planificación y gestión.

Crear capacidades técnicas y de organización en las instituciones de la Región Madre de Dios que permitan monitorear todos los procesos geodinámicos que se están presentando.

Promover la reforestación intensiva en áreas morfológicas de terrazas bajas por considerarse las de mayor exposición a los impactos de los fenómenos geodinámicos.

Considerar en el Ordenamiento Territorial de las poblaciones la variable geomorfológica como instrumento para un desarrollo sostenido de la región.



## **4.6. Suelos**

### **4.6.1 Generalidades**

En el Perú como en todo el hemisferio, existe la presión ejercida de la población sobre los recursos naturales. Mientras que la población sigue con tendencia creciente, los recursos naturales como el suelo disminuyen, con frecuencia en calidad como en cantidad.

El manejo sostenible de los recursos de tierras, requiere de políticas correctas y una planificación del uso de estas, basado en el conocimiento de estos recursos, la demanda sobre el uso de estos recursos y la interacción de los suelos y los usos de las mismas.

Por tanto la planificación del uso sostenible de tierras en el marco de una Zonificación Ecológica Económica de Madre de Dios implica la necesidad de estudiar la capacidad y aptitud potencial de las tierras para usos determinados y su relación con las diversas actividades humanas, así como el nivel de desarrollo de su infraestructura básica.

El estudio de suelos y capacidad de uso mayor toma importancia vital para determinar unidades con características biofísicas homogéneas, y esto a la vez para realizar la Zonificación Ecológica Económica, como instrumento fundamental y base para el Ordenamiento Territorial y el desarrollo sostenible de Madre de Dios.

La capacidad de producción de las tierras, está principalmente determinada por el clima, condiciones de suelo, fisiografía y por el uso y manejo aplicados a las tierras. En esa perspectiva, el presente informe, es el resultado de los estudios de suelos y capacidad de uso mayor de las tierras del departamento de Madre de Dios, dentro del ámbito de influencia de la carretera Interoceánica, con fines de realizar su Meso Zonificación Ecológica Económica.

El presente informe contiene el Estudio Edafológico, a nivel de reconocimiento, y su interpretación práctica en términos de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, que comprende el ámbito del eje carretero Inambari – Iñapari en la Región Madre de Dios.

#### **4.6.1.1. Objetivos del estudio de suelos**

- Determinar las unidades homogéneas de suelos en el área de influencia de la carretera Interoceánica, en el tramo Inambari – Iñapari.
- Identificar las unidades capacidad de uso mayor de las tierras de Madre de Dios en el ámbito definido.

#### **4.6.1.2. Ubicación y extensión**

El área de estudio, políticamente se encuentra ubicada en el departamento de Madre de Dios, en el ámbito definido como área de influencia, aproximadamente 30 Km. A los márgenes de la Carretera Interoceánica.

Geográficamente, los puntos extremos del ámbito de estudio están ubicados, entre las coordenadas UTM: 264,461.281 y 537,583.125m Este; 8'526,005.000 y 8'792,765.000 m Norte

#### **4.6.2. Materiales y Métodos**

##### **4.6.2.1. Materiales**

En la realización del Estudio de Suelos, se utilizaron los siguientes materiales temáticos y cartográficos:

###### **a. Material Temático**

- Estudios de Inventario y Evaluación e integración de los recursos naturales de la Región Madre de Dios.
- Mapa Ecológico del Perú, a escala 1:1'000,000, con memoria explicativa.
- Clasificación de Tierras del Perú, memoria y mapa a escala 1:1'000,000.

###### **b. Material Cartográfico**

- Planos Catastrales de la zona, a escala 1:100,000.
- Imágenes Satélite LANSAT resaltadas digitalmente y ampliadas fotográficamente a escala 1:100,000.
- Mapa Físico-Político a nivel Distrital a escala 1:2'000,000.
- Diagrama Vial del Departamento de Madre de Dios.
- Planos Catastrales y Mapa Base a escala 1:100,000, con curvas a nivel, red hídrica y toponímias.

###### **c. Material de Campo**

Se utilizaron, posicionador satelital GPS, altímetro, tabla Bunsen, lupa, brújula, libreta de campo, tarjetas de lectura para perfiles de suelos, cámara fotográfica y accesorios, cuchilla, bolsa de muestreo, etiquetas de muestreo, lápiz y plumón de etiquetado, agua destilada, herramientas de excavación.

##### **4.6.2.2. Métodos**

Todo el proceso comprendido desde la recopilación, análisis, adecuación, actualización, caracterización, toma de datos, muestras y análisis, hasta el procesamiento y generación de información del presente estudio, ha sido realizado de acuerdo a las actuales Normas, Reglamentos y Sistemas utilizados en el País, en el estudio de los Recursos Naturales.

En forma general, las diferentes actividades fueron desarrolladas en cinco etapas de trabajo:

**a. Etapa Preliminar de Gabinete**

- Recopilación, análisis, clasificación y selección de la información temática y cartográfica existente, tales como: estudios, mapas catastrales, mapa base, mapas temáticos (Ecológico, Geomorfológico y Geológico), imágenes de satélite, etc.
- Procesamiento digital de las imágenes satélite LANSAT, a escala 1:100 000
- Elaboración del Mapa Fisiográfico Integrado a escala 1:100 000, obtenido en base a la fotointerpretación, al mapa ecológico y geológico preliminar.
- Obtención de los Mapas Temáticos Preliminares, para los trabajos de chequeo de campo correspondientes.
- Planificación, determinación y selección de las áreas de muestreo de acuerdo a los requerimientos técnicos.
- Planeamiento integral del trabajo de campo.

**b. Etapa de Campo**

- Chequeo y mapeo sistemático de campo de las unidades predeterminadas en los Mapas Temáticos de suelos y capacidad de uso mayor.
- Ubicación, excavación y evaluación de calicatas predeterminadas.
- Toma de información directa cuantitativa y/o cualitativa de las propiedades biofísicas de las zonas de muestreo.
- Toma de muestras de suelos para su posterior análisis en laboratorio y/o identificación correspondiente.
- Toma de vistas fotográficas de acuerdo a los objetivos y necesidades.

**c. Etapa de Laboratorio**

Se procedió a la selección, identificación y envío de las muestras de suelos a los respectivos laboratorios de análisis, habiéndose realizado los análisis físicos, mecánicos y/o químicos de muestras.

**d. Segunda Etapa de Gabinete**

**d.1. Procesamiento de Información de Campo y Laboratorio:**

- Reinterpretación de las imágenes de satélite y reajuste de la información preliminar, definición de las unidades de mapeo determinadas, sobre la base de la información obtenida en campo.

- Procesamiento, análisis e interpretación de la información obtenida en campo y laboratorio.
- Definición de las unidades de mapeo o unidades a representar espacialmente en los Mapas Temáticos correspondientes a escala 1:100,000.

#### **d.2. Elaboración de Mapas y Redacción de Informes Temáticos Definitivos**

- Elaboración de los Mapas Temáticos Definitivos: Suelos y Capacidad de Uso a escala 1:100,000, con sus respectivos cuadros, símbolos y Leyendas explicativas.
- Digitalización de los Mapas Temáticos Definitivos en la base de datos espaciales del sistema SIG, para su almacenamiento, procesamiento, integración e impresión final.
- Cuantificación o areado de las unidades espaciales determinadas en los Mapas Temáticos.
- Impresión Preliminar de los Mapas Temáticos Definitivos, para su análisis, revisión, corrección y/o reajuste, cuadros, leyendas y símbolos, según sea el caso.
- Edición Final de los Mapas Temáticos Definitivos, para integración automatizada y publicación a escala deseada, con sus respectivos cuadros, leyendas y símbolos explicativos.
- Redacción de las Memorias descriptivas por disciplinas.

#### **e. Etapa de Edición e Impresión**

- Compilación, integración y edición del Documento Definitivo del estudio, en Borrador Final, conteniendo toda la información temática preparada y generada.
- Impresión Final de los Mapas Temáticos Definitivos, para su publicación a escala deseada, con sus respectivos cuadros, leyendas y símbolos explicativos.
- Impresión preliminar del Documento Definitivo para su revisión final, observaciones y modificaciones pertinentes.
- Impresión y Publicación final del Documento Definitivo del estudio, texto y mapas temáticos e integrados.

### **4.6.3. Caracterización de los suelos**

#### **4.6.3.1. Generalidades**

La evaluación del recurso edáfico es efectuada teniendo como marco de referencia los rasgos fisiográficos de la zona y sus características morfológicas, físicas y químicas; lo cual concluye con la clasificación natural de los suelos, seguida por otra de carácter

práctico, que expone los pronósticos o lineamientos sobre su comportamiento y explotación bajo sistemas de manejo, uso y conservación, de acuerdo con criterios ecológicos existentes.

Para el levantamiento de suelos se ha seguido los lineamientos y normas del reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos (D.S.N° 33-85-AG) del Ministerio de Agricultura del Perú, además del Soil Survey Manual (revisión 1985). Mientras que la clasificación taxonómica se ha realizado según el Soil Taxonomy (revisión 2003) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La interpretación práctica, según su capacidad de uso mayor, se realizó de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Tierras (D.S.N°062-75-AG) del Ministerio de Agricultura del Perú.

El presente informe contiene el Estudio Edafológico a nivel de reconocimiento, y su interpretación práctica en términos de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, actualizada de la Región de Madre de Dios.

Comprende una superficie aproximada de 3'067,862 ha, esta extensión ha sido determinada de acuerdo a los límites del estudio, replanteados en las Imágenes Satélite LANSAT, ampliadas a la escala 1:100, 000.

Para el presente estudio se ha tenido en cuenta los estudios publicados, la información contenida en los estudios de suelos realizados y publicados a nivel de Semidetalle, reconocimiento y exploración en la zona. Toda esta información ha sido interpretada, analizada, actualizada y corregida de acuerdo con la interpretación analógica de las Imágenes Satélite LANSAT y la información cualitativa y cuantitativa adicional, obtenida durante el trabajo de campo.

El objetivo principal del presente estudio es suministrar información científica y práctica, de tal modo que sirva de base para el uso racional del recurso suelo y de apoyo para el ordenamiento ambiental, con fines de la Zonificación Ecológica-Económica, que permita el desarrollo agropecuario y/o forestal sostenido de la zona. Asimismo, la información contenida en este estudio, servirá de base para la elaboración de programas de desarrollo y para la adopción de decisiones sobre políticas y estrategias a seguir para el aprovechamiento racional del recurso suelo en la región Madre de Dios.

En este estudio se puede distinguir fundamentalmente dos aspectos, en el primero prevalece el concepto netamente científico y taxonómico de la ciencia del suelo en su concepción más pura; en cambio en el segundo, también denominado "Agrológico", es de carácter eminentemente técnico y se sustenta tanto en los datos que se obtienen del estudio de suelos en sí, como de información climática y conocimientos de prácticas de manejo y mejoramiento, expresados en términos de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra.

#### **4.6.3.2. Clasificación de los suelos y descripción de las unidades cartográficas**

##### **a. Generalidades**

El presente estudio se llevó a cabo con objeto de determinar el origen, características, propiedades distribución geográficas y extensión de los suelos de la Región Madre de Dios.

Para su comprensión, el suelo es clasificado sobre la base de su morfología, expresada por sus características físico-químicas y biológicas y, en base a su génesis, manifestada por la presencia de horizontes de diagnóstico, superficiales y/o sub-superficiales. Superficies que tienen poco o nada de suelo, son consideradas como áreas misceláneas.

La evaluación del recurso edáfico es efectuada teniendo como marco de referencia los rasgos fisiográficos de la zona y sus características morfológicas, físicas y químicas; lo cual concluye con la clasificación natural de los suelos, seguida por otra de carácter práctico, que expone los pronósticos o lineamientos sobre su comportamiento y explotación bajo sistemas de manejo, uso y conservación, de acuerdo con criterios ecológicos existentes.

Para el levantamiento de suelos se ha seguido los lineamientos y normas del reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos (D.S.N° 33-85-AG) del Ministerio de Agricultura del Perú, además del Soil Survey Manual (revisión 1985). Mientras que la clasificación taxonómica se ha realizado según el Soil Taxonomy (revisión 2003) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La interpretación práctica, según su capacidad de uso mayor, se realizó de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Tierras (D.S.N°062-75-AG) del Ministerio de Agricultura del Perú.

Esta clasificación científica constituye el material informativo básico para realizar diversas interpretaciones de orden técnico-práctico, siendo una de ellas la clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor.

##### **b. Definiciones**

En este acápite se establecen las definiciones de las unidades taxonómicas, cartográficas y fases.

###### **b.1. Unidad Taxonómica**

La unidad taxonómica esta referida a cualquier categoría dentro del sistema "Taxonomía de Suelos" (Soil Taxonomy), definiéndose a la categoría como un conjunto de suelos que están agrupados al mismo nivel de generalización o abstracción; dicho sistema establece seis niveles o categorías, los cuales en orden decreciente y de acuerdo con el incremento en sus diferencias son: Orden, Sub-Orden, Gran Grupo, Sub-Grupo, Familia y Serie.

## **b.2. Serie de Suelos**

Está definida como el grupo de suelos que presentan perfiles similares en características físico químicas y morfológicas (Color, textura, consistencia, etc.) y en disposición de horizontes, siendo derivados del mismo material generador o material madre. Es la categoría más homogénea de la taxonómica de Suelos.

Las Series son diferenciadas principalmente sobre la base de variaciones significativas de cualquiera de sus características, entre las que se incluye la: clase, espesor, disposición de los horizontes, así como la estructura, color, textura (excepto de la capa superficial), consistencia, reacción, contenido de carbonatos y otras sales, contenido de humus y composición mineralógica.

Las Series tienen una variación bien estrecha en sus propiedades, aún cuando la capa superficial y ciertas características, como pendiente, pedregosidad, grado de erosión y posición topográfica pueden variar, a menos que se encuentren asociados con diferencias significativas en la clase y distribución de los horizontes.

Para la diferenciación de series en suelos aluviales se debe tener en cuenta la morfología del sub suelo y la situación y morfología del paisaje aluvial.

## **b.3. Unidad Cartográfica**

Es el área delimitada y representada por un símbolo en el mapa de suelos. Esta unidad está definida y nominada en función de sus componentes dominantes, los cuales pueden ser unidades taxonómicas (series de suelos) con sus respectivas fases o áreas misceláneas o ambas.

En el presente estudio las unidades cartográficas empleadas son las Consociaciones, Asociaciones y/o complejos.

## **b.4. Consociación**

Es una unidad que tiene un componente en forma dominante, el cual puede ser edáfico o área miscelánea, pudiendo además contener inclusiones.

Cuando se trata de Consociaciones en las que predomina un suelo, las inclusiones, ya sea de otros suelos o de área miscelánea no deben representar más del 15 % de la unidad.

Cuando se trata de Consociaciones en las que predominan áreas misceláneas, las inclusiones si están constituidas por suelos, éstas no deben ser mayores al 15 % de la unidad, y si están constituidas por otros grupos de áreas misceláneas, éstas no deben sobrepasar el 25 % de la unidad.

Esta unidad es nominada por el nombre de la unidad edáfica o área miscelánea, anteponiendo la palabra "Consociación".

### b.5. Complejo o Asociación de suelos

Es una unidad cartográfica que posee dos o más unidades taxonómicas, en este caso series de suelos: los cuales no pueden ser individualizados en los estudios semi detallados.

La cantidad total de inclusiones, ya sea de otras unidades edáficas o áreas misceláneas, no deben exceder del 15 %.

El complejo es denominado por el nombre de sus componentes que la dominan, anteponiendo la palabra “Complejo” o Asociación.

### b.6. Fase de Suelos

Es una subdivisión de cualquiera de las unidades taxonómicas o no taxonómicas. La fase puede ser definida para cualquier categoría taxonómica. Las fases se establecen con el fin de destacar ciertas características que afectan o pueden afectar significativamente el uso o manejo de los suelos.

Las variaciones de pendiente, profundidad, erosión, gravosidad o pedregosidad, drenaje, etc. Son factores que sugieren subdividir a las unidades taxonómicas en fases.

En la zona en estudio se ha considerado únicamente las fases por pendiente, y profundidad, sea de las consociaciones, asociaciones y complejos de series de suelos.

**Cuadro 4.6.1. Clases de pendientes**

CLASE DE PENDIENTE	SIMBOLO	RANGO (%)
Plana o casi a nivel	A	0 – 2
Ligeramente inclinada	B	2 – 4
Moderadamente inclinada	C	4 – 8
Fuertemente inclinada	D	8 – 15
Moderadamente empinada	E	15 – 25
Empinada	F	25 – 50
Muy empinada	G	50 – 75
Extremadamente empinada	H	>75

### b.7. Fase por Pendiente

La pendiente se refiere al grado de inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal y está expresada en porcentaje.

Para los fines del presente estudio y elaboración del Mapa respectivo, se han cartografiado los ocho rangos de pendientes determinados dentro del ámbito Fisiográfico de la zona de estudio, cuyas clases de pendiente son las expresadas en el cuadro 4.6.1.



### **c. Unidades Determinadas en el Área de Estudio**

En la presente sección se identifica y describe las unidades cartográficas delimitadas en el mapa de suelos, así como las unidades taxonómicas y/o de áreas misceláneas que la conforman.

Las unidades cartográficas están constituidas por veintiséis (26) Consociaciones y veintiún (21) Complejos de series de suelos. En la descripción de cada una de ellas se especifica el área, su porcentaje respecto al área total del estudio, su distribución espacial, las características de la serie dominante y las inclusiones que presentan. En el caso de complejos, se especifica la proporción en que intervienen cada uno de los componentes.

A las unidades de suelos, por razones de orden práctico y que haga posible su fácil identificación, se ha convenido en designarlas con un nombre local o vernacular. Estas son descritas de acuerdo a sus rasgos diferenciales, tanto físico-morfológicos, como la profundidad efectiva, textura, color, permeabilidad, inundabilidad, drenaje, etc., encontrados en la zona.

En el Cuadro 4.6.2. se presenta La Clasificación Natural de los Suelos, según el Sistema del Soil Taxonomy del departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA, versión 2003 y su respectiva correlación con el Sistema FAO (1998).

Cuadro 4.6.2. Clasificación natural de los suelos

SOIL TAXONOMY 2003					FAO 1998
ORDEN	SUB ORDEN	GRAN GRUPO	SUB GRUPO	SERIE DE SUELO	
ENTISOLS	FLUVENTS	UDIFLUVENTS	Aquic Udifluvents	Aguajal	Fluvisols
			Typic Udifluvents	Tahuamanu	
			Typic Udifluvents	Inundable	
			Typic Udifluvents	Cachuela	
			Typic Udifluvents	Inambari	
			Typic Udifluvents	Las piedras	
			Typic Udifluvents	Malinowski	
	ORTHENTS	UDORTHENTS	Oxiaquic Udorthents	Dos de mayo	Regosoles
			Typic Udorthents	Oceanía	
			Typic Udorthents	Mazuko	
INCEPTISOLS	UDEPTS	DYSTRUDEPTS	Fluventic Dystrudepts	Colorado	Cambisoles
			Fluventic Dystrudepts	Tambopata	
			Fluventic Dystrudepts	Madre de Dios	
			Typic Dystrudepts	Iberia	
			Typic Dystrudepts	Pardo	
			Typic Dystrudepts	Gris	
			Typic Dystrudepts	Chonta	
			Typic Dystrudepts	Palmeras	
			Typic Dystrudepts	Avispa	
		EUTRUDEPTS	Fluventic Eutrudepts	Tres Islas	
	ACUEPTS	EPIACUEPTS	Typic Epiacuepts	Heath	
ALFISOLS	UDALFS	PALEUDALFS	Typic Paleudalfs	Iñapari	Nitisoles
			Typic Paleudalfs	Bellavista	
			Typic Paleudalfs	Maldonado	
ULTISOLS	UDULTS	HAPLUDULTS	Typic Hapludults	Primavera	Acrisoles
			Typic Hapludults	Noaya	
			Typic Hapludults	Astillero	
		PALEUDULTS	Typic Paleudults	Planchón	
			Typic Paleudults	Loboyoc	
			Typic Paleudults	Carretera	
			Typic Paleudults	Los Amigos	
			Plintic Paleudults	Alerta	
			Plintaquic Paleudults	Palma real	
			Oxiaquic Paleudults	Nueva Arequipa	

A continuación se describe las unidades cartográficas: Consociaciones y complejos y las Series de suelos representativos, determinados dentro del área del estudio.

## **c.1 Consociaciones**

### **c.1.1. Consociación Aguajal**

Cubre una superficie aproximada de 66,754 ha, equivalente al 2.18 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Aguajal y como inclusiones presenta al suelo Heath. Se distribuye principalmente en las terrazas bajas inundables de la zona de estudio, son de topografía plana o cóncava. Estas unidades normalmente se encuentran en forma asociada, pero también se puede encontrar en forma individual; la vegetación natural que tapiza esta asociación está caracterizada por palmeras hidrofíticas principalmente el aguaje (*Mauritia sp.*).

#### **Suelo Aguajal (Ag)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USA, 2003), pertenece al orden Entisols, sub orden Fluvents, Gran grupo Udifluvents, Sub-Grupo: Typic Udifluvents y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Fluvisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales, de variada litología, principalmente arenas, limos y arcillas. Son de relieve plano a moderadamente inclinados, con pendientes entre (0 – 8 %). Son suelos sin desarrollo genético de perfil AC, saturados de agua, El horizonte superficial muy oscuro; de textura fina a moderadamente fina.

Químicamente son suelos fuerte a medianamente ácidos, con un contenido bajo de materia orgánica, a excepción de la materia orgánica superficial, con moderados contenidos de fósforo y potasio; con alto contenido de Al, haciendo que la fertilidad de estos suelos sea baja. El drenaje es muy pobre, motivo por el que no tienen aptitud para el uso silvoagropecuario.

### **c.1.2. Consociación Tahuamanu**

Cubre una superficie aproximada de 14,509 ha, equivalente al 0.47 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Tahuamanu y como inclusión presenta al suelo inundable. Se distribuye en forma dispersa dentro de las terrazas bajas no inundables de los ríos: desde el límite del estudio aguas arriba hasta la zona de Ollague; Acre, en los sectores de la Limeña, Japón, Tarapacá, Bellavista, Meteoro e Iñapari; en la parte baja cerca a las localidades de Oceanía, San Lorenzo.

En esta Consociación, el suelo Tahuamanu se presenta en tres fases por pendiente:

- Plana o casi a nivel (0 – 2 %)
- Ligeramente inclinada (2 – 4 %)
- Moderadamente inclinada (4 – 8%)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Tahuamanu (Th)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USA, 2003), pertenece al Orden Entisols, Sub Orden Fluvents, Gran Grupo Udifluvents, Sub-Grupo: Typic Udifluvents y según el Sistema FAO (1989), al Grupo de los Fluvisoles. Comprende una superficie similar a la Consociación, descrita anteriormente.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales recientes, de variada litología, principalmente arenas, limos y arcillas. Son de relieve plano a ligeramente inclinado, con pendientes entre (0 – 8%); en algunos sectores, con ligeros procesos de erosión lateral por efecto del socavamiento del talud de la terraza, por efecto de la crecida de los ríos.

Suelos sin desarrollo genético, estratificados, de perfil tipo AC, con epipedón ócrico; profundos a muy profundos; generalmente de textura media; de colores pardo a pardo oscuros, moderadamente a bien drenados.

Sus características químicas están expresadas por una reacción muy fuerte a moderadamente ácido (pH 4,5-5.8), con mediana a alta saturación de bases, mayor de 40 %; con bajo contenido de aluminio cambiante, menor al 15 %; de baja fertilidad, de contenidos: bajo en materia orgánica, bajo a medio en fósforo y potasio disponibles. Son aptas para cultivos en limpio (A), ya sean anuales o semi-permanentes adaptados a las condiciones climáticas de la zona, pero con moderadas limitaciones por suelo referida a su fertilidad baja.

En el cuadro 4.6.3. se puede apreciar las diferentes unidades de suelo determinados para el área de estudio de Madre de Dios, tanto las consociaciones como las asociaciones de las series de suelo, con sus respectivas superficies expresados en hectáreas (ha) también como porcentaje de la superficie total.

**Cuadro 4.6.3. Superficie y porcentajes de las Unidades Cartográficas**

UNIDADES DE SUELO CONSOCIACIONES	SIMBOLO	PROPORCION	SUPERFICIE	
			ha	%
Aguajal	Ag	100	66,754	2,18
Tahuamanu	Th		14,509	0,47
Inundable	In		13,808	0,45
Cachuela	Ca		7,275	0,24
Inambari	Inm		22,869	0,75
Oceanía	Oc		3,209	0,10
Mazuko	Ms		66,480	2,16
Mazuko Superficial	Ms(s)		141,751	4,62
Colorado	Co		98,156	3,20
Tambopata	Ta		70,076	2,29
Tres Islas	Ti		1,408	0,05
Iberia	Ib		240,469	7,84
Pardo	Pa		25,167	0,81
Gris	Gr		5,807	0,19
Heath	Ht		79,979	2,60
Avispa	Av		79,895	2,61
Iñapari	Ip		6,617	0,21
Bellavista	Bv		51,299	1,67
Noaya	No		321,496	10,48
Primavera	Pr		1,615	0,05
Astillero	As		41,603	1,35
Alerta	Al		66,934	2,19
Planchón	Pl		191,948	6,25
Loboyoc	Lb		18,109	0,59
Los Amigos	La		275,417	8,97
Nueva Arequipa	Na		43,026	1,33
Miscelaneo Pedregal	X	7,266	0,24	

Ver Mapa 11 SUELOS

**Cuadro 4.6.3. Superficie y porcentajes de las Unidades Cartográficas (continuación)**

UNIDADES DE SUELO ASOCIACIONES	SIMBOLO	PROPORCION	SUPERFICIE	
			ha	%
Aguajal - Inundable	Ag-In	50 – 50	11,247	0,37
Tahuamanu - Inundable	Th-In	50 – 50	6,487	0,22
Tahuamanu - Pardo	Th-Pa	50 – 50	1,288	0,04
Cachuela - Aguajal	Ca-Ag	50 – 50	28,314	0,92
Oceanía - Gris	Oc-Gr	50 – 50	1,641	0,05
Oceanía - Pardo	Oc-Pa	50 – 50	12,779	0,42
Las piedras - Aguajal	Lp-Ag	70 – 30	55,482	1,81
Malinowski - Aguajal	Ma-Ag	50 – 50	121,458	3,96
Dos de mayo - Palmeras	Dm-Pl	50 – 50	17,909	0,58
Madre de Dios - Aguajal	Md-Ag	50 – 50	89,780	2,92
Tres Islas - Aguajal	Ti-Ag	50 – 50	24,868	0,82
Iberia – Pardo	Ib-Pa	50 – 50	22,426	0,73
Iberia - Iñapari	Ib-Ip	50 – 50	10,421	0,34
Pardo – Gris	Pa-Gr	50 – 50	31,062	1,02
Heath - Aguajal	Ht-Ag	50 – 50	31,800	1,04
Maldonado - Chonta	MI-Ch	70 – 30	2,552	0,08
Planchón - Gris	PI-Gr	50 – 50	25,017	0,82
Planchón - Iberia	PI-Ib	50 – 50	87,949	2,87
Carretera - Chonta	Cr-Ch	70 – 30	192,060	6,26
Palma Real - Nueva Arequipa	Pre-Na	50 – 50	19,729	0,64
Palma Real - Nueva Arequipa - Heath	Pre-Na-Ht	30 - 30 - 40	228,734	7,46
Rios, Cochas, Islas y Centros Poblados			81,917	2.67
<b>TOTAL</b>			<b>3.067.862</b>	<b>100,00</b>

Ver Mapa 11 SUELOS

### c.1.3. Consociación Inundable

Cubre una superficie aproximada de 13,808 ha, equivalente al 0.45 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Inundable y puede tener algunas inclusiones. Se distribuye principalmente en las terrazas bajas inundables del río Tahuamanu y otros, en forma dispersa desde la zona de Oceanía hasta los alrededores de San Lorenzo, además de otras zonas de similares características.

En esta Consociación, el suelo Inundable se presenta en su fase por pendiente:

- Plana o casi a nivel (0 - 2 %)
- Ligeramente inclinada (2 - 4 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Inundable (In)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USA, 2003), pertenece al Orden Entisol, Sub orden Fluvent, Gran grupo Udifluvents, Sub grupo: Typic Udifluvents y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Fluvisoles. Comprende una superficie igual al de la Consociación, descrita anteriormente.

Esta constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales aluviales recientes, de variada litología, principalmente arenas, limos y arcillas; son predominantemente de relieve plano, con pendientes entre (0 - 4 %); inundables anualmente en forma moderada y de corta duración; con moderados procesos de erosión lateral por efecto del socavamiento del talud de las terrazas, por efecto de la crecida de los ríos.

Son suelos recientes, sin desarrollo genético, estratificados, de perfil tipo AC, con epipedón ócrico; profundos a muy profundos; generalmente de textura media; de colores pardo, pardo claro, a pardo amarillento oscuros, bien drenados.

Sus características químicas están expresadas por una reacción moderada a fuertemente ácida (pH 5,1-5,7), con saturación de bases mayores a 50 %, con bajo porcentaje de aluminio cambiante menor al 20 %; contenidos: bajo de materia orgánica, medio de fósforo y bajo a medio de potasio disponible, todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja. Con aptitud potencial para cultivos en limpio (A), ya sean anuales o semi-permanentes adaptados al medio, pero con fuertes limitaciones por fertilidad y riesgo de inundabilidad periódica y drenaje.

En el cuadro 4.6.4. se indica con mayor detalle las características físico químicas de los suelos encontrados para el área de estudio en la región Madre de Dios, a una escala de indicada; en dicho cuadro se encuentran en las columnas las características de los suelos, mientras que en las filas se enumeran las diferentes series de suelos mapeados.

**Cuadro 4.6.4. Características generales de los suelos del área de estudio**

SUELO	Microrelieve	Profundidad Efectiva	Textura	Gravosi- dad	Pedregosi- dad	Drenaje	pH	Erosión	Inundabili- dad	Fertili- dad	MO	P	K	Al camb
Aguajal	Ond-Suave	Superficial	F-MF	Libre	Libre	Pobre	5,5-5,9	Moderado	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto
Tahuamanu	Plano-suave	Profundo	Media	Libre	Libre	Bueno	4,5-5,8	Ligero	Ligera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Inundable	Plano	Profundo	Media	Libre	Libre	Bueno	5,1-5,7	Moderado	Mod-lig	Bajo	Bajo	Med	Medio	Bajo
Cachuela	Plano	Profundo	Media	Libre	Libre	Mod-Buen	4,4-6,3	Ligero	Ligera	Medio	Medio	Med	Medio	Bajo
Inambari	Ond suave	Profundo	Media	Libre	Libre	Moderado	5,5-6,1	Ligero	Moderado	Medio	Medio	Bajo	Medio	
Las piedras	Ond suave	Profundo	Media	Libre	Libre	Bueno	5,2-5,8	Ligero	Ligera	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Malinowski	ond suave- plana	Profundo	Media	Libre	Libre	Bueno	4.4-5	Ligero	Mod-Lig	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Medio
Oceanía	Ond-Suave	Profundo	Media	Libre	Libre	Bue-mod	4,9-6,8	Ligero	Ligera	Medio	Baj- med	Medio	Medio	Bajo
Mazuko	Disectado	Profundo	Media	Gravoso	Pedregoso	Bueno	3,8-4,5	Mod-Sev	Sin riesgo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio
Mazuko Superf	Disectado	Mod pro	Media	Gravoso	Pedregoso	Bueno		Mod-Sev	Sin riesgo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio
Dos de mayo	Ondulado	Mod pro	Media	Libre	Libre	Imperfecto	4-4,4	Moderado	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Colorado	Ond-suave	Profundo	F	Libre	Libre	Bue-Imp	4,7-5,8	Ligero	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Tambopata	Ondulado	Profundo	F	Libre	Libre	Mod-Imp	4,5-5,5	Ligero	Moderado	Medio	Med	Bajo	Medio	Alto
Tres Islas	Plana	Profundo	Media	Libre	Libre	Moderado	4,3-6,8	Ligero	Severa	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Madre de Dios	Ond-suave	Profundo	M-MF	Libre	Libre	Imperfecto	4,1-5,2	Ligero	Ligera	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio
Iberia	Ond-suave	Profundo	M-MF	Libre	Libre	Bueno	4,4-6	Ligero	Ligera	Bajo	Bajo-M	Bajo	Bajo-M	Bajo
Pardo	Ond-suave	P-MP	Media	Libre	Libre	Bue-Mod	3,8-5,3	Ligero	Ligera	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
Gris	Plano	Superficial- MP	MF	Libre	Libre	Imperfecto	4,5-5,4	Ligero	Ligera	Media- Baja	Medio	Bajo	Medio	Medio
Heath	Plano	Muy sup	F	Libre	Libre	Pobre	4,2-4,5	Moderado	Muy alto	Bajo	Alto	Bajo	Medio	Alto
Chonta	Plana-ond suav	Profundo	M-MF	Libre	Libre	Moderado	3,5-4,3	Ligero	Ligero	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio
Palmeras	Ond-Suave	Profundo	Media	Libre	Libre	Bueno	3,7-4,1	Ligero	Ligero	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio



**Cuadro 4.6.4. Características generales de los suelos del área de estudio (continuación)**

SUELO	Microrelieve	Profundidad	Textura	Gravosi- dad	Pedregosi- dad	Drenaje	pH	Erosión	Inundabili- dad	Fertili- dad	MO	P	K	Al camb
Avispa	Ondulado	Profundo	F	Gravoso	Pedregoso	Bueno	4-5	Ligero	Ligero	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Alto
Iñapari	Ond-suave	Profundo	Media	Libre	Libre	Bueno	4,4-4,6	Ligero	Ligero	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo-Med	Bajo-Med
Bellavista	Ond-Suave	Mod.Profundo	MF	Libre	Libre	Moderado	3,8-4,2	Moderado	Sin riesgo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo-Med
Maldonado	Plano	Profundo	Media	Libre	Libre	Bueno	4,4-4,5	Ligero	Ligero	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio
Noaya	Ondulado	Profundo	M-MF	Libre	Libre	Bue-Mod	4,1-5,4	Ligero	Ligero	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Primavera	Ond suave	Profundo	Media	Libre	Libre	Moderado	3,5-4,9	Ligero	Ligero	Bajo	bajo	Bajo	Bajo	Alto
Astillero	Ondulado	Profundo	MF	Gravoso	Moderado	Bueno	3,9-4,4	Severo	Sin riesgo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto
Alerta	ond-suave	Profundo	M-MG	Libre	Libre	Bue-Mod	3,9-4,6	Ligero	Ligero	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Planchón	plan-ond suave	Profundo	MF	Libre	Libre	Bueno	3,9-4,4	Ligero	Ligero	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Loboyoc	ond-disectado	Profundo	G-M	Libre	Libre	Bueno	4,1-4,4	Moderado	Sin riesgo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Carretera	plano- ond.suave	Profundo	M-MF	Libre	Libre	Bueno	3,8-4,6	Ligero	Ligero	Bajo-Med	Bajo-M	Bajo	Medio	Medio
Los Amigos	ond-suave	Profundo	MF-F	Libre	Libre	Bueno	4,1-4,7	Ligero	Sin riesgo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
Palma real	Ond Suave	Profundo	F	Libre	Libre	Imperfecto	4,1-5	Ligero	Ligero	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Alto
Nueva Arequipa	Plano-Lig ond	Mod profundo	Media	Libre	Libre	Imperfecto	3,3-3,7	Ligero	Moderado	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio

Ond:Ondulado

F:Fina

Ped:Pedregoso

MF:Moder.fina

Mod:Moderadamente Pedregoso

MG:Moder.Grueso

G:Grueso

#### **c.1.4. Consociación Cachuela**

Cubre una superficie aproximada de 7,275 ha equivalente al 0.24 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Cachuela y como inclusiones presenta a los suelos Tres Islas y Aguajal. Se distribuye en las áreas próximas al río Madre de Dios, aguas debajo de Puerto Maldonado.

En esta Consociación, el suelo Oceanía se presenta en tres fases por pendiente:

- Ligeramente inclinada (2 - 4 %)
- Moderadamente inclinada (4 - 8 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Cachuela (Ca)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Udifluvents y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Fluvisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales antiguos, de variada litología, principalmente arenas, limos y arcillas. Son de relieve ligeramente inclinado a moderadamente inclinado, con pendientes entre (2 - 8 %).

Suelos sin desarrollo genético, de perfil tipo AC, generalmente con epipedón ócrico; profundos; de colores parduscos, de textura media; en algunas zonas el perfil presenta discontinuidad; con drenaje natural moderado a bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción muy fuerte a moderadamente ácida (pH 4,4-6,3); La saturación de bases es variable, normalmente alto %; con bajo contenido de aluminio cambiante, menor al 15 %; contenidos: medio en materia orgánica, bajo a medio en fósforo y potasio disponibles, todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja a media. Su aptitud potencial es para cultivos en limpio (A), ya sean anuales o semi-permanentes adaptados a las condiciones ambientales locales, pero con limitaciones mínimas por suelo y drenaje.

#### **c.1.5. Consociación Inambari**

Cubre una superficie aproximada de 22,869 ha equivalente al 0.75 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Inambari. Se distribuye en terrazas bajas inundables periódicamente y de topografía plana a ligeramente inclinada (0-4%); ubicadas en ambos márgenes del río Inambari, Puquiri. Está dominado por el suelo por la serie Inambari, pudiendo tener inclusiones de la serie aguajal. La vegetación natural dominante es el típico del monte ribereño inundable.

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Inambari (Inm)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Udifluvents y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Fluvisoles.

Esta constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales, de variada litología, principalmente limos. Son suelos de textura media, de color pardo gris muy oscuro a pardo oscuro, profundo, drenaje moderado, e inundabilidad moderada.

Sus características químicas están expresadas por una reacción ligeramente a moderadamente ácida (5.5-6.1); niveles medios de aluminio cambiante; con contenidos medios de materia orgánica, bajo contenido de fósforo y medio en potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural mayormente media.

Su aptitud potencial natural es para forestales, por su inundabilidad; aunque en algunas temporadas antes de las lluvias se podrían realizar algunas siembras.

#### **c.1.6. Consociación Oceanía**

Cubre una superficie aproximada de 3,209 ha, equivalente al 0.10 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Oceanía y como inclusión presenta al suelo Pardo. Se distribuye en las terrazas medias y altas próximas al río Tahuamanu, en el sector comprendido entre San Sebastián y la frontera con Bolivia.

En esta Consociación, el suelo Oceanía se presenta en tres fases por pendiente:

- Plana o casi plana (0 – 4 %)
- Ligeramente inclinada (2 - 4 %)
- Moderadamente inclinada (4 - 8 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Oceanía (Oc)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al orden Entisols, Sub orden Orthents, Gran grupo Udorthents y Sub grupo Typic Udorthents y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Regosoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales antiguos, de variada litología, principalmente arenas, limos y arcillas. Son de relieve ligeramente inclinado a fuertemente inclinado, con pendientes entre (0 - 8 %).

Suelos sin desarrollo genético, de perfil tipo AC, generalmente con epipedón ócrico; profundos a moderadamente profundos; de colores pardo grisáceo a grisáceos claros, con una mezcla de color rojo amarillento en forma de motas; de textura media, con drenaje natural bueno a moderado.

Sus características químicas están expresadas por una reacción muy fuerte a moderadamente ácida (pH 4,9-6,8); con alta saturación de bases, mayor a 50 %; con bajo contenido de aluminio cambiante, menor al 15 %; contenidos: bajo en materia orgánica, bajo a medio en fósforo y potasio disponibles, todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja a media. Su aptitud potencial es para cultivos en limpio (A), ya sean anuales o semi-permanentes adaptados a las condiciones ambientales locales, pero con limitaciones por suelo referida a su baja a media fertilidad natural.

### **c.1.7. Consociaciones Mazuko y Mazuko Superficial**

Cubre una superficie aproximada de 66,480 ha, equivalente a menos de 2.16 % del área total evaluada, mientras que la fase superficial a moderadamente profundo comprende 141,751 ha equivalente al 4.62 % del área de estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Mazuko y como inclusión presenta a los suelos Avispa y Astillero y Mazuko en su fase superficial. Se distribuye en la zona sur del área de estudio, en las colinas altas y zonas montañosas de las áreas próximas al pueblo de Mazuko.

En esta Consociación, el suelo Mazuko se presenta únicamente en su fase por pendiente:

- Moderadamente empinado (15 - 25 %)
- Empinado (25 - 50 %)

Mientras que el suelo Mazuko en su fase moderadamente profundo se presenta en su fase por pendiente:

- Muy empinado (50 - 75 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Mazuko (Ms)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Entisols, Sub orden Orthents, Gran grupo Udorthents y Sub-Grupo: Typic Udorthents y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Regosoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales coluvio aluviales de variada litología del neógeno-cuaternario. La topografía es colinosa con pendientes que varían entre 15 a 70%. Se localizan entre la zona cordillerana y la planicie del río Madre de Dios.

Son suelos sin desarrollo genético, de perfil tipo AC, epipedón ócrico; profundos a moderadamente profundos; de textura media; de colores pardo oscuro (10YR3/3) a pardo amarillento (10YR5/6); con drenaje natural bueno, gravoso, y pedregoso.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente ácida (pH 3.8 - 4,5); con alto contenido de aluminio cambiante, mayores al 5 %; con contenidos bajos a medios de materia orgánica; bajos en fósforo y potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural mayormente baja.

Su aptitud potencial es para Forestales, con fuertes limitaciones principalmente por suelo referidas a su baja fertilidad y pendiente, por el riesgo a la erosión.

### **c.1.8. Consociación Colorado**

Cubre una superficie aproximada de 98,156 ha, equivalente a menos de 3.20 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Colorado. Se distribuye entre los ríos Inambari y Madre de Dios, situado en terrazas medias a altas de las mencionadas zonas.

En esta Consociación, el suelo Colorado se presenta en su fase por pendiente:

- Ligeramente inclinado ( 2 - 4 %)
- Moderadamente inclinado ( 4 – 8 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Colorado (Co)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Inceptisoles, Sub orden Udepts, Gran grupo Dystrudepts y Sub-Grupo: Fluventic Dystrudepts según el Sistema FAO (1998), pertenece a los Cambisoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales aluviales antiguos del cuaternario pleistocénico.

Son suelos con desarrollo genético no muy pronunciado, presentando un perfil de tipo A(B)C, epipedón ócrico; de textura fina, profundos; de colores pardo grisácea oscuros; con drenaje natural bueno, pero en ciertas áreas imperfecto.

Sus características químicas están expresadas por una reacción muy fuertemente a moderadamente ácida (pH 4,7-5.8); bajos en el contenido de materia orgánica y fósforo; niveles medios de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural mayormente baja.

Su aptitud potencial es para Pasturas, con fuertes limitaciones principalmente por suelo referidas a su baja fertilidad, drenaje, por el riesgo a la inundación.

### **c.1.9. Consociación Tambopata**

Cubre una superficie aproximada de 70,076 ha, equivalente a menos de 2.29 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Tambopata. Se distribuye entre la margen derecha del río Malinowski y el río Tambopata, situado en terrazas medias y altas.

En esta Consociación, el suelo Colorado se presenta en su fase por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 - 4%)
- Moderadamente inclinado (4 - 8%)
- Fuertemente inclinado (8 - 15%)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Tambopata (Ta)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), Sub-Grupo: Fluventic Dystrudepts y según el Sistema FAO (1998), pertenece a los Cambisoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir del cuaternario holocénico.

Son suelos con desarrollo genético no muy pronunciado, presentando un perfil de tipo A(B)C, epipedón ócrico; de textura fina, profundos; de colores parduscos y rojo amarillento; con drenaje natural moderado, pero en ciertas áreas de drenaje imperfecto y con síntomas de mal drenaje.

Sus características químicas están expresadas por una reacción muy fuerte a fuertemente ácida (pH 4.5-5.5); contenido medio de materia orgánica, bajo en fósforo; niveles medios de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural mayormente baja a media.

Su aptitud potencial es para Pasturas, con fuertes limitaciones principalmente por suelo referidas el drenaje, por el riesgo a la inundación.

### **c.1.10. Consociación Tres Islas**

Cubre una superficie aproximada de 1,408 ha, equivalente a menos de 0,05 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Tres Islas, como inclusión se puede encontrar al suelo Aguajal y Cachuela. Se distribuye entre las márgenes del río Madre de Dios, a la altura de Puerto Maldonado. Por su ubicación están sujetas a continuas y periódicas inundaciones.

Este suelo se presenta como Consociación y también en forma asociada, en su fase por pendiente:

- Plana o casi a nivel (0 - 2 %)
- Ligeramente inclinado (2 - 4 %)

- Moderadamente inclinado (4 - 8 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Tres Islas (Ti)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), Sub-Grupo: Fluventic Eutrudepts y según el Sistema FAO (1998), pertenece a los Cambisoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir del cuaternario holocénico.

Son suelos con desarrollo genético no muy pronunciado, presentando un perfil de tipo A(B)C, epipedón ócrico; de textura media, profundos; de colores parduscos; con drenaje natural moderado con moteaduras a un metro de profundidad.

Sus características químicas están expresadas por una reacción muy extremadamente a ligeramente ácida (pH 4.3-6.8) aumentando con la profundidad; con niveles medios de Aluminio cambiante (<20%) que disminuye con la profundidad; contenido bajo de materia orgánica, bajo en fósforo; niveles medios de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural mayormente baja.

Su aptitud potencial es para Forestales, con fuertes limitaciones principalmente por suelo referidas a la fertilidad, drenaje, por el riesgo a la inundación. Aunque después de la época de lluvias se pueden realizar sembríos de corto periodo vegetativo.

#### **c.1.11. Consociación Iberia**

Cubre una superficie aproximada de 240,469 ha, equivalente al 7.84 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Iberia y como inclusiones presenta a los suelos Iñapari y Noaya. Se distribuye ampliamente en la zona norte del área del estudio, dentro de la fisiografía de terrazas medias y altas, lomadas y colinas bajas con ligeras, moderadas y fuertes disecciones.

En esta Consociación, el suelo Iberia se presenta en cuatro fases por pendiente:

- Ligeramente inclinada (0 - 2 %)
- Moderadamente inclinada (4 - 8 %)
- Fuertemente inclinada (8 - 15 %)
- Moderadamente empinada (5 - 25 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Iberia (Ib)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Dystrudepts y según el Sistema FAO (1998), corresponde a los Cambisoles.

Esta constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales residuales de areniscas y arcillitas del Neógeno-cuaternario. Son de relieves ligeramente ondulados a ondulados, con pendientes entre (4 - 30 %).

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo A(B)C, con sub-horizonte de diagnóstico cámbico y epipedón ócrico; moderadamente profundos; de textura media a moderadamente fina; de colores pardo amarillentos sobre rojo amarillento a amarillo rojizos; con drenaje natural bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremada a moderadamente ácida (pH 4,4 - 6); con alta saturación de bases, mayor a 50 %; con contenidos de aluminio cambiable por debajo del nivel crítico de toxicidad, en los horizontes superficiales; con contenidos bajos a medios de materia orgánica y potasio disponibles, y bajos de fósforo. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para: Cultivo en Limpio (A), en su fase ligera y moderadamente inclinada; Cultivo Permanente (C), en su fase fuertemente inclinada a moderadamente empinado, Con fuertes limitaciones por suelo referidas a su baja fertilidad y moderada acidez y erosión de suelo.

#### **c.1.12. Consociación Pardo**

Cubre una superficie aproximada de 25,167 ha, equivalente al 0.81 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Pardo y como inclusión presenta al suelo Tahuamanu. Se distribuye dentro de la fisiografía de terrazas medias de los ríos: Tahuamanu, en todo su curso; Chilina-Nareuda, en forma dispersa; Pacahuara, en su parte alta; Noaya, aguas arriba de la localidad de Mandos; y dentro de las terrazas altas del río Acre, desde el límite del estudio aguas arriba, hasta la localidad de Japón.

En esta Consociación, el suelo Pardo se presenta en tres fases por pendiente:

- Plana casi a nivel (0 - 2 %)
- Ligeramente inclinada (2 - 4 %)
- Moderadamente inclinada (4 - 8 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Pardo (Pa)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Dystrudepts y según el Sistema FAO (1998), corresponde a los Cambisoles.

Esta constituida por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales sub-recientes y/o antiguos, de variada composición litología, principalmente arenas, limos y arcillas. Son de relieves planos a moderadamente inclinados, con pendientes entre (0 - 8%).



Suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo A(B)C, con sub-horizonte de diagnóstico cámbico y epipedón ócrico; de textura media; moderadamente profundos a profundos; de colores pardo a pardo fuerte, con moteaduras rojizas de variada proporción e intensidad; con drenaje natural bueno a moderado.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremada a fuertemente ácida (pH 3,8 - 5,3); con baja saturación de bases, menor a 50 %; con contenidos medios a altos de aluminio cambiante, lo cual resulta tóxico para todas aquellas plantas susceptibles; con contenidos: bajos de materia orgánica y fósforo disponible, y bajo a medio de potasio disponible. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja. Su aptitud natural es para Cultivos en limpio en pendientes menores al 4 % y fuertemente ácidas; mientras que en pendientes mayores y suelos muy ácidos es para pastoreo (P), adaptados a las condiciones ambientales de la zona, pero con fuertes limitaciones por suelo referidas a su: baja fertilidad, alta acidez y niveles de toxicidad medios a altos de aluminio cambiante.

### **c.1.13. Consociación Gris**

Cubre una superficie aproximada de 5,807 ha, equivalente al 0.19 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Gris y como inclusión presenta al suelo Pardo. Se distribuye en forma localizada dentro de la fisiografía de terrazas medias del río Muymanu, cerca a las localidades de Firmeza y Portillo.

En esta Consociación, el suelo Gris se presenta únicamente en su fase por pendiente:

- Plana casi a nivel (0 - 2 %)
- Ligeramente inclinada (2 - 4 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Gris (Gr)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Dystrudepts y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Cambisoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales aluviales sub-reciente y/o antiguos, de variada litología. Son de relieves planos a ligeramente ondulados, con pendientes entre (0 - 4 %); con presencia de algunos procesos de erosión lateral, muy localizados, por efecto del socavamiento del talud de las terrazas, por acción de los ríos.

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo A(B)C, con sub-horizonte de diagnóstico cámbico y epipedón ócrico; superficiales a moderadamente superficiales; de textura moderadamente fina a fina a mayor profundidad; de colores pardo grisáceo a pardo grisáceo muy oscuros, en las capas superficiales, sobre pardo gris claro a gris pardo claros, en los horizontes más profundos; con moteados en forma de puntos de

color rojo a rojo oscuros, cuya proporción aumenta con la profundidad; Asimismo, presenta concreciones oscuras de manganeso, la cual aumenta con la profundidad; con drenaje natural moderado a imperfecto.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremada a fuertemente ácida (pH 4,5-5,4); con muy baja saturación de bases; con contenidos medios de aluminio cambiante en los horizontes superficiales y altos, por encima del nivel crítico de toxicidad a mayor de 30 cm de profundidad, lo cual resulta perjudicial para una amplia gama de cultivos susceptibles; contenidos: medios de materia orgánica y potasio disponible, y bajo de fósforo disponible. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja a media.

Su aptitud potencial es para cultivos en limpio, con fuertes limitaciones por: suelo referidas a su baja fertilidad, alta acidez y toxicidad de aluminio cambiante y drenaje, que limitan o perjudican el desarrollo de los cultivos.

#### **c.1.14. Consociación Avispa**

Cubre una superficie aproximada de 79,895 ha, equivalente al 2.61 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Avispa. Se distribuye en forma localizada en la parte sur del área de estudio entre la zona cordillerana y la planicie de del río Madre de Dios, dentro de la fisiografía colinosa con pendientes de 15 a 30 %. Por la presencia de cantos rodados de 15 a 20 cm de diámetro en la superficie, hace suponer que en alguna época ha sufrido procesos aluvionales.

En esta Consociación, el suelo Gris se presenta únicamente en su fase por pendiente:

- Plana casi a nivel (8 - 15 %)
- Ligeramente inclinada (15 - 25 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Avispa (Av)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Dystrudepts y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Cambisoles.

Esta constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales sedimentarios, generalmente arcillosos. Son de relieves ondulados, con pendientes entre (8 - 30 %).

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo A(B)C, con sub-horizonte de diagnóstico cámbico y epipedón ócrico; profundos; de textura fina; de colores pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) a pardo amarillento a rojo amarillento (10YR5/6 y 10YR6/1 respectivamente); con drenaje natural bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremada a muy fuertemente ácida (pH 4-5); con alta saturación de aluminio (60 a 75%), lo cual resulta

perjudicial para una amplia gama de cultivos susceptibles; provistos de materia orgánica solamente en el horizonte A, bajo en fósforo y alto en potasio; Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja a media.

Su aptitud potencial es para cultivos forestales, con fuertes limitaciones por: suelo referidas a su fertilidad, alta acidez y toxicidad de aluminio cambiabile y erosión.

### **c.1.15. Consociación Heath**

Cubre una superficie aproximada de 79,979 ha, equivalente al 2.60 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Heath y como inclusión presenta al suelo Aguajal al que también pueden estar asociados. Se distribuye en las terrazas altas y medias de la zona en estudio, sobre una topografía plana a moderadamente inclinado principalmente en la zona sur de Puerto Maldonado. En esta Consociación, el suelo Heath se presenta únicamente en su fase por pendiente:

- Plana casi a nivel (0 - 2 %)
- Ligeramente inclinada (2 - 4 %)
- Moderadamente inclinada (4 - 8 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Heath (Ht)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Inceptisols, Sub orden Acuepts, Gran grupo Epiacuepts y Sub-Grupo: Typic Epiacuepts y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Cambisoles.

Esta constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales aluviales antiguos, mal drenados (suelos hidromórficos). Son de relieves planos a ligeramente ondulados, con pendientes entre (0 - 8 %).

Estos suelos son los peores de la zona, debido a que la mayor parte del año están saturados por agua hasta la superficie y en épocas secas puede descender hasta 40 cm de profundidad.

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo ABC; el horizonte superficial es de color negro de espesor variable; mientras que el horizonte sub superficial está moteado de color pardo rojizo (5YR4/4) a partir de los 60 cm de profundidad. Normalmente son de textura fina; con drenaje natural pobre.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremada ácida (pH 4,2 - 4,5); con muy baja saturación de bases; con contenidos altos de aluminio cambiabile, lo cual resulta perjudicial para una amplia gama de cultivos susceptibles; contenidos: altos de materia orgánica, medio de potasio disponible, y bajo de fósforo disponible. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja a media.

Su aptitud potencial es para protección, con fuertes limitaciones por: suelo referidas a su alta acidez y toxicidad de aluminio cambiabile y drenaje, que limitan o perjudican el desarrollo de los cultivos.

### **c.1.16. Consociación Iñapari**

Cubre una superficie aproximada de 6,617 ha, equivalente al 0.21 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Iñapari y como inclusión presenta al suelo Iberia. Se distribuye dentro de la fisiografía de: lomadas y terrazas medias del río Acre, al sur del poblado de Iñapari.

En esta Consociación, el suelo Iñapari se presenta en sus fases por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 - 4 %)
- Moderadamente inclinado (4 - 8 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Iñapari (Ip)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Alfisols, sub orden Udalfs, Gran grupo Paleudalfs y Sub-Grupo: Typic Paleudalfs y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Nitisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales antiguos, de variada litología, principalmente arenas, limos y arcillas. Son de relieves planos a ondulados, con pendientes de (2 - 10 %), con ligeros procesos de erosión; pequeños deslizamientos en masa en algunos sectores actualmente bajo uso; y erosión lateral de las terrazas por efecto del socavamiento del talud.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) o argílico y epipedón ócrico; profundos a muy profundos; de textura media superficialmente a moderadamente fina en los horizontes más profundos; de colores con matices pardos sobre rojo amarillento a amarillo rojizos; con drenaje natural moderado a bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción muy fuerte a moderadamente ácida (pH 4,4-5,6); con alta saturación de bases mayores al 60% en el horizonte superficial; mientras que baja saturación de bases, menor a 50 % en los horizontes sub superficiales; con bajo contenido de aluminio cambiabile en los horizontes superficiales y medio a mayor profundidad; con bajo contenido de materia orgánica y fósforo disponible, y bajo a medio de potasio disponible. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para Cultivo en Limpio (A), pero con fuertes limitaciones por: suelo, referidas a su baja fertilidad y moderada toxicidad de aluminio cambiante.

### **c.1.7. Consociación Bellavista**

Cubre una superficie aproximada de 51,299 ha, equivalente al 1.67 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Bellavista. Se distribuye en el norte del área de estudio, a ambos márgenes de la quebrada Alianza, margen derecha y parte alta de la cuenca del río Pacahuara, principalmente, en las cercanías del poblado de Miraflores; dentro de la fisiografía de lomadas y colinas bajas con ligeras, moderadas y fuertes disecciones.

En esta Consociación, el suelo Bellavista se presenta en cuatro fases por pendiente:

- Ligeramente empinada (8 - 15 %)
- Moderadamente empinada (15 - 25 %)
- Empinada (25 - 50 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Bellavista (Bv)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Tepic Paleudalfs y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Nitisoles.

Esta constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales residuales de areniscas y arcillitas rojizas del Terciario. Son de relieves ondulados a colinado disectados, con pendientes entre (8 - 50%).

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) y argílico y epipedón ócrico; moderadamente profundos a profundos; de textura moderadamente fina superficialmente, a fina en los horizontes más profundos; de colores pardo a rojo amarillentos sobre rojo amarillentos a rojizos; con drenaje natural moderado.

Sus características químicas están expresadas por una reacción muy fuerte a fuertemente ácida (pH 3,8-4,2); a pesar de la alta acidez el contenido de aluminio cambiante presenta niveles bajos a medios; con contenidos: bajo a medio de materia orgánica y potasio disponible, y bajo de fósforo disponible. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es sólo para Producción Forestal (F) y Protección (X). Con fuertes limitaciones por: suelo referidas a la baja fertilidad y riesgos a la erosión debido a la topografía, condicionada por las pendientes mayores a 25 %.

### **c.1.8. Consociación Noaya**

Cubre una superficie aproximada de 321,496 ha, equivalente al 10.48 % del área total evaluada. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Noaya y como inclusiones puede presentar al suelo Primavera, Pardo, Iberia e Iñapari. Se distribuye ampliamente en gran parte del área de estudio, dentro de la fisiografía de lomadas y colinas bajas con diferentes grados de disectación: ligera, moderada y fuerte.

En esta Consociación, el suelo Noaya se presenta en cuatro fases por pendiente:

- Fuertemente inclinada (8 - 15 %)
- Moderadamente empinada (15 - 25 %)
- Empinada (25 - 50 %)
- Muy empinada (50 - 70 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Noaya (No)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Alfisols, sub orden Udalfs, gran grupo Hapludalfs y Sub-Grupo: Typic Hapludalfs y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Nutisoles.

Esta constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales residuales de areniscas y arcillitas. Son de relieves ondulados a colinados, con pendientes de 15 a más de 70 %, con ligeros procesos de erosión muy locales de deslizamientos en masa, principalmente en algunos sectores de las áreas desforestadas, actualmente en uso.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) o argílico y epipedón ócrico; profundos; de textura media a moderadamente fina en los horizontes más profundos; de colores rojizos a rojo amarillentos; con drenaje natural moderado a bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremada a fuertemente ácida (pH 4,1 - 5,4); con alta saturación de bases, mayor a 50 %; con bajo contenido de aluminio cambiante, algunos perfiles con mayor contenido en los horizontes más profundos; con bajo contenido de materia orgánica y fósforo disponible, y bajo de potasio disponible. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para: Cultivo Permanente (C), en su fase fuertemente inclinada y a moderadamente empinada; para Producción Forestal (F), en su fase empinada y muy empinada, pero con fuertes limitaciones por: suelo, referidas a su baja fertilidad y algunos por topografía, referido al riesgo de erosión, por efecto de la presencia de pendientes superiores al 15 %.

#### **c.1.9. Consociación Primavera**

Cubre una superficie aproximada de 1,615 ha, equivalente al 0.05 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo

Primavera. Se distribuye muy localmente en áreas de terrazas medias y altas, cerca a Ñapari, y en otras zonas aledañas.

En esta Consociación, el suelo Primavera se presenta en dos fases por pendiente:

- Plana o casi a nivel (0 - 2 %)
- Ligeramente inclinada (2 - 4 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Primavera (Pr)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Ultisols, sub orden Udults, gran grupo Hapludults y Sub-Grupo: Typic Hapludults y según el Sistema FAO (1998), al Grupo de los Acrisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales antiguos, de variada litología, principalmente arenas, limos y arcillas. Tienen relieves ondulados, con pendientes de 0 a 4 %, con ligeras evidencias de procesos de erosión muy localizados, en algunos sectores de las áreas actualmente utilizadas.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) o argílico y epipedón ócrico; profundos; de textura media a moderadamente fina; de colores rojo amarillentos; con drenaje natural moderado a bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremada a muy fuertemente ácida (pH 3,5-4,9); con baja saturación de bases, menor a 50 %; con bajo a medio contenido de aluminio cambiante en los horizontes superficiales, a altos a mayor profundidad; con bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para Cultivos en limpio (C), pero con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad, alta acidez y moderada a alta toxicidad de aluminio cambiante, haciendo que las zonas muy ácidas se destinen para el pastoreo.

#### **c.1.20. Consociación Astillero**

Cubre una superficie aproximada de 41,603 ha, equivalente al 1.35 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Astillero. Se distribuye en áreas de Colinas con pendientes pronunciadas de 15 a 50 % con aspecto corrugado; la altura de las colinas es mayor que cualquiera de las terrazas altas de la zona; Están ubicados entre la sierra de Carabao y las planicies del río Madre de dios.

En esta Consociación, el suelo Astillero se presenta en dos fases por pendiente:

- Moderadamente empinado (15 - 25 %)
- Empinado (25 - 50 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Astillero (As)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Ultisols, sub orden Udults, gran grupo Hapludults y Sub-Grupo: Typic Hapludults y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Acrisoles.

Esta constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales sedimentarios del terciario y/o cuaternario. Tienen relieves ondulados, con pendientes pronunciados de 15 a 50 %, con ligeras evidencias de procesos de erosión.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) y argílico y epipedón ócrico; profundos; de textura moderadamente fina; de colores rojo amarillentos (5YR4/6) rojo o pardo fuerte; con drenaje natural bueno. Estos suelos presentan ocasionalmente cantos rodados grandes en la superficie.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremada (pH 3,9-4,4); con baja saturación de bases y alto contenido de aluminio cambiante mayores al 70% aumentando con la profundidad; con bajos contenidos de materia orgánica y fósforo, y niveles aceptables de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para forestales (F), con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad, alta acidez y moderada a alta toxicidad de aluminio cambiante y su topografía abrupta.

#### **c.1.21. Consociación Alerta**

Cubre una superficie aproximada de 66,934 ha, equivalente al 2.19 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Alerta, pudiendo encontrarse inclusiones del suelo Iberia. Se distribuye en áreas de Terrazas medias y altas y lomadas con pendientes de 4 al 15 %; Están ubicados entre las zonas aledañas al poblado de Alerta.

En esta Consociación, el suelo Alerta se presenta en tres fases por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 - 4 %)
- Moderadamente inclinado (4 - 8 %)
- Fuertemente inclinado (8 - 15 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:



### **Suelo Alerta (AI)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Ultisols, sub orden Udults, gran grupo Paleudults y Sub-Grupo: Plinthic Paleudults y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Acrisoles.

Esta constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales del neogeno cuaternario. Tienen relieves ligeramente ondulados, con pendientes de 2 al 15 %.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) y argílico y epipedón ócrico; profundos; de textura media a moderadamente gruesa; de colores rojo amarillentos (5YR5/6) a rojo (2.5YR4/6); con drenaje natural bueno a moderado.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente a muy fuertemente ácido (pH 3,9-4,6); con baja saturación de bases y medio contenido de aluminio cambiante (17 al 40%) aumentando con la profundidad; con bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para Cultivos en Limpio (A), con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad, moderada toxicidad de aluminio cambiante.

#### **c.1.22. Consociación Planchón**

Cubre una superficie aproximada de 191,948 ha, equivalente al 6.25 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Planchón; distribuidos en áreas de Terrazas medias, altas y lomadas con pendientes de 4 al 15 %; Están ubicados entre las zonas aledañas y al margen derecho del río Las Piedras y al margen izquierdo del río Madre de Dios aguas debajo de Puerto Maldonado; el drenaje es bueno con algunos puntos mal drenados "oconales".

En esta Consociación, el suelo Planchón se presenta en tres fases por pendiente:

- Moderadamente inclinado (4 - 8 %)
- Fuertemente inclinado (8 - 15%)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Planchón (PI)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Orden Ultisols, sub orden Udults, gran grupo Paleudults y Sub-Grupo: Typic Paleudults y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Acrisoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales aluviales muy antiguos del neogeno cuaternario. Tienen relieves plana a ligeramente ondulados, con pendientes de 2 al 15 %.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) y argílico y epipedón ócrico; profundos; de textura moderadamente fina; de colores Pardo oscuro (7.5YR5/6) a rojo amarillento (5YR4/6); con drenaje natural bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente ácido (pH 3,9-4,4); con baja saturación de bases y medio contenido de aluminio cambiante (<60%) aumentando con la profundidad; con bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para Cultivos en Limpio (A) en áreas ligeramente inclinadas; cultivos permanentes (C) en áreas moderadamente inclinadas y Pastos (P) en terrenos con pendiente fuertemente inclinado, aunque su utilización mas racional puede ser con Castaña; Tienen fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad, moderada toxicidad de aluminio cambiante.

### **c.1.23. Consociación Loboyoc**

Cubre una superficie aproximada de 18,109 ha, equivalente al 0.59 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Loboyoc; distribuidos en áreas de Terrazas altas, lomadas y zonas colinosas y disectadas, con pendientes de 15 al 50 %; Están ubicados entre las zonas aledañas del poblado San Carlos, Loboyoc y Colpayoc, al margen derecho del río Las Piedras principalmente.

En esta Consociación, el suelo Loboyoc se presenta en tres fases por pendiente:

- Moderadamente empinado (15 - 25%)
- Empinado (25 - 50%)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

### **Suelo Loboyoc (Lb)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Paleudults y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Acrisoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales aluviales muy antiguos del neogeno cuaternario. Tienen relieves Ondulados y disectados, con pendientes de 15 al 50 %.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) y argílico y epipedón ócrico; profundos a moderadamente

profundos; de textura media a gruesa; de colores pardo oscuro (7.5 YR 4/4) a rojo amarillento (5YR 5/6) con drenaje natural bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente ácido (pH 4.1-4.4); con baja saturación de bases y medio contenido de aluminio cambiante (<30%); con bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para Forestales (F); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad, su topografía con pendientes elevadas que propician la erosión y moderada toxicidad de aluminio cambiante.

#### **c.1.24. Consociación Los Amigos**

Cubre una superficie aproximada de 275,417 ha, equivalente al 8.97 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Los Amigos; distribuidos en áreas de Terrazas altas y colinas bajas, que se extienden al margen izquierdo del río Madre de Dios y derecha del río Las Piedras.

En esta Consociación, el suelo Los Amigos se presenta en tres fases por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 - 4 %)
- Moderadamente inclinado (4 - 8 %)
- Fuertemente inclinado (8 - 15 %)
- Moderadamente empinado (5 - 25 %)
- Empinado (5 - 50 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Los Amigos (La)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Paleudults y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Acrisoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales aluviales muy antiguos del neogeno cuaternario. Tienen relieves variados desde ligeramente ondulados hasta colinosos de 2 al 50 %.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) y argílico y epipedón ócrico; profundos a moderadamente profundos; de textura moderadamente fina a fina; de colores rojo amarillentos (5YR 5/6) o rojos, con drenaje natural bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente a muy fuertemente ácida (pH 4.1-4,7); con baja saturación de bases y alto contenido de aluminio cambiante (50-70%); con bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y medio de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para cultivos en limpio (A) y permanentes (C) cuando son casi planas; mientras que a mayores pendientes pastos (P) y Forestales (F); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad, alto contenido de aluminio cambiante y su topografía con pendientes elevadas que propician la erosión.

### **c.1.25. Consociación Nueva Arequipa**

Cubre una superficie aproximada de 43,026 ha, equivalente al 1.33 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente por el suelo Nueva Arequipa, conteniendo inclusiones del suelo carretera; Están ubicados al margen derecho del río Inambari en zonas aledañas al poblado de Nueva Arequipa, distribuidos en áreas de Terrazas medias.

En esta Consociación, el suelo Los Amigos se presenta en tres fases por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 – 4 %)
- Moderadamente inclinado (4 – 8 %)

A continuación, se describe la unidad edáfica dominante:

#### **Suelo Nueva Arequipa (Na)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), corresponde al Sub-Grupo: Oxiaquic Paleudults y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Acrisoles.

Está constituido por miembros edáficas originados a partir de materiales aluviales muy antiguos del cuaternario pleistocénico. La topografía dominante es casi plana a moderadamente inclinada con pendientes de 2 al 8 %.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo ABC, con sub-horizonte de diagnóstico B textural (Bt) y argílico y epipedón ócrico; moderadamente profundos; napa freática a 60 cm; de textura media; de colores pardo amarillento y amarillo parduzco, con drenaje natural imperfecto y con riesgo de inundabilidad.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente ácido (pH 3.3-3,7); con muy baja saturación de bases y contenido medio de aluminio cambiante (<50%); con bajos contenidos de medios de materia orgánica, y bajos de fósforo y medio de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para Pastos (P) y forestal (F); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad, medio contenido de aluminio cambiante y su profundidad determinada por la napa freática alta.

#### **c.1.26. Consociación Misceláneo Pedregal (X)**

Cubre una superficie aproximada de 7,266 ha, equivalente al 0.24 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS).

Está conformada predominantemente por la unidad no edáfica, Misceláneo Pedregal. Se distribuye en forma considerable en la zona alta de Huepetuhe, en el área comprendida e intervenida por los lavaderos de oro.

A continuación se describe las características del componente no edáfico de esta Consociación:

#### **Misceláneo Pedregal**

Esta unidad no edáfica está constituida por materiales pedregosos, cantos rodados, gravas y gravillas, con mínimo contenido de suelo, como resultante de la intervención del hombre, en sus actividades extractivas de minerales contenidas en dichas áreas, principalmente el oro; por lo general, no tienen ninguna aptitud de uso para fines agrícolas, pecuarios o forestales sino están relegadas, constituyendo Tierras de Protección (X).

### **c.2. Asociaciones o Complejos**

#### **c.2.1. Asociación Aguajal Inundable (Ag-In)**

Ocupa una superficie de 11,247 ha, equivalente al 0,37 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Aguajal y por el suelo Inundable en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente, se distribuyen en forma muy dispersa entre las proximidades a los poblados de Alegría y Virgen del Carmen, en las cabeceras de las zonas inundables, dentro de la fisiografía de terrazas bajas de los ríos lugareños. Como inclusiones presenta al suelo Planchón.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Plana o casi a nivel (0 – 2 %)
- Ligeramente inclinada (2 – 4 %)

Los componentes edáficos de esta unidad ya fueron descritos anteriormente, dentro de las Consociaciones.

#### **c.2.2. Asociación Tahuamanu Inundable (Th-In)**

Ocupa una superficie de 6,487 ha, equivalente al 0,22 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Tahuamanu y por el suelo Inundable en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en

forma paralela entre los márgenes de los ríos Tahuamanu y Manuripe, dentro de la fisiografía de terrazas bajas inundables asociados a los no inundables.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Plana o casi a nivel (0 – 2 %)
- Ligeramente inclinada (2 – 4 %)

Los componentes edáficos de esta unidad ya fueron descritos anteriormente, dentro de las Consociaciones.

### **c.2.3. Asociación Tahuamanu Pardo (Th-Pa)**

Ocupa una superficie de 1,288 ha, equivalente al 0,04 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Tahuamanu y por el suelo Pardo en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en forma paralela entre las proximidades de los ríos Muyumanu, dentro de la fisiografía de terrazas bajas y medias en las zonas aledañas al poblado de Portillo.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Ligeramente inclinada (2-4%)

Los componentes edáficos de esta unidad ya fueron descritos anteriormente, dentro de las Consociaciones.

### **c.2.4. Asociación Cachuela Aguajal (Ca-Ag)**

Ocupa una superficie de 28,314 ha, equivalente al 0,92 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Cachuela y por el suelo Aguajal en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales recientes, situados en terrazas bajas de topografía plana y casi plana, sujeto a inundaciones eventuales y ligeras. Se encuentran principalmente en las orillas del río Madre de Dios, aguas abajo de Puerto Maldonado hasta el límite con Bolivia.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Ligeramente inclinada (2 - 4%)
- Moderadamente inclinada (4 - 8%)

Los componentes edáficos de esta unidad ya fueron descritos anteriormente, dentro de las Consociaciones.

### **c.2.5. Asociación Oceanía Gris (Oc-Gr)**

Ocupa una superficie de 1,641 ha, equivalente al 0,05 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Oceanía y por el suelo Gris en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos

aluviales del neogeno-cuaternario, situados en terrazas medias de moderadamente inclinadas. Se encuentran principalmente en las proximidades del poblado de Firmeza.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Moderadamente inclinada (4 - 8%)

Los componentes edáficos de esta unidad ya fueron descritos anteriormente, dentro de las Consociaciones.

### **c.2.6. Asociación Oceanía Pardo (Oc-Pa)**

Ocupa una superficie de 12,779 ha, equivalente al 0,42 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Oceanía y por el suelo Pardo en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales antiguos del neogeno-cuaternario, situados en terrazas medias moderadamente inclinadas. Se encuentran principalmente en las proximidades de los poblados de Turquía y Portillo.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Plana o casi a nivel (0 - 2%)
- Ligeramente inclinada (2 - 4%)

Los componentes edáficos de esta unidad ya fueron descritos anteriormente, dentro de las Consociaciones.

### **c.2.7. Asociación Las Piedras Aguajal (Lp-Ag)**

Ocupa una superficie de 55,482 ha, equivalente al 1,81 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente, por el suelo Las Piedras y Aguajal en una proporción de 70 y 30 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales recientes del cuaternario holoceno, situados en terrazas bajas generalmente no inundables, que se encuentran a lo largo del río Las Piedras, Paríamanu y Los Amigos. La asociación de estos suelos tiene buen drenaje (Las Piedras) y drenaje casi nulo (Aguajal).

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Ligeramente inclinada (2 - 4%)
- Moderadamente inclinado (4 - 8%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Aguajal que ya fue descrita anteriormente y por otra la serie Las piedras que a continuación se describe.

#### **Suelo Las Piedras**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), corresponde al Sub-Grupo: Typic Udifluvents y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Fluvisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales recientes del cuaternario hologénico. Tienen relieves variadas desde suavemente ondulada de pendientes 2 al 8 %, situados en terrazas aluviales bajas.

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo AC, con epipedón ócrico; profundos; de textura media; de colores pardo oscuro (7.5YR3/2 o 10YR4/3), a pardo amarillento a gris rojizo (2.5YR 6/2), con drenaje natural bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción fuertemente a moderadamente ácido (pH 5.2-5.8); con baja saturación de bases y bajo contenido de aluminio cambiante (<15%); con bajos contenidos de materia orgánica, medio de fósforo y bajo de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para cultivos en limpio (A); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad; aptos para todo tipo de cultivos.

#### **c.2.8. Asociación Malinowski Aguajal (Ma-Ag)**

Ocupa una superficie de 121,458 ha, equivalente al 3.96 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente, por el suelo Malinowski y Aguajal en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales recientes del cuaternario hologénico, situados en terrazas bajas generalmente inundables periódicamente, de topografía plana (0-4%), situados a lo largo del río Tambopata y sus afluentes como Malinowski y otros. La asociación tiene dos tipos de drenaje; bueno (Malinowski) y drenaje casi nulo (Aguajal).

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Ligeramente inclinada (2 - 4%)
- Moderadamente inclinada (4 - 8%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Aguajal que ya fue descrita anteriormente y por otra la serie Malinowski que a continuación se describe.

#### **Suelo Malinowski (Ma)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Typic Udifluvents y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Fluvisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales recientes del cuaternario hologénico. Tienen relieves variados desde suavemente ondulados de pendientes 2 al 8 %.

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo AC, con epipedón ócrico; profundos; de textura media; de colores pardo a pardo oscuro (7.5YR4/4), a pardo amarillento a amarillo parduzco (10YR5/6), con drenaje natural bueno.



Sus características químicas están expresadas por una reacción muy fuertemente (pH 4.4-5); contenido medio de aluminio cambiante (<45%); con bajos contenidos de materia orgánica, medio de fósforo y alto de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para cultivos en limpio (A) y permanentes (C); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad y el contenido de Al cambiante, que deben ser corregidos.

### **c.2.9. Asociación Dos de mayo Palmeras (Dm-Plm)**

Ocupa una superficie de 17,909 ha, equivalente al 0.58 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente, por el suelo Dos de mayo y Palmeras en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales recientes y sub recientes del cuaternario holoceno, situados en terrazas medias y bajas, de ligeramente onduladas (4-8%), situados a los márgenes del río Inambari, en zonas aledañas a Mazuko. La asociación tiene dos tipos de drenaje; bueno (Palmeras) y drenaje imperfecto (Dos de mayo).

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Moderadamente inclinado (4 – 8%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Dos de mayo y por otra la serie Palmeras que a continuación se describen.

#### **Suelo Dos de mayo (Dm)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), corresponde al Sub-Grupo: Oxyaquic Udorthents y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Regosoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales recientes del cuaternario holoceno. Tienen relieves ligeramente ondulados de pendientes 4 al 8 %.

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo AC, con epipedón ócrico; moderadamente profundos a superficiales; de textura media; de colores pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2), a pardo amarillento (10YR5/4), con drenaje natural imperfecto.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente ácida (pH 4-4.4); bajo saturación de bases; contenido medio de aluminio cambiante (<40%); con bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para Pastos (P); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad y el drenaje imperfecto, que pueden ser corregidos.

#### **Suelo Palmeras (Plm)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), pertenece al Sub-Grupo: Oxyaquic Udorthents y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Regosoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales recientes del cuaternario hologénico. Tienen relieves ligeramente onduladas de pendientes 4 al 8 %.

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo AC, con epipedón ócrico; moderadamente profundos a superficiales; de textura media; de colores pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2), a pardo amarillento (10YR5/4), con drenaje natural imperfecto.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente ácida (pH 3.7 - 4.1); baja saturación de bases; contenido medio de aluminio cambiante (<36%); con bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para cultivos permanentes (C); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su baja fertilidad y acidez del suelo, y contenido de aluminio cambiante, que pueden ser corregidos.

### **c.2.10. Asociación Madre de Dios Aguajal (Md-Ag)**

Ocupa una superficie de 89,780 ha, equivalente al 2.92 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente, por el suelo Madre de Dios y Aguajal en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales recientes mal drenados del cuaternario hologénico, situados en terrazas bajas, ligeramente ondulada (2-8%), situados entre los ríos Madre de Dios e Inambari. Están sujetas a inundación ya sea por agua de lluvias o ríos.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 – 4%)
- Moderadamente inclinado (4 – 8%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Aguajal, que anteriormente ya fue descrita, y por otra la serie Madre de Dios que a continuación se describen.

#### **Suelo Madre de Dios (Md)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), corresponde al Sub-Grupo: Fluventic Dystrudepts y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Cambisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales del cuaternario hologénico.

Son suelos con ligero desarrollo genético, de perfil tipo A(B)C, con epipedón ócrico; son suelos profundos; de textura media a moderadamente fina; de colores pardo a pardo oscuro (10YR4/3) a pardo amarillento (10YR5/4) y gris parduzco claro (10YR6/2) o rojo amarillento; presentan moteados rojizos influenciados por el hidromorfismo; con drenaje natural imperfecto.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente a fuertemente ácidos (pH 4.1-5.2); bajo saturación de bases; contenido medio de aluminio cambiante (<30%); con contenidos medios de materia orgánica, bajo de fósforo y medio de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para Forestales (F); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su fertilidad y el drenaje imperfecto, y la toxicidad del Al cambiante.

### **c.2.11. Asociación Tres Islas Aguajal (Ti-Ag)**

Ocupa una superficie de 24,868 ha, equivalente al 0.82 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente, por el suelo Tres Islas y Aguajal en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales del cuaternario holoceno, situados en terrazas bajas del río Madre de Dios, entre las zonas aledañas de Puerto Maldonado e Inambari. Tienen topografías plana a moderadamente ondulada (0-8%). Están sujetas a inundaciones periódicas que muchas veces llegan a cubrir hasta un metro sobre el nivel del suelo. Estos suelos tienen dos tipos de drenaje, uno de drenaje moderado (Tres Islas) y otro de drenaje muy pobre casi nulo (Aguajal).

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendientes:

- Plana o casi a nivel (0 – 2%)
- Ligeramente inclinado (2 – 4%)
- Moderadamente inclinado (4 – 8%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Aguajal y por otra la serie Tres Islas, los que fueron descritos en las Consociaciones.

### **c.2.12. Asociación Iberia Pardo (Ib-Pa)**

Ocupa una superficie de 22,426 ha, equivalente al 0.73 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente, por los suelos Iberia y Pardo en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales antiguos y subrecientes del neógeno cuaternario, situados en terrazas medias, entre los ríos Manuripe y Muyumanu. Tienen topografías plana a moderadamente ondulada (0-8%). Estos suelos tienen dos tipos de drenaje, uno de drenaje moderado a bueno con alto contenido de Al cambiante (Pardo) y otro de drenaje bueno y contenido bajo de Al cambiante (Iberia).

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendientes:

- Ligeramente inclinado (2 – 4%)
- Moderadamente inclinado (4 – 8%)
- Fuertemente inclinado (8 -15%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Iberia, y por otra la serie Pardo, los que fueron descritos en las Consociaciones.

#### **c.2.13. Asociación Iberia Iñapari (Ib-Ip)**

Ocupa una superficie de 10,421 ha, equivalente al 0.34 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada predominantemente, por los suelos Iberia e Iñapari en una proporción de 50 y 50 %, respectivamente. Se distribuyen en suelos aluviales antiguos del neogeno cuaternario, situados en terrazas medias al norte del río Tahuamanu. Tienen topografías plana a moderadamente ondulada (4-15%). Estos suelos tienen buen drenaje con bajo a medio contenido de Al cambiante.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendientes:

- Moderadamente inclinado (4 - 8%)
- Fuertemente inclinado (8 -15%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Iberia, y por otra la serie Iñapari, los que fueron descritos en las consociaciones.

#### **c.2.14. Asociación Pardo Gris (Pa-Gr)**

Ocupa una superficie de sólo 31,062 ha, equivalente al 1.02 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Pardo y por el suelo Gris en una proporción de 50 y 50 % respectivamente; se distribuyen en forma muy dispersa en las zonas comprendidas entre el río Tahuamanu y Manuripe, cerca de las localidades de Miraflores, Granja entre otros, dentro de la fisiografía de terraza alta, medias y bajas.

Estos suelos tienen un drenaje bueno a imperfecto, con medio a alto contenido de Al cambiante.

Los componentes de este complejo se presentan en sus fases por pendientes:

- Plana o casi a nivel (0 – 2%)
- Ligeramente inclinado (2 – 4%)
- Moderadamente inclinado (4 – 8%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Pardo, y por otra la serie Gris, los que fueron descritos anteriormente en las Consociaciones.

#### **c.2.15. Asociación Heath Aguajal (Ht-Ag)**

Ocupa una superficie de sólo 31,800 ha, equivalente al 1.04 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Heath y por el suelo Aguajal en una proporción de 50 y 50 % respectivamente; se localizan en la parte sur este del área de estudio, entre las zonas proximales al río Heath, dentro de la fisiografía de terraza alta, medias (Heath) y bajas (Aguajal).

Estos suelos tienen un drenaje muy pobre o nulo, con alto contenido de Al cambiante.

Los componentes de este complejo se presentan en su fase por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 – 4%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Heath, y por otra la serie Aguajal; los componentes edáficos de esta asociación ya fueron descritos anteriormente en las consociaciones.

#### **c.2.16. Asociación Maldonado Chonta (MI-Ch)**

Ocupa una superficie de sólo 2,552 ha, equivalente al 0.08 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Maldonado y por el suelo Chonta en una proporción de 70 y 30 % respectivamente; se localizan en los alrededores de Puerto Maldonado, dentro de la fisiografía de terrazas medias a altas, en pendientes dominantes de 2 a 8 %.

Estos suelos tienen dos tipos de drenaje, un drenaje bueno (Maldonado) y otro moderado a imperfecto (Chonta), con contenido medio de Al cambiante.

Los componentes de este complejo se presentan en su fase por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 – 4%)
- Moderadamente inclinado (4 – 8%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Maldonado y por otra la serie Chonta, los que se describen a continuación.

#### **Suelo Maldonado (MI)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), corresponde al Sub-Grupo: Typic Paleudalfs y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Nitisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales antiguos del cuaternario pleistoceno.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo A(B)C, con epipedón ócrico, sub horizonte argílico y un B textural; son suelos profundos; de textura media; de colores pardo a pardo oscuro (7.5YR4/4) a rojo amarillento (5YR5/6); con drenaje natural bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente a muy fuertemente ácidos (pH 4.4-4.5); bajo saturación de bases; contenido medio de aluminio cambiante (<22%); con contenidos bajos de materia orgánica, medio de fósforo y medio de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja a media.

Su aptitud potencial es para cultivos en limpio (A); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su fertilidad, la acidez del suelo y riesgo a inundación.

### **Suelo Chonta (Ch)**

Esta unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), corresponde al Sub-Grupo: Tepic Dystrudepts y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Cambisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales antiguos del cuaternario pleistoceno.

Son suelos con desarrollo genético incipiente, de perfil tipo A(B)C, con epipedón ócrico, sub horizonte cambico y un B estructural; son suelos profundos; de textura media a moderadamente fina; de colores pardo a pardo oscuro (10YR4/3) a rojo amarillento (5YR5/6); con drenaje natural moderado a imperfecto.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente ácidos (pH 3.5-4.3); muy baja saturación de bases; contenido medio de aluminio cambiante (<40%); con contenidos medios de materia orgánica, bajos de fósforo y de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para cultivos en limpio (A) en pendientes casi planas y para pastos (P) en pendientes moderadamente inclinadas; con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su fertilidad, la acidez del suelo y riesgo a inundación.

### **c.2.17. Asociación Planchón Gris (PI-Gr)**

Ocupa una superficie de sólo 25,017 ha, equivalente al 0.82 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Planchón y por el suelo Gris en una proporción de 50 y 50 % respectivamente; se localizan entre los Poblados de Mavila y Alegría, dentro de la fisiografía de terrazas medias a altas, en pendientes dominantes de 4 a 15 %.

Estos suelos tienen dos tipos de drenaje, un drenaje bueno (Planchón) y otro moderado a imperfecto (Gris), con contenido medio de Al cambiante.

Los componentes de este complejo se presentan en su fase por pendiente:

- Moderadamente inclinado (4 – 8%)

- Fuertemente inclinado (8 – 15%)

Los principales componentes edáficos de esta asociación, tanto La serie Planchón, como Gris, ya fueron descritos anteriormente en las Consociaciones.

#### **c.2.18. Asociación Planchón Iberia (PI-Ib)**

Ocupa una superficie de sólo 87,949 ha, equivalente al 2.87 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Planchón y por el suelo Iberia en una proporción de 50 y 50 % respectivamente; se localizan entre los Poblados de Mavila y Alegría, dentro de la fisiografía de terrazas medias a altas del cuaternario, en pendientes dominantes de 2 a 15 %.

Estos suelos tienen buen drenaje, con contenido bajo a medio de Al cambiante.

Los componentes de este complejo se presentan en su fase por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 – 4%)
- Moderadamente inclinado (4 – 8%)
- Fuertemente inclinado (8 – 15%)

Los principales componentes edáficos de esta asociación, tanto La serie Planchón, como Iberia, ya fueron descritos anteriormente en las Consociaciones.

#### **c.2.19. Asociación Carretera Chonta (Cr-Ch)**

Ocupa una superficie de sólo 192,060 ha, equivalente al 6.26 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Carretera y por el suelo Chonta en una proporción de 70 y 30 % respectivamente; situados dentro de la fisiografía de terrazas medias a altas; la topografía dominante es de 2 al 15 %. Se encuentran ubicados en la margen derecha del río Inambari, desde Puerto Maldonado hasta los últimos contrafuertes de la sierra de Carabaya, y Santa Rosa.

Estos suelos tienen dos tipos de drenaje, un drenaje bueno (Carretera) y otro moderado a imperfecto (Chonta), con contenido medio de Al cambiante.

Los componentes de este complejo se presentan en su fase por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 – 4%)
- Moderadamente inclinado (4 – 8%)
- Fuertemente Inclinado (8 – 15%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Chonta, los que ya fueron descritos anteriormente y la serie Carretera cuyas características se describen a continuación.

#### **Suelo Carretera (Cr)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), corresponde al Sub-Grupo: Typic Paleudults y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Acrisoles.

Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales antiguos del cuaternario pleistocénico.

Son suelos con buen desarrollo genético, de perfil tipo A(B)C, con epipedón ócrico, sub horizonte argílico y un B textural; son suelos profundos; de textura media a moderadamente fina; de colores pardo fuerte (7.5YR5/6) a rojo amarillento (5YR5/6); con drenaje natural bueno.

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente a muy fuertemente ácidos (pH 3.8-4.6); baja saturación de bases; contenido medio de aluminio cambiante (<60%); con contenidos bajos de materia orgánica y fósforo y medio de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja a media.

Su aptitud potencial es para cultivos Permanentes (C) en pendientes suaves y Pastos (P) en áreas fuertemente inclinadas; con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su fertilidad, la acidez del suelo que conlleva a la toxicidad por el Aluminio.

#### **c.2.20. Asociación Palma Real Nueva Arequipa (Pre-Na)**

Ocupa una superficie de sólo 19,729 ha, equivalente al 0.64 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Palma real y por el suelo Nueva Arequipa en una proporción de 50 y 50 % respectivamente; situados dentro de la fisiografía de terrazas medias con alturas que fluctúan entre 10 y 30 m sobre el nivel del río; la topografía dominante es moderadamente inclinada de 2 al 8 %. Se encuentran ubicados en zonas proximales al margen derecho del río Tambopata.

Estos suelos tienen son de origen aluvial antiguo, cuya característica principal es el mal drenaje.

Los componentes de este complejo se presentan en su fase por pendiente:

- Moderadamente inclinado (4 – 8%)

Esta asociación comprende dos series principales: La serie Nueva Arequipa cuya definición edáfica ya fue descrita anteriormente; y por otra la serie Palma Real cuyas características se describen a continuación.

#### **Suelo Palma Real (Pre)**

Está unidad taxonómica según el Sistema de Clasificación Natural del Soil Taxonomy (USDA, 2003), corresponde al Sub-Grupo: Plintaquic Paleudults y según el Sistema FAO (1998), corresponde al Grupo de los Acrisoles.



Está constituido por miembros edáficos originados a partir de materiales aluviales antiguos del cuaternario pleistocénico.

Son suelos con desarrollo genético bien definido, de perfil tipo A(B)C, con epipedón ócrico, sub horizonte argílico y un B textural; son suelos profundos; de textura fina; de colores en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4) a Pardo Grisáceo (10YR5/2); con mal drenaje natural y con moteaduras de color rojo (10R4/8).

Sus características químicas están expresadas por una reacción extremadamente a muy fuertemente ácidos (pH 4.1-5); baja saturación de bases; alto contenido de aluminio cambiante (70-80%); con contenidos medios de materia orgánica y bajo de fósforo y medio de potasio disponibles. Todas estas características determinan que este suelo tenga una fertilidad natural baja a media.

Su aptitud potencial es para Pastoreo (P); con fuertes limitaciones, principalmente por suelo, referidas a su fertilidad, a su extremada acidez del suelo que conlleva a la toxicidad por el Aluminio y drenaje.

#### **c.2.21. Asociación Palma Real Nueva Arequipa Heath (Pre-Na-Ht)**

Ocupa una superficie de sólo 228,734 ha, equivalente al 7.46 % del área total del estudio. (Ver Mapa 11 SUELOS). Está conformada, predominantemente, por el suelo Palma real, Nueva Arequipa y por el suelo Heath en una proporción de 30-30-40 % respectivamente; situados dentro de la fisiografía de terrazas medias con alturas que fluctúan entre 10 y 30 m sobre el nivel del río; la topografía dominante es casi plana a moderadamente inclinada de 2 al 8 %. Se encuentran ubicados en zonas proximales al margen derecho del río Tambopata, entre las finales de Carabaya y el río Madre de Dios.

Estos suelos tienen son de origen aluvial antiguos del cuaternario pleistocénico, cuya característica principal es el mal drenaje a nulo.

Los componentes de este complejo se presentan en su fase por pendiente:

- Ligeramente inclinado (2 – 4%)
- Moderadamente inclinado (4 – 8%)

Esta asociación comprende tres series principales: La serie Palma Real, Nueva Arequipa y Heath cuyos componentes edáficos ya fueron descritos anteriormente en las consociaciones y asociaciones anteriores.

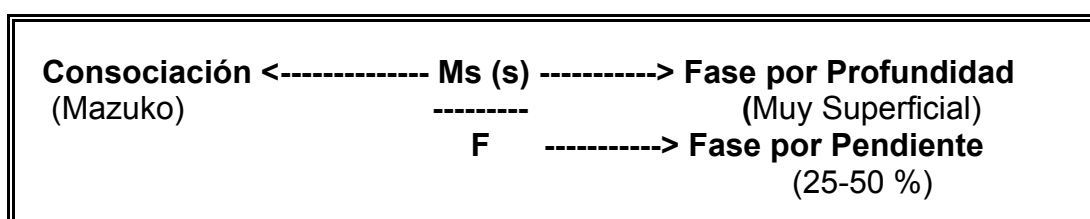
#### **4.6.3.3. Explicación del mapa de suelos**

El mapa 11 denominado "Mapa de Suelos" publicado a escala indicada suministra una información netamente edáfica, que muestra la distribución espacial de los diferentes suelos identificados sobre la base de sus características morfológicas y su relación con otros parámetros del medio.

La representación de las unidades cartográficas (Consociaciones y Asociaciones) está dada por una expresión alfabética fraccionaria, donde: el numerador indica el símbolo de la unidad cartográfica, representado por un sólo símbolo literal en el caso de una Consociación y por dos símbolos en el caso de una Asociación de suelos, seguido a continuación en algunos casos, por letras minúsculas entre paréntesis: (s) que indican la fase por profundidad efectiva moderadamente superficial; y el denominador representado por letras mayúsculas (A, B, C, D, E, F y G) expresa la fase por pendiente.

Gráficamente esta simbología esquematizada se puede apreciar en el siguiente gráfico:

### Explicación del símbolo



## **4.7. Capacidad de uso mayor de los suelos**

### **4.7.1. Generalidades**

Para evaluar la capacidad de uso mayor de las tierras de la Región Madre de Dios se ha priorizado la evaluación del aspecto agrológico del recurso suelo, teniendo como información básica el aspecto edáfico precedente, así como el ambiente ecológico en que se han desarrollado, con el cual se ha determinado la máxima vocación de las tierras y, con ello, las predicciones del comportamiento con los usos ulteriores.

Esta sección, constituye la parte interpretativa del estudio de suelos, en la que se suministra al usuario, en un lenguaje sencillo, la información que expresa el uso adecuado de las tierras, ya sea, para fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección.

El sistema de clasificación adoptado es el de Capacidad de Uso Mayor, establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras, según D.S. No. 0062/75-AG, del 22 de enero de 1975 y su ampliación establecida por ONERN.

### **4.7.2. Unidades de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras**

En el presente estudio, se ha llegado a determinar los grupos, clases y sub clases de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, que a continuación se describen de acuerdo a las unidades, determinadas dentro de la zona de estudio; Asimismo, se hará una descripción de las Clases y/o Grupos superiores, respectivos.

La superficie y porcentaje de las Subclases, Clases y Grupos de capacidad de Uso Mayor determinados, se presentan en el Cuadro 4.7.2. y el sumario de características generales en el Cuadro 4.7.1.

**Cuadro 4.7.1. Características generales de las unidades de Capacidad de Uso mayor de las tierras de Madre de Dios**

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	PROP. (%)	ÁREA (ha)	%
<b>I. UNIDADES NO ASOCIADAS</b>			<b>1.978.188</b>	<b>64,47</b>
<b><i>Cultivo en limpio de calidad media</i></b>			<b>10.484</b>	<b>0,34</b>
Con limitación por acidez de suelo	A2s	100	3.209	0,10
Con limitación por suelo, drenaje e inundación	A2swi	100	7.275	0,24
<b><i>Tierras para cultivo en limpio de calidad baja</i></b>			<b>237.532</b>	<b>7,74</b>
Con alta limitación de suelo	A3s	100	217.917	7,10
Con alta limitación de suelo y drenaje	A3sw	100	5.807	0,19
Con alta limitación por suelo, drenaje e inundación	A3swi	100	13.808	0,45
<b><i>Tierras para cultivo permanente de calidad media</i></b>			<b>104.269</b>	<b>3,40</b>
Limitados por suelo y erosión	C2se	100	104.269	3,40
<b><i>Tierras para cultivo permanente de calidad baja</i></b>			<b>415.824</b>	<b>13,55</b>
Con alta limitación de suelo	C3s	100	245.355	8,00
Limitados por suelo y erosión	C3se	100	170.469	5,56
<b><i>Tierras de pastoreo de calidad media</i></b>			<b>11.256</b>	<b>0,37</b>
Limitados por suelo	P2s	100	11.256	0,37
<b><i>Tierras de pastoreo de calidad baja</i></b>			<b>259.821</b>	<b>8,47</b>
Limitados por la acidez y fertilidad del suelo	P3s	100	233.409	7,61
Limitados por el suelo y drenaje	P3sw	100	26.412	0,86
<b><i>Tierras para uso forestal de calidad media</i></b>			<b>536.099</b>	<b>17,47</b>
Limitados por el suelo y erosión	F2se	100	495.209	16,14
Limitados por el suelo, drenaje e inundación	F2swi	100	40.890	1,33
<b><i>Tierras para uso forestal de calidad baja</i></b>			<b>248.905</b>	<b>8,11</b>
Limitados por el suelo y erosión	F3se	100	248.905	8,11
<b><i>Tierras de protección</i></b>			<b>153.998</b>	<b>5,02</b>
Limitados por la ausencia del suelo	Xs	100	7.266	0,24
Limitados por el drenaje de suelo	Xsw	100	24.348	0,79
Limitados por el drenaje del suelo y riegos de Inundación	Xswi	100	122.384	3,99

**Cuadro 4.7.1. Características generales de las unidades de Capacidad de Uso mayor de las tierras de Madre de Dios (continuación)**

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	PROP. (%)	ÁREA (ha)	%
<b>II. UNIDADES ASOCIADAS</b>			<b>1.007.756</b>	<b>32,85</b>
Cultivo en limpio de calidad media-Cultivo en limpio de calidad baja	A2s-A3s	50 - 50	12.782	0,42
Cultivo en limpio de calidad media-Cultivo permanente de calidad baja	A2s-C3s	50 - 50	1.641	0,05
Cultivo en limpio de calidad media-Cultivos permanentes de calidad baja	A2si-C3swi	70 - 30	1.940	0,06
Cultivo en limpio de calidad media-Pastos de calidad baja	A2si-P3s	70 - 30	612	0,02
Cultivo en limpio de calidad media-Protección por drenaje	A2swi-Xsw	50 - 50	28.314	0,92
Cultivo en limpio de calidad baja por suelos - por suelo y drenaje	A3s-A3sw	50 - 50	26.743	0,87
Cultivo en limpio de calidad baja por suelo-drenaje e inundación	A3s-A3swi	50 - 50	6.484	0,21
Cultivo en limpio de calidad baja-Cultivo permanente de calidad baja	A3s-C3s	50 - 50	20.049	0,65
Cultivo en limpio de calidad baja-Protección por suelo y drenaje	A3s-Xsw	50 - 50	148.275	4,83
Cultivo permanente de calidad media-Cultivo permanente de calidad baja	C2s-C3swi	70 - 30	71.585	2,33
Cultivo permanente de calidad media-Pastos de calidad media	C2s-P2se	50 - 50	3.785	0,12
Cultivo permanente de calidad media-Pastos de calidad baja	C2s-P3s	70 - 30	95.666	3,12
Cultivo permanente de calidad media-Pastos de calidad baja	C2se-P3s	50 - 50	1.747	0,06
Cultivo permanente de calidad baja-Cultivo en limpio de calidad baja	C3s-A3s	50 - 50	59.570	1,94
Cultivo permanente de calidad baja por suelo - por suelo y drenaje	C3s-C3sw	50 - 50	23.049	0,75
Cultivo permanente de calidad baja-Protección por suelo y drenaje	C3s-Xsw	50 - 50	28.668	0,93
Apto para pastos de calidad media-Pastos de calidad baja	P2se-P3s	70 - 30	24.818	0,81
Apto para pastos de calidad baja-Cultivo permanente de calidad media	P3s-C2se	50 - 50	21.658	0,71
Apto para pastos de calidad baja por suelo - por suelo y erosión	P3s-P3sw	50 - 50	6.297	0,21
Apto para pastos de calidad baja-Cultivo permanente de calidad baja	P3sw-C3s	50 - 50	17.909	0,58
Apto para pastos de calidad baja-Forestales de calidad media	P3sw-F2swi	50 - 50	19.729	0,64
Apto para pastos de calidad baja-Forestales de calidad media	P3sw-F2swi-Xswi	30 - 30 - 40	196.249	6,40
Apto para pastos de calidad baja-Cultivo permanente de calidad baja	P3sw-P3sw-Xswi	30 - 30 - 40	32.485	1,06
Apto para forestales de calidad media - Protección por suelo y drenaje	F2swe-Xsw	50 - 50	89.787	2,93
Apto para forestales de calidad media - Protección por suelo y drenaje	F2swi-Xsw	50 - 50	24.867	0,81
Protección por suelo y drenaje - Cultivo en limpio de calidad baja	Xsw-A3swi	50 - 50	11.247	0,37
Protección por suelo, drenaje e inundación - Protección por suelo y drenaje	Xswi-Xsw	50 - 50	31.800	1,04
<b>III. OTRAS UNIDADES</b>			<b>81.917</b>	<b>2,67</b>
Cochas y Lagunas	Co/Lag		4.435	0,14
Islas	Is		24.734	0,81
Cuerpos de Agua	Río		51.161	1,67
Sector Urbano	SU		1.587	0,05
<b>TOTAL</b>			<b>3.067.862</b>	<b>100,00</b>

**Cuadro 4.7.2. Superficie y porcentaje de las tierras según sus unidades de Capacidad de uso mayor**

GRUPO			CLASE			SUBCLASE		
SIMBOLO	ha	%	SIMBOLO	ha	%	SIMBOLO	ha	%
A	441,456	14.39	A2	33,639	1,10	A2s	10,421	0,34
						A2si	1,786	0,06
						A2swi	21,432	0,70
			A3	407,817	13,29	A3s	365,964	11,93
						A3sw	19,179	0,63
						A3swi	22,674	0,74
C	759,788	24.77	C2	234,940	7,66	C2s	118,968	3,88
						C2se	115,972	3,78
			C3	524,849	17,11	C3s	320,798	10,46
						C3se	170,469	5,56
						C3sw	11,525	0,38
						C3swi	22,058	0,72
P	441,856	14.40	P2	30,522	0,99	P2s	11,256	0,37
						P2se	19,265	0,63
			P3	411,334	13,41	P3s	284,589	9,3
						P3sw	126,745	4,10
F	911,070	29.70	F2	662,165	21,58	F2se	495,209	16,14
						F2swi	122,062	3,98
			F3	248,905	8,11	F2swe	44,894	1,46
						F3se	248,905	8,11
X	431,774	14.07	X	431,774	14,07	Xs	7,266	0,24
						Xsw	194,731	6,35
						Xswi	229,777	7,49
<b>Cochas y Lagunas</b>							4,435	0,14
<b>Islas</b>							24,734	0,81
<b>Cuerpo de Agua</b>							51,161	1,67
<b>Sector Urbano</b>							1,587	0,05
<b>TOTAL</b>							<b>3'067,862</b>	<b>100,0</b>

#### **4.7.2.1. Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (A)**

Comprende una superficie de 441,456 ha, equivale al 14.39 % del área total del estudio. Son tierras que presentan las mejores características edáficas, topográficas y climáticas para el establecimiento de una agricultura de tipo intensivo, sobre la base de especies anuales o de corto período vegetativo, acorde con las condiciones ecológicas de la zona. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de este Grupo de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, se han determinado las siguientes Clases: A2 y A3.

##### **a. Clase A2**

Comprende una superficie de 33,639 ha, que corresponde al 1,10 % del área total del estudio. Esta conformada por tierras de calidad agrológica media, apropiadas para la explotación agrícola intensiva; en estas tierras, debe de realizarse prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. Incluyen suelos de relieve plano a ligeramente ondulado, con pendientes de 0 a 8 %, con limitaciones por suelo referidas a su desbalance nutricional por presentar una fertilidad natural media a baja y otras limitaciones referidos al drenaje y riesgo de inundación. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de esta Clase se ha reconocido diferentes sub clases tales como A2s, A2si, A2swi.

##### **a.1. Subclase A2s**

Comprende una superficie de 10,421 ha, que corresponde al 0.34 %. Esta conformada por suelos profundos a muy profundos, de textura media, con drenaje bueno a moderado y reacción fuertemente a ligeramente ácida. Las limitaciones de uso están ligadas al factor edáfico, por su baja fertilidad. Esta conformada por el suelo Oceanía en su fase por pendiente plana o ligeramente inclinado. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

##### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente a la fertilidad natural, media a baja, debido a la deficiencia de nutrientes disponibles, especialmente fósforo y en menor proporción nitrógeno; algunos problemas de inundación esporádica; y problemas de sequía temporal.

##### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir la deficiencia de nutrientes y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos (estiércol descompuesto, residuos de cosecha) y/o fertilizantes químicos en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del cultivo a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina; tales como: Superfosfato simple o triple de calcio y de ser posible roca fosfórica (Fosbayobar) concentrado que es una fuente

natural, que tiene triple efecto, como material encalante, para elevar el pH y bajar la acidez del suelo, como fuente de fósforo y por su efecto residual que permite la asimilación adecuada del fósforo durante largos períodos, debido a que el  $P_2O_5$  es liberado lentamente y se evita su pérdida por lixiviación o lavado; y como fuentes nitrogenadas deben ser usados fertilizantes básicos o de índice de acidez baja como nitrato de amonio, cloruro de amonio nitrato de calcio. Si bien actualmente los niveles de potasio de estos suelos son medios para cultivos exigentes en potasio debe de añadirse en forma de Cloruro de potasio.

Otra práctica cultural importante, para aumentar la eficiencia de asimilación de los nutrientes, es a través de una adecuada programación de las épocas de siembra y mediante una rotación de cultivos, tales como leguminosas - granos - tuberosas - leguminosas - cereales, etc.

Debido a los prolongados desbalances hídricos que se presentan en la zona en forma temporal, principalmente durante los meses de abril a agosto, la utilización adecuada y productiva de estas tierras sólo será posible durante los meses de lluvia (setiembre a marzo); su utilización durante los demás meses, requerirá de la aplicación de riego suplementario, debido a que en estos meses los períodos de lluvias se presentan en forma muy distanciada y totalmente irregular, ocasionando fuertes deficiencias de agua que no garantizan la producción ni la productividad de los cultivos.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: maíz amarillo, cocona, frijol, soya, arroz, tabaco, yuca, arroz, maní, camote, caña de azúcar, curcubitáceas y algunas hortalizas adaptadas al medio; las hortalizas preferentemente deben ser cultivadas en forma anticipada entre finales de invierno junio a setiembre, debido a que muchos de ellos requieren temperaturas algo frías en los primeros meses de crecimiento.

#### **a.2. Subclase A2si**

Comprende una superficie de 1,786 ha, que corresponde al 0.06 %. Esta conformada por suelos profundos a muy profundos, de textura media, con drenaje bueno y reacción extremada a muy fuertemente ácida. Las limitaciones de uso están ligadas al factor edáfico, por su baja a media fertilidad con pH extremada a muy fuertemente ácido y riesgo ligero de inundación. Esta conformada por el suelo Maldonado en su fase por pendiente ligeramente a moderadamente inclinado. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

#### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente a la fertilidad natural media a baja, debido a la deficiencia de nutrientes disponibles principalmente nitrógeno; además de algunos problemas de inundación esporádica.



### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir la deficiencia de nutrientes y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos (estiércol o residuos de cosecha) y/o fertilizantes químicos en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del cultivo a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina. Se recomienda usar fertilizantes alcalinizantes, tales como la roca fosfórica (fosbayovar) para elevar el pH y bajar la acidez del suelo. Como fuentes nitrogenadas nitrato de amonio y cloruro de amonio. Los niveles de fósforo y potasio son medios; en tal sentido para cultivos exigentes en estos elementos, se debe utilizar los superfosfatos triple o simple y el cloruro de potasio.

Otra práctica cultural importante, para aumentar la eficiencia del manejo del suelo es poder realizar algunos drenes para facilitar la evacuación de aguas de lluvias y evitar la inundación y con ello la asfixia radicular en los cultivos.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de cultivos de corto periodo vegetativo, algunos de ellos son: maíz amarillo, cocona, frijol, soya, arroz, tabaco, yuca, maní, caña de azúcar, curcubitáceas y algunas hortalizas tolerantes y/o adaptados al medio.

### **Subclase A2swi**

Comprende una superficie de 21,432 ha, que corresponde al 0.7%. Esta conformada por suelos de relieve casi plano, profundos, de textura media, con drenaje moderado a bueno y pH muy fuerte a ligeramente ácido. Esta conformada por el suelo Cachuela en su fase por pendiente ligeramente a moderadamente inclinado. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente a la fertilidad natural media a baja, debido a la deficiencia de nutrientes disponibles principalmente al fósforo; además de la reacción de muy fuerte a ligeramente ácida y la restricción del drenaje, además de un riesgo considerable por inundación.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir la deficiencia de nutrientes y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos (estiércol o residuos de cosecha) y/o fertilizantes químicos en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del cultivo a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina. Se recomienda realizar encalados o usar fertilizantes alcalinizantes, tales como la roca fosfórica (fosbayovar) para elevar el pH y bajar la acidez del suelo. Como fuentes fosforadas también se pueden utilizar los superfosfatos en niveles altos y complementados con los insumos nitrogenados y potásicos como nitrato de amonio y cloruro de potasio respectivamente.

Otra práctica cultural importante, para aumentar la eficiencia del manejo del suelo es poder realizar algunos drenes para facilitar la evacuación de aguas de lluvias y evitar la inundación y con ello propiciar la oxigenación adecuada en la zona radicular. Es importante evadir las inundaciones realizando siembras planificadas con cultivos de corto periodo vegetativo y tolerantes a excesos de humedad.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: maíz, arroz, tabaco, maní, caña de azúcar, curcubitáceas y algunas hortalizas tolerantes y/o adaptados al medio.

#### **b. Clase A3**

Comprende una superficie de 407,817 ha, que corresponde al 13.29 % del área total del estudio. Esta conformada por tierras de baja calidad agrológica, apropiadas para la explotación agrícola intensiva, con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Incluye suelos de relieves ligeramente ondulados a ondulados, con pendientes de 4 a 8%; con limitaciones por: suelo referidas a su alto desbalance nutricional, inundabilidad periódica y topografía. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de esta Clase se han determinado las siguientes Subclases: A3s, A3sw y A3swi.

##### **b.1. Subclase A3s**

Comprende una superficie aproximada de 365,964 ha, que corresponde al 11,93 % del área total del estudio. Está conformada por suelos profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje bueno a moderado y reacción extremada a fuertemente ácida. Las limitaciones de uso están ligadas principalmente al factor edáfico y climático. Esta conformada por los suelos Planchón, Iñapari, Alerta, Iberia y Pardo entre otros en sus fases por pendientes de 0-8%.(Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

#### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente a la baja fertilidad natural, debido a la deficiencia bien marcada de nutrientes disponibles, especialmente fósforo y nitrógeno; y a la moderada a alta toxicidad de aluminio intercambiable, sobre toda para aquellos cultivos poco tolerantes o muy sensibles y problemas ocasionales de sequía temporal durante los meses de abril a agosto, principalmente.

#### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir la deficiencia de nutrientes y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda corregir las deficiencias nutricionales sobre la base de la incorporación de abonos orgánicos como guano de Isla descompuesto y complementados con fertilizantes en niveles altos de acuerdo a la demanda del cultivo;

como fuente nitrogenada se debe usar Nitrato de amonio por su bajo índice de acidez, como fuente de fósforo a de usar superfosfato simple o triple de calcio, y también se recomienda niveles medio de cloruro de potasio. Igualmente debe realizarse una programación de siembras para evitar las sequías de estación ente los meses de abril a agosto.

Para corregir los niveles moderados de toxicidad de aluminio se recomienda principalmente el empleo de variedades tolerantes o resistentes a la toxicidad de aluminio. De ser posible, aunque resulta un poco caro, se recomienda la práctica del encalado para bajar la acidez y poder amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo; como fuentes para poder efectuar esta enmienda, se recomienda principalmente el uso de carbonato de calcio y dolomita, teniendo presente que la eficiencia de su aplicación dependerá de la calidad de la fuente, cantidad, tamaño de partícula, forma y época de aplicación. Otra fuente importante, posible de utilizar por su doble efecto (como fuente de calcio y fósforo) es el Fosbayobar o roca fosfatada de Bayobar finamente molida.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: yuca, maíz amarillo, cocona, arroz, tabaco, algunas variedades de frijol, soya, principalmente, cucurbitáceas, hortalizas; y otros cultivos adaptados al medio, principalmente tolerantes a la acidez.

### **b.2. Subclase A3sw**

Comprende una superficie aproximada de 19,179 ha, que corresponde al 0.63 % del área total del estudio. Está conformada por suelos moderadamente profundos a superficiales, de textura moderadamente fina, con drenaje imperfecto y con reacción muy fuerte a fuertemente ácida. Las limitaciones de uso están ligadas principalmente al factor edáfico principalmente y al clima ocasionalmente. Esta conformada por el suelo Gris en sus fases por pendiente plana a ligeramente inclinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente al drenaje imperfecto que tienen dichos suelos que son capaces de limitar el desarrollo radicular de estos suelos; otra limitación la baja fertilidad natural, debido a la deficiencia bien marcada de los macro nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo disponibles; también llega a tener relativa importancia la ligera a moderada toxicidad de aluminio intercambiable, sobre toda para aquellos cultivos poco tolerantes o muy sensibles; y a los problemas ocasionales de sequía temporal durante los meses de abril a agosto.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir el drenaje imperfecto y la deficiencia de nutrientes y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda realizar drenes con fines de

evacuar el agua excedente, además de todas las prácticas culturales y recomendaciones hechas anteriormente, para las Subclases anteriores, pero aplicadas con mayor intensidad. Así como, las recomendaciones hechas para superar o amortiguar los posibles problemas de toxicidad de aluminio y de sequía temporal que podrían presentar en la zona.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: yuca, maíz amarillo, arroz, cocona, principalmente; y otros cultivos tolerantes a la alta humedad y acidez de suelo.

### **b.3. Subclase A3swi**

Comprende una superficie aproximada de 22,674 ha, que corresponde al 0.74 % del área total del estudio. Está conformada por suelos profundos, de textura media, con drenaje bueno y con reacción fuerte a moderadamente ácida. Las limitaciones de uso están ligadas principalmente al factor edáfico, inundabilidad periódica y al clima. Esta conformada únicamente por el suelo Inundable en su fase por pendiente plana a ligeramente inclinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente: a la baja fertilidad natural, debido a la deficiencia bien marcada del nitrógeno y fósforo; además del alto riesgo de inundación periódica de los ríos Tahuamanu, Acre y otros, que se presentan sobre todo durante las épocas de lluvia, dañando los cultivos no adaptados; Otra limitación la constituyen los problemas ocasionales de sequía temporal durante los meses de abril a agosto, principalmente; y también es importante destacar como una limitación, a la acción erosiva de los ríos en las zonas ribereñas, que ocasionan el socavamiento del talud y su posterior remoción.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir la deficiencia de nutrientes y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda todas las prácticas culturales y recomendaciones hechas anteriormente para las Subclases anteriores. Así como, las recomendaciones hechas para superar o amortiguar los posibles problemas de sequía que podrían presentar en la zona.

Para superar los períodos de inundación se recomienda realizar un adecuado plan de cultivos, de manera que se evite las épocas de inundación. Una excepción a esta medida es el cultivo de arroz, el único cultivo que puede adecuarse, soportar e inclusive desarrollar mejor bajo estas condiciones de inundación. La construcción de infraestructuras de protección, resulta muchas veces antieconómica e inapropiada por el efecto dinámico de los ríos de la zona.

Para disminuir el efecto erosivo de los ríos en estas tierras, se deberá preservar la vegetación ribereña, evitando su tala; y en aquellas zonas donde se ha talado debe de fomentarse su reforestación, sobre todo en aquellas zonas sin vegetación natural, mediante la implantación de especies protectoras como las bambúceas y la bominsana que es una leguminosa.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de cultivos de corto período vegetativo, especialmente variedades precoces de los siguientes cultivos: arroz, maíz amarillo, cocona, soya, maní, sachá inchi y algunas hortalizas adaptadas al medio; de toda esta relación, el arroz es el cultivo más recomendable para todo las épocas del año, pero teniendo cuidado que su período de maduración no coincida con los meses de inundación severa.

#### **4.7.2.2. Tierras Aptas para Cultivo Permanente**

Comprende una superficie de 759,788 ha, que corresponde al 24.77 % del área total de la zona de estudio. Estas tierras, presentan limitaciones edáficas y topográficas, principalmente que las hacen inadecuadas para implantación de Cultivo en Limpio, pero que sí son aparentes para la implantación de cultivos en base a especies permanentes, ya sean de portes arbustivos o arbóreos. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de este Grupo de Capacidad de Uso Mayor se ha determinado la Clase C2 y C3.

##### **a. Clase C2**

Comprende una superficie de 234,940 ha, que corresponde al 7.66 % del área total de la zona de estudio. Esta conformada por tierras de baja calidad agrológica, debido a que presentan fuertes limitaciones para la implantación de Cultivo Permanente, pero que requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Incluye suelos de relieves ondulados suaves, con pendientes de 2 a 15 %; con limitaciones por: suelo referidas a su alto desbalance nutricional y moderada toxicidad de aluminio intercambiable; topografía, por el riesgo de erosión; y clima, por los problemas ocasionales de sequía temporal. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de esta Clase se han determinado las Subclases C2s y C2se.

##### **a.1. Subclase C2s**

Comprende una superficie de 118,968 ha, que corresponde al 3.88 % del área total de la zona de estudio. Está conformada por suelos suavemente ondulados, profundos, de textura media sobre moderadamente fina, con drenaje bueno y con reacción extremada a muy fuertemente ácida. Las limitaciones de uso están referidas principalmente al factor edáfico, topográfico y al clima. Está conformada por los suelos Carretera en su

fase por pendiente ligera a moderadamente inclinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente al fuerte desbalance nutricional, debido a la deficiencia de los tres macro nutrientes principales: el nitrógeno en niveles muy bajos, fósforo y potasio disponibles en niveles medios; Además toma importancia los niveles medios de Aluminio cambiante, causando ligera a moderada toxicidad de aluminio intercambiable, sobre toda para aquellos cultivos poco tolerantes o muy sensibles; este último también determina un pH extremada a muy fuertemente ácido, haciendo menos disponible los nutrientes del suelo. Finalmente otro limitante es el problema ocasional de sequía temporal que se pueden presentar en los meses de agosto, principalmente.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos (estiércol o guano de corral descompuesto) y/o fertilizantes químicos sintéticos, al rededor del anillo de la planta (formado por la prolongación de la copa), en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del cultivo a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina; tales como: Superfosfato simple o triple de calcio, de ser posible Fosbayobar concentrado que es una fuente natural, que tiene triple efecto, como material encalante por su alto contenido de calcio para bajar la acidez del suelo, como fuente de fósforo y por su efecto residual que permite la asimilación adecuada del fósforo durante largos períodos, debido a que el  $P_2O_5$  es liberado lentamente y se evita su pérdida por lixiviación o lavaje; y como fuentes nitrogenadas el nitrato de amonio y nitrato de calcio y como fuentes potásicas, el cloruro de potasio.

Para corregir los ligeros a moderados niveles de toxicidad de aluminio se recomienda preferentemente el empleo de variedades tolerantes o resistentes a la toxicidad de aluminio. De ser posible se recomienda realizar el encalado para bajar la acidez y poder amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo; como fuentes para poder efectuar esta enmienda, se recomienda principalmente el uso de carbonato de calcio y dolomita.

Debido a los prolongados desbalances hídricos que se presentan en la zona, principalmente durante los meses de abril a agosto, la utilización adecuada y productiva de estas tierras durante todo el año, requiere de la aplicación de riego suplementario, para garantizar el desarrollo inicial y la etapa de producción de la plantación.

Bajo condiciones naturales de la zona, es difícil garantizar la producción y el rendimiento óptimo de los cultivos, debido a la escasez de agua en algunos meses del año, por lo que se recomienda en lo posible, la utilización de variedades o especies resistentes al estrés por humedad; la instalación de los campos deberá coincidir con los meses de mayor humedad, para garantizar el prendimiento y desarrollo inicial de la

plantación, hasta que alcancen un buen desarrollo radicular, que les permita soportar y resistir los períodos de sequía temporal. Así mismo, es muy importante considerar que no siempre un buen desarrollo vegetativo, es garantía de una buena producción, ya que basta que un sólo elemento productivo se presente deficitario o inoportuno, para que la producción se venga abajo, debido a los rendimientos mínimos o nulos de la plantación; Así para el caso del agua, es vital su disponibilidad para la planta, durante su etapa de floración, cuajado del fruto y etapas posteriores antes de la maduración del fruto.

Se deberán seleccionar y emplear especies o variedades mejoradas que sean certificadas, ya sea de frutales caducifolios y/o siempre verdes u otras especies industriales, adaptadas a la ecología de la zona; principalmente especies nativas u otras adaptadas a estas condiciones, pero que sean resistentes a las condiciones de estrés de humedad, acidez y a los efectos de toxicidad del aluminio y/o manganeso.

Para disminuir los posibles riesgos de erosión por efecto de la labranza y la pendiente del terreno, se recomienda practicas intensivas de manejo y conservación de suelos, mediante la instalación de los plántones bajo el sistema "tresbolillo" y en curvas de nivel o en surcos en contorno, además de una labranza mínima, alrededor del anillo (zona de mayor influencia radicular), formado por la prolongación de la copa de la planta. Las zonas circundantes a las plantas deberán ser mantenidas con una adecuada cobertura vegetal, o la aplicación de "Mullch" o rastrojos orgánicos, para evitar o disminuir el efecto erosivo de las lluvias.

La cobertura vegetal más adecuada para proteger las áreas libres de la plantación, son principalmente las pasturas, ya sea en base a gramíneas o leguminosas como el kudzú, con este último, considerando su desarrollo vigoroso y sus hábitos trepadores, se debe tener bastante cuidado, evitando que trepe y pueda asfixiar a las plantas. El uso de coberturas, como el kudzú o la mucuna, tiene varias ventajas, sirven como abono verde, brindan protección al suelo, retienen la humedad, evitan la propagación de otras hierbas y permiten su aprovechamiento como forraje.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: cítricos, papaya, plátano, achiote, cúrcuma, palmito, maracuyá, carambola, cacao, coco, piña, castaña, shiringa, marañón o cashú, guanábana o anona, guayaba, mango, palto, plátano y pijuayo, entre los más importantes.

Otras especies promisorias para la zona podrían ser inayuga, indano, lúcuma, mangaba entre otros.

### **a.2. Subclase C2se**

Comprende una superficie de 115,972 ha, que corresponde al 3.78 % del área total de la zona de estudio. Está conformada por suelos suavemente ondulados, profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje bueno y con reacción extremada a fuertemente ácida. Las limitaciones de uso están referidas principalmente al factor

edáfico, topográfico y al clima. Está conformada por los suelos Iberia en su fase por pendiente fuertemente inclinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente a los niveles bajos de los tres macro nutrientes principales: el nitrógeno, fósforo y potasio disponibles; Además toma importancia la pendiente del suelo, siendo otra limitante debido a la susceptibilidad a la erosión del suelo; seguido de la acidez del suelo haciendo menos disponible los nutrientes del suelo. Finalmente otro limitante es el problema ocasional de sequía temporal que se pueden presentar en los meses de abril a agosto, principalmente.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos (estiércol o guano de corral descompuesto) y/o fertilizantes químicos cuando no se trabaje con cultivos orgánicos, colocando a la zona radicular al rededor del anillo de la planta, y de acuerdo a las necesidades del cultivo a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina bajo las fuentes anteriormente indicados.

Para corregir la acidez del suelo se recomienda preferentemente el empleo de variedades tolerantes o resistentes. De ser posible se recomienda realizar el encalado para bajar la acidez; como fuentes para poder efectuar esta enmienda, se recomienda principalmente el uso de carbonato de calcio y dolomita.

La programación de siembras o instalación de plántones o inicios de campaña es importante para garantizar la producción y el rendimiento óptimo de los cultivos, debido a la escasez de agua en algunos meses del año, por lo que se recomienda en lo posible, la utilización de variedades o especies bien resistentes al estrés por humedad; la instalación de los campos deberá coincidir con los meses de mayor humedad, para garantizar el prendimiento y desarrollo inicial de la plantación, hasta que alcancen un buen desarrollo radicular, que les permita soportar y resistir los períodos de sequía temporal.

Se deberán seleccionar y emplear especies o variedades mejoradas que sean certificadas, ya sea de frutales caducifolios y/o siempre verdes u otras especies industriales, adaptadas a la ecología de la zona; principalmente especies nativas u otras adaptadas a estas condiciones, pero que sean resistentes a las condiciones de estrés de humedad, acidez de los suelos.

Para disminuir los posibles riesgos de erosión por efecto de la labranza y la pendiente del terreno, se recomienda practicas intensivas de manejo y conservación de suelos, mediante la instalación de los plántones bajo el sistema "tresbolillo" y en curvas de nivel o en surcos en contorno, además de una labranza mínima, alrededor del anillo (zona de mayor influencia radicular), formado por la prolongación de la copa de la planta. Las zonas circundantes a las plantas deberán ser mantenidas con una adecuada cobertura



vegetal, o la aplicación de "Mulch" o rastrojos orgánicos, para evitar o disminuir el efecto erosivo de las lluvias.

La cobertura vegetal más adecuada para proteger a los suelos de la erosión por lluvias, son principalmente las pasturas, ya sea sobre la base de gramíneas o leguminosas como el kudzú, con este último por su desarrollo vigoroso y tener hábitos trepadores, se debe tener bastante cuidado, evitando que trepe y pueda asfixiar a las plantas.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: cítricos, papaya, plátano, achiote, palmito, uña de gato, maracuyá, carambola, cacao, coco, piña, castaña, shiringa, marañón o cashú, guanábana o anona, guayaba, mango, palto, plátano y pijuayo, entre los más importantes.

#### **b. Clase C3**

Comprende una superficie de 524,849 ha, equivalente al 17.11% del área de estudio. Esta conformada por tierras de baja calidad agrológica, debido a que presentan fuertes limitaciones para la implantación de cultivos permanentes, pero que requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Incluye suelos de relieves ondulados a colinados, con pendientes de 4 a 25 %; con limitaciones por suelo referidas a su baja fertilidad, moderada a alta toxicidad de aluminio intercambiable; topografía, por el riesgo de erosión y clima, por los problemas ocasionales de sequía temporal. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de esta Clase se han determinado únicamente la Subclase C3s, C3se, C3sw, C3swi.

##### **b.1. Subclase C3s**

Comprende la una extensión de 320,798 ha equivalente al 10.46 % del área de estudio. Está conformada por suelos suavemente ondulados a ondulados, profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje bueno a moderado y con reacción extremada a fuertemente ácida. Las limitaciones de uso están referidas principalmente al factor edáfico y al clima. Está conformada por los suelos Planchón, Los Amigos, Malinowski en su fase de pendiente moderadamente inclinada; Noaya en fuertemente inclinado, y Primavera casi a nivel. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

#### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente al fuerte desbalance nutricional, debido a la alta deficiencia de los tres macro nutrientes principales nitrógeno, fósforo y potasio disponibles, excepto el suelo Malinowski que presenta buenos niveles de potasio disponible; también a la moderada a alta toxicidad

de aluminio intercambiable (excepto Noaya), sobre toda para aquellos cultivos poco tolerantes o muy sensibles; finalmente problemas ocasionales de sequía temporal que se pueden presentar en los meses de abril a agosto, principalmente.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos descompuestos y/o fertilizantes químicos sintéticos (cuando no sean cultivos orgánicos), en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del cultivo a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina; tales como: Superfosfatos de calcio y de ser posible Fosbayobar concentrado que es una fuente natural, que tiene triple efecto, como material encalante por su alto contenido de calcio para bajar la acidez del suelo, como fuente de fósforo y por su efecto residual que permite la asimilación adecuada del fósforo durante largos períodos, debido a que el  $P_2O_5$  es liberado lentamente y se evita su pérdida por lixiviación o lavaje; y como fuentes nitrogenadas el nitrato de amonio o nitrato de calcio y cloruro de amonio y como fuentes potásicas, el cloruro de potasio. Si bien actualmente la aplicación del potasio no es necesaria en el suelo Malinowski, en el futuro de ser requerido por el cultivo, se recomienda utilizar la misma fuente recomendada para los otros suelos.

Para corregir los moderados y altos niveles de toxicidad de aluminio se recomienda preferentemente el empleo de variedades tolerantes o resistentes a la toxicidad de aluminio. De ser posible aunque resulta un poco caro se recomienda encalar para bajar la acidez y poder amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo; como fuentes para poder efectuar esta enmienda, se recomienda principalmente el uso de carbonato de calcio y dolomita, teniendo en cuenta que la eficiencia de su aplicación depende de la: calidad de la fuente, cantidad, tamaño de partícula, forma y época de aplicación. Otra fuente importante, posible de utilizar por su doble efecto (como fuente de calcio y fósforo) es el Fosbayobar o roca fosfatada de Bayobar finamente molida, cuyas características benéficas ya fueron descritas anteriormente.

Debido a los prolongados desbalances hídricos que se presentan en la zona, principalmente durante los meses de abril a agosto, la utilización adecuada y productiva de estas tierras durante todo el año, requiere de la aplicación de riego suplementario, para garantizar el desarrollo inicial y la etapa de producción de la plantación. El sistema de riego más adecuado para la zona es el riego por cintas de goteo, sólo a nivel de cada planta, debido a que en la zona existe poco potencial hídrico durante estos meses. Si bien el costo de instalación de la infraestructura de este sistema de riego resulta caro, en las etapas posteriores resulta muy beneficioso que el sistema tradicional, ya que permite la aplicación óptima del agua en cantidad, oportunidad y facilidad; evitando: su pérdida, la erosión hídrica, la pérdida de nutrientes por lavaje o lixiviación; Así mismo, permite dosificar mejor los nutrientes deficitarios para la plantación y aplicarlos conjuntamente con el agua de riego en forma de soluciones nutritivas.

Bajo las condiciones naturales de la zona, es difícil garantizar la producción continua y el rendimiento óptimo de los cultivos, debido a la escasez de agua en gran parte de los

meses del año, por lo que se recomienda en lo posible, la utilización de variedades o especies resistentes al estrés de humedad; Debe de tenerse cuidado en la etapa de su instalación, la que debe de coincidir con los meses de mayor humedad, para garantizar el prendimiento y desarrollo inicial de la plantación, ya que las plantas en los primeros estadios de su desarrollo aún no profundizan muy bien su sistema radicular, que les permita soportar y resistir los períodos de sequía temporal que se podrían presentar en la zona.

También es muy importante considerar que no siempre un buen desarrollo vegetativo, es garantía de una buena producción, ya que basta que un sólo elemento productivo se presente deficitario o inoportuno, para que la producción tenga mermas sustantivas, debido a los rendimientos bajos, mínimos o nulos de la plantación; Así para el caso del agua, es vital su disponibilidad para la planta, durante su etapa de floración, cuajado del fruto y etapas posteriores antes de la maduración del fruto.

Se deberán seleccionar y emplear especies o variedades mejoradas que sean certificadas, ya sea de frutales caducifolios y/o siempre verdes u otras especies industriales, adaptadas a la ecología de la zona; principalmente especies nativas u otras adaptadas a estas condiciones, pero que sean resistentes a las condiciones de estrés de humedad, acidez y a los efectos de toxicidad del aluminio y/o manganeso.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: cítricos, papaya, palmito, uña de gato, plátano, achiote, maracuyá, cacao, coco, piña, castaña, shiringa, marañón o cashu, guanábana o anona, guayaba, copuazú, mango, palto y pijuayo, entre los más importantes. Por otro debe de indagarse previa experimentación, la posibilidad de introducir variedades de cultivos promisorios tolerantes a las condiciones agro ecológicas de la zona de estudio.

### **b.2. Subclase C3se**

Comprende una superficie de 170,469 ha equivalente a 5.56 % del área total de estudio. Está conformada por suelos suavemente a ondulados, profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje bueno a moderado y con reacción extremada a moderadamente ácida. Las limitaciones de uso están referidas principalmente al factor edáfico, topográfico y al clima. Está conformada por los suelos Iberia y Noaya en sus fases por pendiente moderadamente empinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente al fuerte desbalance nutricional, debido a la alta deficiencia de los tres macro nutrientes principales: nitrógeno, fósforo y potasio disponibles; también a la acidez del suelo que propicia una ligera toxicidad de aluminio intercambiable, sobre toda para aquellos cultivos poco tolerantes o muy sensibles. Otro limitante es el riesgo de erosión que podría ocurrir debido a las labores culturales y a la pendiente del terreno; y a los

problemas ocasionales de sequía temporal que se pueden presentar en los meses de abril a agosto, principalmente.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales y poder lograr una utilización adecuada de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos (estiércol o guano de corral descompuesto) y/o fertilizantes químicos cuando no se tenga restricción para certificación orgánica; en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del cultivo a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina; tales como: Superfosfato simple o triple de calcio, y de ser posible Fosbayobar concentrado que es una fuente natural, que tiene triple efecto, como material encalante por su alto contenido de calcio para bajar la acidez del suelo y su lenta liberación, y como fuentes nitrogenadas usar el nitrato de amonio o de calcio, el cloruro de amonio; y como fuentes potásicas, el cloruro de potasio.

Para corregir los ligeros niveles de toxicidad de aluminio se recomienda preferentemente el empleo de variedades tolerantes o resistentes a la toxicidad de aluminio. De ser posible aunque resulta un poco caro se recomienda realizar el encalado para bajar la acidez y poder amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo; como fuentes de cal, se recomienda principalmente el uso de carbonato de calcio y dolomita.

Bajo condiciones naturales de la zona, es difícil garantizar la producción continua y el rendimiento óptimo de los cultivos, debido a la escasez de agua en gran parte de los meses del año, por lo que se recomienda en lo posible, la utilización de variedades o especies tolerantes al estrés de humedad; pero teniendo bastante cuidado en la etapa de su instalación, que deberá coincidir con los meses de mayor humedad, para garantizar el prendimiento y desarrollo inicial de la plantación. Por otro, programar y manejar el cultivo en afán de que no le falte agua durante su etapa de floración, cuajado del fruto y etapas posteriores antes de la maduración del fruto.

Se deberán seleccionar y emplear especies o variedades mejoradas que sean certificadas, ya sea de frutales caducifolios y/o siempre verdes u otras especies industriales, adaptadas a la ecología de la zona; principalmente especies nativas u otras adaptadas a estas condiciones, pero que sean resistentes a las condiciones de estrés de humedad, acidez y a los efectos de toxicidad del aluminio y/o manganeso.

Para disminuir los posibles riesgos de erosión por efecto de la labranza y la pendiente del terreno, se recomienda practicas intensivas de manejo y conservación de suelos, mediante la instalación de los plantones bajo el sistema "tresbolillo", en curvas a nivel o en surcos en contorno, sólo mediante una labranza mínima, alrededor del anillo (zona de mayor influencia radicular), formado por la prolongación de la copa de la planta. Las zonas circundantes a las plantas deberán ser mantenidas con una adecuada cobertura vegetal, o la aplicación de "Mullch" o rastrojos orgánicos, para evitar o disminuir el efecto erosivo de las lluvias.

La cobertura vegetal más adecuada para proteger las áreas libres de la plantación, son principalmente las pasturas, ya sea en base a gramíneas o leguminosas como el kudzú,

con este último por su desarrollo vigoroso y tener hábitos trepadores, se debe tener bastante cuidado, evitando que trepe y pueda asfixiar a las plantas

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: cítricos, papaya, plátano, achiote, maracuyá, cacao, coco, piña, castaña, shiringa, marañón o cashú, guanábana o anona, guayaba, copuazú, mango, carambola, ungurahui y pijuayo, entre los más importantes. Y previa experimentación, ver la posibilidad de introducir otros cultivos alternativos para la zona.

### **b.3. Subclase C3sw**

Comprende la una extensión de 11,525 ha equivalente al 0.38 % del área de estudio. Está conformada por suelos planos a suavemente ondulados, superficial a moderadamente profundos, de textura moderadamente fina, con drenaje imperfecto y con reacción muy fuerte a fuertemente ácida. Las limitaciones de uso están referidas principalmente al factor edáfico y al clima. Está conformada por los suelos Gris en su fase por pendiente moderadamente inclinado. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente al fuerte desbalance nutricional, debido a la alta deficiencia de los tres macro nutrientes principales: nitrógeno, potasio y principalmente fósforo disponible; además a la moderada toxicidad de aluminio intercambiable, sobre toda para aquellos cultivos poco tolerantes o muy sensibles; Pero el mayor limitante de este suelo es el drenaje imperfecto que dificulta el desarrollo radicular de los cultivos; finalmente a los problemas ocasionales de sequía temporal que se pueden presentar en los meses de abril a agosto, principalmente.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales y poder lograr una mejor utilización de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos descompuestos y/o fertilizantes químicos sintéticos (cuando no sean cultivos orgánicos), en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del cultivo a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina.

Para corregir los moderados y altos niveles de toxicidad de aluminio se recomienda preferentemente el empleo de variedades tolerantes o resistentes a la toxicidad de aluminio; y de ser posible, realizar el encalado para bajar la acidez y poder amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo; como fuentes para poder efectuar esta enmienda, se recomienda principalmente el uso de carbonato de calcio y dolomita.

Es posible realizar algunos drenes con fines de facilitar evacuación del agua excedente de estos suelos. Por otro cubrir el tronco de los plántones con fines de que el agua no entre en contacto directo con el tallo por tiempos prolongados. Debido a los desbalances hídricos que se presentan en la zona, principalmente durante los meses de abril a agosto, la utilización adecuada y productiva de estas tierras durante todo el año, requiere de la aplicación de riego suplementario, para garantizar el desarrollo inicial y la etapa de producción de la plantación. Caso contrario debe de realizarse una buena programación de la instalación de las plantaciones.

Bajo las condiciones naturales de la zona, es difícil garantizar la producción continua y el rendimiento óptimo de los cultivos, debido a la escasez de agua en gran parte de los meses del año, por lo que se recomienda en lo posible, la utilización de variedades o especies resistentes al estrés de humedad. Se debe tener cuidado que en la producción de cultivos permanentes no debe faltar agua durante la época de floración, cuajado y maduración de frutos.

Se deberán seleccionar y emplear especies o variedades mejoradas que sean certificadas, ya sea de frutales caducifolios y/o siempre verdes u otras especies industriales, adaptadas a la ecología de la zona; principalmente especies nativas u otras adaptadas a estas condiciones, pero que sean resistentes a las condiciones de estrés de humedad, acidez y a los efectos de toxicidad del aluminio y/o manganeso.

### **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos, cítricos, papaya, palmito, uña de gato, plátano, achiote, camu camu, maracuyá, coco, piña, castaña, shiringa, marañón o cashú, guanábana o anona, guayaba, copoazú, pijuayo, entre los más importantes.

#### **b.4. Subclase C3swi**

Comprende la una extensión de 22,058 ha equivalente al 0.72 % del área de estudio. Está conformada por suelos suavemente ondulados, profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje moderado y con reacción extremadamente ácida. Las limitaciones de uso están referidas principalmente al factor edáfico y al clima. Está conformada por los suelos Chonta en su fase por pendiente ligeramente inclinado. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

#### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente al fuerte desbalance nutricional, debido a la alta deficiencia de los macro nutrientes principales: nitrógeno, principalmente fósforo y potasio disponibles; además a la moderada toxicidad de aluminio intercambiable, sobre toda para aquellos cultivos poco tolerantes o muy sensibles; Otro de los limitantes es el drenaje moderado que dificulta el buen desarrollo radicular de los cultivos, intensificado por el riesgo a inundación que tienen estos suelos; finalmente a los problemas ocasionales de sequía temporal que se pueden presentar en los meses de abril a agosto, principalmente.

## **Lineamientos de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales se debe proceder en forma similar a las anteriores.

Es posible realizar algunos drenes con fines de facilitar evacuación del agua excedente de estos suelos. Por otro cubrir el tronco de los plantones con fines de que el agua no entre en contacto directo con el tallo por tiempos prolongados. Debido a los desbalances hídricos que se presentan en la zona, principalmente durante los meses de abril a agosto, la utilización adecuada y productiva de estas tierras durante todo el año, requiere de la aplicación de riego suplementario, para garantizar el desarrollo inicial y la etapa de producción de la plantación. Caso contrario debe de realizarse una buena programación de la instalación de las plantaciones.

## **Especies Recomendables**

De acuerdo a las características agrológicas y las condiciones climáticas propias de la zona, se recomienda la implantación de los siguientes cultivos: cítricos, camu camu, papaya, plátano, achiote, maracuyá, coco, piña, castaña, shiringa, marañón o cashu, guanábana o anona, guayaba, copoazú, pijuayo, entre los más importantes.

### **4.7.2.3. Tierras Aptas para Pastoreo**

Comprende una superficie de 441,856 ha, que corresponde a 14.40 % del área total del estudio. Esta conformada por tierras con severas limitaciones edáficas, topográficas y/o de drenaje, no aptas para la producción de cultivos anuales o permanentes, pero que sí permiten la conducción de pasturas nativas o mejoradas, adaptadas a las condiciones ecológicas de la zona. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de este Grupo de Capacidad de Uso Mayor se ha determinado sólo dos Clase P2 y P3.

#### **a. Clase P2**

Comprende una superficie de 30,522 ha, que corresponde a 0.99 % del área total del estudio. Esta conformada por tierras de baja calidad agrológica, debido a que presentan moderadas limitaciones para la producción de pasturas, requiriendo de prácticas de manejo y conservación de suelos. Incluye suelos de relieve suavemente ondulado, con pendientes de 0-15 %, con fuertes limitaciones por: suelo, topografía y clima por algunos problemas de sequía temporal. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de esta Clase se han identificado las siguientes Subclases de Capacidad de Uso Mayor: P2s, P2se.

##### **a.1. Subclase P2s**

Comprende una superficie aproximada de 11,256 ha, que corresponde al 0,37 % del área total del estudio. Está conformada por suelos profundos, de textura media a

moderadamente gruesa, con drenaje bueno a moderado y con reacción extremadamente ácida. Sus limitaciones de uso más importantes están ligadas principalmente al factor edáfico y eventualmente climático. Esta conformada por los suelos Alerta en sus fases por pendiente: fuertemente inclinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente: a la baja fertilidad natural, debido al fuerte desbalance nutricional por la alta deficiencia de los tres macro nutrientes principales, nitrógeno, fósforo y potasio disponibles; por otro la alta toxicidad de aluminio intercambiable, sobre todo para aquellas pasturas poco tolerantes o muy sensibles; y finalmente a los problemas ocasionales de sequía temporal que se podrían presentar en la zona en los meses de abril a agosto.

### **Lineamiento de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales y poder lograr una utilización altamente productiva de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos descompuestos y de ser posible y rentable su aplicación, fertilizantes químicos sintéticos, en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del tipo de pasturas a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina.

Para corregir los moderados niveles de toxicidad de aluminio se recomienda preferentemente el empleo de variedades tolerantes o resistentes a la toxicidad de aluminio. De ser posible aunque resulta un poco caro se recomienda la práctica del encalado para bajar la acidez y poder amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo; como fuentes para poder efectuar esta enmienda, se recomienda principalmente el uso de carbonato de calcio y dolomita.

La instalación de pasturas bajo condiciones naturales de la zona debe ser en épocas iniciales de lluvias; además se recomienda preferentemente la utilización de variedades o especies nativas previamente seleccionadas u otras exóticas que sean bien resistentes al estrés de humedad y adaptables a la ecología de la zona.

Con la finalidad de poder garantizar mejor la dotación del agua existente, en cantidad, calidad y oportunidad, para el consumo del ganado, sobre todo en las épocas de sequía temporal; así como poder evitar el colapsamiento de las riberas de las quebradas o ríos que discurren por el pastizal, se deberá evitar la tala indiscriminada de la vegetación natural presente, respetando por lo menos unos cinco metros a ambos lados de la quebrada o río existente, para cuyo acceso, en el caso de ser muy dificultoso para el ganado, se deberán construir pasos o entradas adecuadamente distribuidas a lo largo de sus cauces. En aquellas áreas aún no intervenidas y apropiadas para la instalación de pasturas, se debe evitar el rozo indiscriminado del bosque, evitando la tala de aquellos árboles coposos o de valor comercial, que deberán ser conservados a distancias convenientes, para que puedan brindar sombra al ganado y protegerlo de la intensa insolación, así como para conservar por un mayor tiempo la humedad del suelo, que evite la rápida degradación o agotamiento de las pasturas.



Se recomienda principalmente la instalación de pastos nativos previamente seleccionados, asociados con pastos exóticos mejorados, adaptados a las condiciones adversas de estrés de humedad, acidez y toxicidad de aluminio intercambiable y/o manganeso. La asociación de pasturas deberá contemplar gramíneas y leguminosas

### **Especies Recomendables**

Se debe realizar investigaciones para determinar las especies nativas de mejor rendimiento de acuerdo a las condiciones edáficas y ecológico del medio, considerándose entre las más importantes: el pasto torourco asociado con especies gramíneas como por ejemplo: brachiaria, brizanta, pasto elefante, pasto gordura, yaraguá, pangola, etc.; leguminosas como: stylozantes, kudzú tropical, frijol terciopelo, centrocema, etc.

### **a.2. Subclase P2se**

Comprende una superficie aproximada de 19,265 ha, que corresponde al 0,63 % del área total del estudio. Está conformada por suelos profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje bueno y con reacción extremadamente a muy fuertemente ácida. Sus limitaciones de uso más importantes están ligadas principalmente al factor edáfico, topográfico y eventualmente climático. Esta conformada por los suelos Ñapari y carretera en sus fases por pendiente: fuertemente inclinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente: a la baja fertilidad natural, debido al fuerte desbalance nutricional por la alta deficiencia de los macro nutrientes principales, tales como nitrógeno disponible, y niveles medios de fósforo y potasio disponibles; además la moderada toxicidad de aluminio intercambiable, sobre todo para aquellas pasturas poco tolerantes o muy sensibles. El factor topográfico es otro limitante debido a las pendientes fuertemente inclinadas que propician la erosión de suelos con el agua de lluvias y finalmente a los problemas ocasionales de sequía temporal que se podrían presentar en la zona en los meses de abril a agosto.

### **Lineamiento de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales y poder lograr una utilización altamente productiva de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos descompuestos y de ser posible y rentable su aplicación, utilizar fertilizantes químicos sintéticos, en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del tipo de pasturas a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina. Para corregir los moderados niveles de toxicidad de aluminio se recomienda preferentemente el empleo de variedades tolerantes o resistentes a la toxicidad de aluminio. También es recomendable el encalado para bajar la acidez y poder amortiguar el efecto tóxico del

aluminio o manganeso del suelo; como fuentes para poder efectuar esta enmienda, se recomienda principalmente el uso de carbonato de calcio y dolomita.

Para poder superar los posibles problemas de erosión de suelos, es importante realizar siembras de pasturas con una buena densidad, con objeto de tener una buena cobertura vegetal que proteja de la erosión por agua de lluvia; Así mismo, se recomienda un manejo racional de las pasturas, evitando el sobre pastoreo, mediante el establecimiento de potreros cercados, asignando una apropiada carga animal, con un tiempo de pastoreo y rotación de potreros adecuados, recomendándose para ello, el sistema de rotación radial, que consiste en efectuar rotaciones con cuatro o cinco potreros, de los cuales por lo menos tres o cuatro son pastoreados, mientras que uno descansa por lo menos durante cuatro meses cada año y en diferentes estaciones, de tal manera que después de cuatro o cinco años se ha conseguido una rotación completa. Con esta práctica se logrará un control adecuado de las pasturas, aumentando la producción forrajera y por consiguiente su soportabilidad; evitando así su degradación y dando oportunidad a que las pasturas se recuperen y sean sostenibles.

La instalación de pasturas bajo condiciones naturales de la zona debe ser en épocas iniciales de lluvias; además se recomienda preferentemente la utilización de variedades o especies nativas previamente seleccionadas u otras exóticas que sean bien resistentes al estrés de humedad y adaptables a la ecología de la zona.

Se recomienda principalmente la instalación de pastos nativos previamente seleccionados, asociados con pastos exóticos mejorados, adaptados a las condiciones adversas de estrés de humedad, acidez y toxicidad de aluminio intercambiable y/o manganeso. La asociación de pasturas deberá contemplar gramíneas y leguminosas

### **Especies Recomendables**

Se debe realizar investigaciones para determinar las especies nativas de mejor rendimiento de acuerdo a las condiciones edáficas y ecológico del medio, considerándose entre las más importantes: el pasto torourco asociado con especies gramíneas como por ejemplo: brachiaria, brizanta, pasto elefante, pasto gordura, yaraguá, pangola, etc.; leguminosas como: stylozantes, kudzú tropical, frijol terciopelo, centrocema, etc.

#### **b. Clase P3**

Comprende una superficie de 411,334 ha, que corresponde a 13.41 % del área total del estudio. Esta conformada por tierras de baja calidad agrológica, debido a que presentan fuertes limitaciones para la producción de pasturas, requiriendo de prácticas de manejo y conservación de suelos. Incluye suelos de relieve suavemente ondulados, con pendientes de 2-15 %, con fuertes limitaciones por: suelo, topografía y clima por algunos problemas de sequía temporal. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de esta Clase se han identificado las siguientes Subclases de Capacidad de Uso Mayor: P3s, P3sw.

### **b.1. Subclase P3s**

Comprende una superficie aproximada de 284,589 ha, que corresponde al 9.3 % del área total del estudio. Está conformada por suelos profundos a moderadamente profundos, de textura moderadamente fina a fina, con drenaje bueno a imperfecto y con reacción extremada a moderadamente ácida. Sus limitaciones de uso más importantes están ligadas principalmente al factor edáfico y climático temporalmente. Esta conformada por los suelos Planchón, Pardo y los amigos en su fase fuertemente inclinado, Tambopata y colorado en sus fases por pendiente: ligeramente inclinada; y Chonta en su fase moderadamente inclinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

#### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente: a la baja fertilidad natural, debido a la alta deficiencia de dos macro nutrientes principales, nitrógeno y fósforo disponibles, a excepción del potasio, que se presenta moderadamente deficitario; a la moderada a alta toxicidad de aluminio intercambiable, sobre todo para aquellas pasturas poco tolerantes o muy sensibles. Otro limitante a considerar en este suelo es la textura moderadamente fina a fina, por su efecto negativo en la compactación del terreno por el pisoteo constante de una sobre carga animal; al drenaje imperfecto, sólo en el caso del suelo Gris; y los problemas ocasionales de sequía temporal que se podrían presentar en la zona en los meses de abril a agosto.

#### **Lineamiento de Uso y Manejo**

Para corregir las deficiencias nutricionales y poder lograr una utilización altamente productiva de estas tierras, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos descompuestos y de ser posible y rentable la aplicación de fertilizantes químicos sintéticos, en forma balanceada y de acuerdo a las necesidades del tipo de pasturas a implantarse, aplicando preferentemente fertilizantes de reacción neutra a alcalina, tales como se indicó para los cultivos.

Para corregir los ligeros a moderados niveles de toxicidad de aluminio se recomienda preferentemente el empleo de variedades tolerantes o resistentes a la toxicidad de aluminio y en cuanto sea posible realizar la aplicación de cal para bajar la acidez y poder amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo.

Se deberá tener bastante cuidado en la etapa de su instalación, que deberá coincidir con los meses de mayor humedad o pluviosidad de la zona, para garantizar un buen prendimiento y desarrollo inicial de la plantación; medida que les permita soportar y resistir mejor los periodos de sequía temporal que se podrían presentar en la zona, además de seleccionar variedades resistentes a las sequías.

Para poder superar los posibles problemas de compactación, por efecto de la textura moderadamente fina a fina; así como para disminuir el efecto erosivo en áreas con pendientes considerables, y para manejar mejor las áreas con drenaje imperfecto del suelo Gris, se recomienda un manejo racional de las pasturas, evitando el sobre pastoreo, mediante el establecimiento de potreros cercados, asignando una adecuada

carga animal, con un tiempo de pastoreo y rotación de potreros adecuados, recomendándose para ello, el sistema de rotación radial, que consiste en efectuar rotaciones con cuatro o cinco potreros, de los cuales por lo menos tres o cuatro son pastoreados, mientras que uno descansa por lo menos durante cuatro meses cada año y en diferentes estaciones, de tal manera que después de cuatro o cinco años se ha conseguido una rotación completa. Con esta práctica se logrará un control adecuado de las pasturas, aumentando la producción forrajera y por consiguiente su soportabilidad; evitando así su degradación y dando oportunidad a que las pasturas se recuperen y sean sostenibles.

Se recomienda principalmente la instalación de pastos nativos previamente seleccionados, asociados con pastos exóticos mejorados, adaptados a las condiciones adversas de estrés de humedad, acidez y toxicidad de aluminio intercambiable y/o manganeso. La asociación de pasturas deberá contemplar gramíneas y leguminosas

### **Especies Recomendables**

Se debe realizar investigaciones para determinar las especies nativas de mejor rendimiento de acuerdo a las condiciones edáficas y ecológicas del medio, considerándose entre las más importantes: el pasto torourco asociado con especies de gramíneas como por ejemplo: brachiaria, brizanta, pasto elefante, pasto gordura, yaraguá, pangola, etc., leguminosas como stylozantes, kudzú tropical, frijol terciopelo, centrocema, etc.

### **b.2. Subclase P3sw**

Comprende una superficie aproximada de 126,745 ha, que corresponde al 4.1 % del área total del estudio. Está conformada por suelos ondulados a ligeramente ondulados; moderadamente profundos; de textura media a fina; con drenaje imperfecto y con una reacción extremadamente a muy fuertemente ácida. Sus limitaciones de uso más importantes están ligadas principalmente al factor edáfico, temporalmente al clima. Esta conformada por los suelos: Nueva Arequipa en su fase por pendiente ligeramente inclinado; Palma Ral y Dos de mayo en su fase por pendiente moderadamente inclinada. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de mayor importancia están referidas principalmente: al factor edáfico referido a la alta deficiencia en nutrientes principalmente nitrógeno, fósforo y potasio (excepto palma real que tiene niveles medios); además, a la acidez moderada a alta por la moderada toxicidad de aluminio intercambiable, sobre toda para aquellas pasturas poco tolerantes o muy sensibles.

Otra limitante importante y determinante constituye la presencia de la napa freática alta, que hace que el drenaje sea imperfecto, teniendo efectos desfavorables para algunas especies de enraizamiento profundo. Finalmente los problemas ocasionales de sequía temporal que se podrían presentar en la zona en los meses de abril a agosto.

### **Lineamiento de Uso y Manejo**

Para corregir y mejorar la relación el drenaje del suelo y propiciar la mejor relación suelo-aire-agua, alterados por la presencia de un drenaje natural imperfecto; se deberán efectuar obras simples de drenaje, mediante la apertura drenes artificiales adecuadamente distribuidos en número y orientación, que permita evacuar fácilmente el exceso de agua a un colector principal, y poder utilizar las pasturas en forma adecuada, evitando su apisonamiento y degradación con el pastoreo, sobre todo cuando los suelos se encuentran muy húmedos y con agua sobre la superficie.

En caso de utilizar un sistema de manejo de alta tecnología, y poder corregir las otras limitaciones de toxicidad de aluminio y/o manganeso y los posibles desbalances hídricos que se podrían presentar en la zona; se pueden corregir aplicando todas las recomendaciones y prácticas culturales descritas, para la Subclase anterior.

### **Especies Recomendables**

Se deben realizar investigaciones para determinar las especies nativas o mejoradas de mayor rendimiento y adaptables a las condiciones naturales del medio, considerándose entre las más importantes: el pasto gramalote, yaraguá, brachiaria, pangola, kudzú, brizanta, pasto elefante, etc. entre las más importantes.

#### **4.7.2.4. Tierras Aptas para producción Forestal**

Comprende una superficie aproximada de 911,070 ha, que corresponde al 29.70 % del área total del estudio. Comprende aquellas tierras que por sus fuertes limitaciones edáficas, topográficas, drenaje y la inundación; condicionan que estas tierras sean inapropiadas para las actividades agropecuarias de cualquier tipo; pero que sí permiten efectuar el aprovechamiento, producción e implantación de especies forestales de valor comercial, propias del medio. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de este Grupo de Capacidad de Uso Mayor se han reconocido las Clases: F2 y F3

##### **a. Clase F2**

Ocupa una superficie aproximada de 662,175 ha, que representa al 21.58 % del área total del estudio. Agrupa aquellas tierras apropiadas para la producción forestal, de calidad agrológica media. Presentan un relieve ondulado a ligeramente accidentado, con pendientes de 4 a 50 %. Sus limitaciones más importantes están referidas al factor topográfico y edáfico. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de esta Clase de Capacidad de Uso Mayor se identificó las Subclases F2se, F2swi, F2swe.

##### **a.1. Subclase F2se**

Ocupa una superficie aproximada de 495,209 ha, que representa al 16.14 % del área total del estudio. Agrupa aquellas tierras apropiadas para la producción forestal, de

calidad agrológica media. Presentan unos relieves ondulados a disectado, colinosos, pedregosos como en el caso del suelo Avispa y Mazuko con pendientes de 8-50 %, con reacción extremada a fuertemente ácidas y baja a media fertilidad; requieren de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. Su limitación más importante está referida al factor topográfico y en menor importancia al edáfico. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están referidas al factor topográfico, por la presencia de pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente empinadas, que incrementan los posibles riesgos de erosión hídrica, debido al aumento de la escorrentía superficial, lo cual influye que el potencial hidroerosivo de estas tierras sea bien alto, sobre todo en aquellas, sin o con una pobre cobertura vegetal.

El factor edáfico constituye una limitación menor, referida principalmente: a la textura moderadamente fina a fina, que puede limitar la rápida infiltración del agua, favoreciendo el incremento de la escorrentía y la pérdida de las capas superficiales, al respecto es bien importante señalar, que estas capas constituyen la porción más fértil del suelo, de allí la importancia de su conservación. También las condiciones de baja fertilidad natural, alta a media acidez del suelo y la moderada a alta toxicidad del aluminio intercambiable, no constituyen limitaciones significativas para la actividad forestal.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

La utilización adecuada de estas tierras requiere del aprovechamiento racional del bosque, mediante la extracción selectiva de las especies de valor comercial; Asimismo paralelamente se recomienda la ejecución inmediata de prácticas de reforestación o repoblamiento de plantones en base a especies de alto valor comercial, sean nativos o introducidos, bien adaptados a las condiciones ecológicas de la zona, de ser posible en una proporción de 10 plantones por árbol extraído, con la finalidad de poder lograr, que al menos uno o dos ellos, lleguen a completar su desarrollo, de tal manera permitan mantener o incrementar la riqueza poblacional de las especies maderables de alto valor comercial y asegurar una producción y explotación continuada de la masa forestal y poder evitar el deterioro del medio ambiente.

Asimismo, es necesario que los sistemas de manejo del bosque estén dirigidos, al mantenimiento de una adecuada cobertura vegetal, a fin de evitar la acción erosiva de la lluvia sobre el suelo descubierto; igualmente el aprovechamiento de las especies, deberá ser efectuado de acuerdo a un plan de uso y conservación de toda la masa forestal, teniendo siempre especial cuidado en la reforestación oportuna, preferentemente sobre la base de especies maderables de alto valor económico.

La infraestructura vial necesaria para la extracción de las trozas de madera, deberá ser construida en lo posible, sobre las áreas de mayor estabilidad, que posean pendientes no muy empinadas, evitando profundizar demasiado el talud de los cortes del terreno, con la finalidad de poder evitar o disminuir, los posibles riesgos de erosión, ya sea bajo

la forma de deslizamientos o remoción en masa, sobre todo en aquellas zonas con mayores pendientes.

### **Especies Recomendables**

La especie forestal más recomendable para la zona es el tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), chiringa (*Hevea* sp.), pan de árbol (*Artocarpus communis*), alcanfor mohena (*Ocotea costulata*), mohena amarilla (*Aniva amazónica*), lupuna (*Chorisia* sp.), cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macropylla*), ishpingo etc., entre las más importantes.

### **a.3. Subclase F2swi**

Ocupa una superficie aproximada de 122,062 ha, que representa al 3.98 % del área total del estudio. Agrupa aquellas tierras apropiadas para la producción forestal, de calidad agrológica media. Presentan un relieve ligeramente ondulado, profundos a moderadamente profundos, de drenaje moderado a imperfecto, de reacción extremadamente a ligeramente ácida, de baja a media fertilidad. Su limitación más importante está referida al drenaje imperfecto, riesgo de inundación y en menor importancia al edáfico. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están referidas al factor edáfico, referidos al drenaje moderado a imperfecto, que limita el desarrollo radicular, ya sea por falta de oxigenación, y por la napa freática alta. Esta limitación es mayor cuando estos suelos tienen riesgo a inundaciones periódicas en épocas de lluvias. Otro factor edáfico limitante esta constituido principalmente a las condiciones de baja fertilidad natural, y la acidez del suelo y la moderada a alta toxicidad del aluminio intercambiable, pero que no constituyen limitaciones significativas para la actividad forestal.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

La utilización adecuada de estas tierras con fines de un aprovechamiento racional del bosque, amerita realizar drenes orientados a extraer los excesos de agua en el suelo; Asimismo deben de instalarse especies tolerantes al exceso de humedad.

La extracción selectiva de especies de alto valor comercial puede propiciar la evaporación del agua de suelo, causando disminución de la humedad; Asimismo paralelamente se recomienda la reforestación o repoblamiento de plántones sobre la base de especies de alto valor comercial, sean nativos o introducidos, bien adaptados a las condiciones ecológicas de la zona, de ser posible en una proporción de 10 plántones por árbol extraído, con la finalidad de poder lograr, que al menos uno o dos ellos, lleguen a completar su desarrollo, de tal manera permita mantener o incrementar la riqueza poblacional de las especies maderables de alto valor comercial y asegurar una producción y explotación continuada de la masa forestal y poder evitar el deterioro del medio ambiente.

La infraestructura vial necesaria para la extracción de las trozas de madera, deberá ser construidas en lo posible, sobre las áreas de mayor estabilidad, que posean pendientes no muy empinadas, evitando profundizar demasiado el talud de los cortes del terreno, con la finalidad de poder evitar o disminuir, los posibles riesgos de erosión, ya sea bajo la forma de deslizamientos o remoción en masa, sobre todo en aquellas zonas con mayores pendientes.

### **Especies Recomendables**

La especie forestal más recomendable para la zona es el tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), camu camu, lupuna (*Chorisia* sp.), cedro (*Cedrela odorata*), ishpingo etc., entre las más importantes.

### **a.3. Subclase F2swe**

Ocupa una superficie aproximada de 44,894 ha, que representa al 1.46 % del área total del estudio. Agrupa aquellas tierras apropiadas para la producción forestal, de calidad agrológica media. Presentan un relieve ligeramente ondulado, profundos a moderadamente profundos, de drenaje imperfecto, de reacción extremadamente a fuertemente ácida, de baja a media fertilidad natural. Su limitación más importante está referida al factor edáfico referido al drenaje y topográfico. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

### **Limitaciones de Uso**

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, están referidas al factor edáfico, referidos al drenaje imperfecto, que limita el desarrollo radicular, ya sea por falta de oxigenación, y por la presencia de una napa freática alta. Otro factor limitante es la erosión de estos suelos, por socavamiento lateral y por efecto de precipitaciones. Otro factor edáfico que constituye una limitación menor, referida principalmente a las condiciones de baja a media fertilidad natural, y la acidez del suelo y la moderada toxicidad del aluminio intercambiable, pero que no constituyen limitaciones significativas para la actividad forestal.

### **Lineamientos de Uso y Manejo**

La utilización adecuada de estas tierras con fines de un aprovechamiento racional del bosque, amerita realizar drenes orientados a extraer los excesos de agua en el suelo.

Por otro lado, es importante realizar el repoblamiento de los orillares con especies de alto valor comercial y tolerantes a la alta humedad, en las zonas desprovistas de vegetación, con fines de proteger del efecto erosivo del agua de las lluvias y el socavamiento de las corrientes de agua. La referencia siempre debe ser la reforestación con una proporción de 10 plantones por árbol extraído, con la finalidad de poder lograr, que al menos uno o dos ellos lleguen a completar su desarrollo, de tal manera permita mantener o incrementar la riqueza poblacional de las especies



maderables de alto valor comercial y asegurar una producción y explotación continuada de la masa forestal y poder evitar el deterioro del medio ambiente.

La infraestructura vial necesaria para la extracción de las trozas de madera, deberá ser construidas en lo posible, sobre las áreas de mayor estabilidad, que posean pendientes no muy empinadas, evitando profundizar demasiado el talud de los cortes del terreno, con la finalidad de poder evitar o disminuir, los posibles riesgos de erosión, ya sea bajo la forma de deslizamientos o remoción en masa, sobre todo en aquellas zonas con mayores pendientes.

### **Especies Recomendables**

Las especies forestales más recomendables para la zona es el tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), camu camu, lupuna (*Chorisia sp.*), cedro (*Cedrela odorata*), ishpingo etc., entre las más importantes.

#### **b. Clase F3**

Ocupa una superficie aproximada de sólo 248,905 ha, que representa al 8.11 % del área total del estudio. Agrupa aquellas tierras apropiadas para la producción forestal, de baja calidad agrológica. Presentan un relieve ondulado a disectado con pendientes de 8-50 %, requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Su limitación más importante está referida al factor topográfico, por erosión y en menor importancia al edáfico. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de esta Clase de Capacidad de Uso Mayor se ha identificado únicamente la Subclase F3se.

##### **b.1. Subclase F3se**

Ocupa la misma superficie de la Clase correspondiente descrita anteriormente. Está conformada por suelos profundos a moderadamente profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje bueno a moderado, baja fertilidad y de reacción extremada a muy fuertemente ácida. Sus principales limitaciones son de orden topográfico. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Está conformada por los suelos Avispa, Bellavista, Noaya, Astillero y Loboyoc, normalmente entre sus fases por pendiente moderadamente empinado a empinado.

#### **Limitaciones de Uso**

La limitación de uso más importantes de estas tierras, esta referida primordialmente a la susceptibilidad a la erosión de suelos, debido a las pendientes elevadas de estos suelos, por estar ubicados en zonas colinosas y disectados.

Igualmente pero en menor importancia, tanto el suelo referida a su baja a media fertilidad natural, alta acidez, moderada a alta toxicidad de aluminio intercambiable.

#### **Lineamientos de Uso y Manejo**

El manejo de estas tierras debe darse mediante el manejo de bosques; en la cual una adecuada cobertura vegetal es importante, a fin de evitar la acción erosiva de la lluvia sobre el suelo descubierto; igualmente el aprovechamiento de las especies, deberá ser efectuado de acuerdo a un plan de uso y conservación de toda la masa forestal, teniendo siempre especial cuidado en la reforestación oportuna, preferentemente sobre la base de especies maderables de alto valor económico.

También es importante realizar la extracción selectiva de las especies de valor comercial; y paralelamente se recomienda la ejecución inmediata de prácticas de reforestación sobre la base de especies de alto valor comercial, sean nativos o introducidos, bien adaptados a las condiciones ecológicas de la zona.

### **Especies Recomendables**

La especie forestal más recomendable para dichas áreas serían el tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), pan de árbol (*Artocarpus communis*), alcanfor mohena (*Ocotea costulata*), mohena amarilla (*Aniva amazónica*), lupuna (*Chorisia sp.*), cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macropylla*), ishpingo etc., entre las más importantes.

#### **4.7.2.5. Tierras de Protección**

Comprende una superficie de 431,774 ha, que representa el 14.07 % del área total del estudio. Agrupa aquellas tierras con limitaciones extremas que imposibilitan su utilización para la explotación agrícola y pecuaria; quedando relegadas para protección u otros propósitos como por ejemplo: áreas recreacionales y turísticas, zonas de protección de vida silvestre, protección de cuencas, lugares de belleza escénica, etc. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Dentro de este Grupo de Capacidad de Uso Mayor, no se reconocen Clases ni Subclases, sin embargo, se estima conveniente indicar el tipo de limitación que restringe su uso, mediante letras minúsculas que acompañan al símbolo del Grupo.

Dentro de este Grupo de Capacidad de Uso Mayor, se ha reconocido la unidad Xs, Xsw, Xswi.

##### **a. Unidad Xs**

Comprende una extensión de 7,266 ha, que representa el 0.24 % del área total del estudio. Está conformada por unidades no edáficas, y son áreas cubiertas por piedras, gravas, gravillas, guijarros y cantos rodados, producto de la intervención del hombre en sus actividades extractivas de minerales. Estas áreas no tienen ninguna aptitud para usos silvoagropecuarios, por lo que serían destinados para protección. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

##### **b. Unidad Xsw**

Comprende una extensión de 194,731 ha, que representa el 6.35 % del área total del estudio. Está conformada por los suelos Aguajal, ubicados en áreas ribereñas que

tienen drenajes pobres a nulos en la mayor parte del año; dicha característica la hace poco apto para uso y/o producción comercial. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

Estas tierras deben ser mantenidas con vegetación natural para protección y conservación, con mínima intervención, con especies adaptadas a dichas condiciones tales como el Aguaje, ocasionalmente el camu camu.

### **c. Unidad Xswi**

Comprende una extensión de 229,777 ha, que representa el 7.49 % del área total del estudio. Está conformada por los suelos Heath, ubicados en zonas con drenaje pobre a nulo en la mayor parte del año; en algunas temporadas el agua puede alcanzar alrededor del medio metro sobre la superficie del suelo; dichas condiciones le hacen poco apto para uso silvoagropecuario. (Ver Mapa 12 CAPACIDAD DE USO MAYOR).

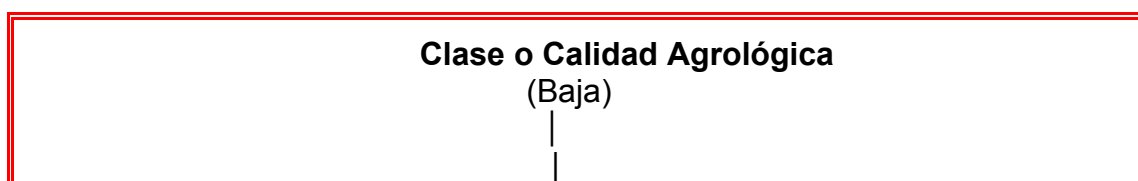
Estas tierras deben ser mantenidas con vegetación natural para protección y conservación de vida silvestre, con mínima intervención, con especies adaptadas a dichas condiciones tales como el aguaje, ocasionalmente el camu camu.

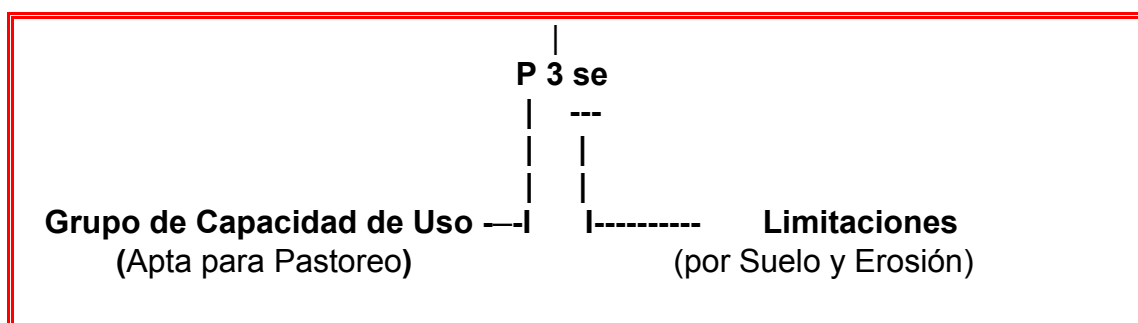
### **4.7.3. Explicación del mapa de capacidad de uso mayor de las tierras**

El Mapa 12 denominado "Mapa de Capacidad de Uso Mayor", suministra una información de carácter práctico, netamente interpretativa, basada en la aptitud natural que poseen las Tierras para soportar en forma sostenible un determinado uso, sea: agrícola, pastoreo, forestal y/o protección, y muestra la distribución espacial de las diferentes unidades de Capacidad de Uso Mayor determinadas de acuerdo al Mapa 11 Suelos y al Sistema de Clasificación utilizada. En el cuadro 4.7.1. se representa las unidades cartográficas asociadas y no asociadas a nivel de subclases de capacidad de uso mayor, en la proporción que se presentan y la superficie que ocupan.

La representación de las diferentes unidades de Capacidad de Uso establecidas a nivel de Subclases está representada mediante un símbolo alfa numérico, donde la primera letra mayúscula (A, C, P, F o X) indica el Grupo de Capacidad (Cultivo en Limpio, Cultivo permanente, pastoreo, Forestal o Protección), un número arábigo (2 o 3) que indica la Clase (Medio o Baja), seguida a continuación por tres o cuatro letras minúsculas (s, e, w, c) que indican las limitaciones o deficiencias de uso, que definen a la Sub Clase (suelo, erosión, drenaje y/o clima). Gráficamente esta simbología se puede apreciar en el siguiente gráfico:

### **EXPLICACIÓN DEL SÍMBOLO**





#### 4.7.4. Conclusiones y recomendaciones

##### 4.7.4.1. Conclusiones

De acuerdo a su origen se han encontrado suelos desarrollados a partir de materiales, aluviales recientes y sub-recientes y residuales de naturaleza sedimentaria.

Se han identificado ocho (8) grandes grupos, (14) Sub Grupos de suelos, los que han sido representados gráficamente en el mapa 12, mediante veintisiete (27) consociaciones y veintiún (21) asociaciones.

Los suelos dominantes del área de estudio en orden decreciente, pertenecen a los Sub Grupos: Typic Hapludults, Typic Paleudults, Typic Dystrudepts, Typic Udorthents, Fluventic Dystrudepts y Typic epiacuepts.

La mayoría de los suelos encontrados tienen baja fertilidad natural, debido a los niveles muy bajos de nitrógeno y fósforo disponibles; mientras que los niveles de potasio disponibles frecuentemente son de niveles bajo a medios. Así mismo, uno de los factores limitantes constituye la acidez de los suelos, y con ella niveles tóxicos de Aluminio y Manganeso, para los cultivos sensibles y poco tolerantes.

De acuerdo a las características físico-químicas de los suelos de la zona, se ha determinado que de todos los suelos cartografiados, el de mejor calidad es el suelo Cachuela, por presentar una fertilidad natural media y tener baja toxicidad por aluminio; y el de más baja calidad es el suelo Heath, principalmente por presentar un drenaje muy pobre y extremada acidez y alta toxicidad por aluminio. Sin embargo, existen otros suelos con buena fertilidad pero limitados por drenaje o extremada acidez, los que deben ser mejorados mediante labores agrícolas y enmiendas.

No se ha encontrado suelos con capacidad de uso de Clase I; las tierras aptas para cultivos intensivos, permanentes, pastoreo y forestales presentan limitaciones medias a altas por diferentes factores edáficos, topográficos y de clima. La aptitud de uso de las tierras de acuerdo con el Reglamento de Clasificación de Tierras, proporciona el siguiente resultado:

-Tierras aptas para cultivos en limpio 441,456 ha (14.39%)

- Tierras aptas para cultivo permanente 759,788 ha (24.77%)
- Tierras aptas para pastoreo 441,856 ha (14.40%)
- Tierras aptas para protección forestal 911,070 ha (29.70%)
- Tierras de protección 431,774 ha (14.07%)

Desde el punto de vista de su uso potencial, la mayor extensión de tierras corresponde a terrenos aptos para producción forestal (29.7%), seguido de terrenos aptos para cultivos permanentes (24.77%), terrenos aptos para pastoreo (14.4%), tierras aptas para cultivos en limpio (14.39%) y solamente el (14.07%) son para Protección.

#### **4.7.4.2. Recomendaciones**

Se debe canalizar proyectos de investigación en la búsqueda de cultivos alternativos adaptados a las condiciones agro ecológicas de la zona; puesto que la presencia de la vía transoceánica hace urgente insertarse al mercado con productos alternativos, para lo cual requerirá del uso de tecnología apropiada, experimentada y desarrollada en la zona y así propiciar la expansión de la frontera agrícola.

En los suelos que tienen cierta pendiente, con aptitud para uso agropecuario se deberá considerar una política seria y viable para el manejo y la conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro.

Todas las zonas ribereñas de ríos y quebradas, deberán ser mantenidas con una adecuada cobertura vegetal, sea natural o propagada, con el fin de proteger el suelo de la erosión lateral, por efecto del aumento del caudal del río.

Para el aprovechamiento de aproximadamente 21,083 ha, de tierras aptas para Cultivo en Limpio (A), localizados en áreas con problemas de inundación periódica, se recomienda la implantación de cultivos anuales de corto periodo vegetativo, bien adaptados a las condiciones ecológicas de la zona, con el fin de evitar los eventos de inundación, en caso contrario utilizar arroz.

En los suelos de reacción extremadamente a fuertemente ácida es necesario realizar el encalado, para garantizar la producción y por consiguiente la inversión o en su defecto, utilizar cultivares resistentes a la acidez de los suelos; Mientras en los suelos de baja fertilidad natural, es necesario realizar la aplicación de fertilizantes químicos y/o orgánicos, preferentemente de reacción básica y otros pero con bajo índice de acidificación.

De ser posible su aplicación, el fertilizante fosfatado más recomendable por las condiciones de acidez de los suelos, es el Fosbayobar concentrado, finamente molido, el cual es un excelente abono natural; que posee doble efecto: como fuente de nutrientes de fósforo, azufre y otros micro nutrientes esenciales, y carbonatos (CaCo<sub>3</sub>) que ayuda bajar las condiciones de acidez del suelo.

Los cultivos anuales más recomendables (A) para la zona son: maíz, camote, frijol negro, yuca, maní, soya, arroz, sandía, cocona, etc. y algunas hortalizas adaptadas a las condiciones del trópico.

Como Cultivo Permanente (C), se recomienda los frutales tales como: cítricos, piña, plátano, papaya, maracuyá, cacao, frutales nativos, achiote, anonas, marañón, castaña, guanábana, cocotero, langostino, macadania etc., entre los más importantes; y como semipermanentes caña de azúcar.

Para el aprovechamiento adecuado de las Tierras Aptas para Pastoreo (P), se recomienda la instalación y propagación de pastos exóticos y nativos asociados entre leguminosas y gramíneas; además de realizar un adecuado sistema de manejo de pasturas, que evite el sobre pastoreo, la compactación, la erosión acelerada y la degradación del suelo.

La pastura más recomendable, para su propagación en condiciones naturales, dada sus características favorables, es el pasto torourco, asociado a gramíneas como *brachiaria* (*Braquiaria humidicola* y otras), brizanta (*Braquiaria brizantha*); otra gramíneas son, pasto elefante, pasto gordura, yaraguá, pangola, etc.; y leguminosas como: kudzú tropical, frijol terciopelo, stylozantes, centrocema, etc., entre las más importantes.

Con el fin de evitar la erosión del suelo y el agotamiento o rápido deterioro de las pasturas, se recomienda: el establecimiento de pastos asociados entre gramíneas y leguminosas, especialmente en las áreas de relieve ondulado a disectado y colinoso; y la aplicación de un adecuado sistema de manejo de pasturas, que permita conducir un pastoreo controlado y favorezca una buena cobertura vegetal que garantice la sostenibilidad.

La utilización intensiva de las tierras con vocación agropecuaria, requiere necesariamente del uso de tecnología apropiada: aplicación de insumos en cantidades adecuadas; uso de semillas certificadas, variedades y especies bien adaptadas a las condiciones climáticas de la zona; y aplicación de riego suplementario en las épocas de sequía temporal (meses de abril a agosto) entre otros.

Para garantizar la aplicación consciente de políticas o medidas conservacionista, es fundamental crear progresivamente una conciencia conservacionista, a través de campañas de educación transversal, capacitación y divulgación, orientadas al uso racional de los recursos, especialmente del suelo, que es un recurso frágil, fácilmente degradable por erosión.

## **4.8. Fauna silvestre**

### **4.8.1. Generalidades**

Se evaluó la fauna silvestre presente en el tramo carretero Iñapari-Inambari, como insumo para un proceso de mesozonificación. Se encontró que la zona presenta 8 tipos de hábitat que pueden albergar a especies de fauna silvestre: cuerpos de agua, pacales, purmas, chacras, Monte alto, aguajales, potreros y castañales.

Se encontraron un total de 135 especies de aves (17% del total de especies de la Región), 78 especies de mamíferos (36% del total de especies de la Región), 60 especies de reptiles (48% del total de especies de la Región) y 42 especies de anfibios (33% del total de especies de la Región).

El uso más importante de este recurso es para el aprovechamiento proteico en la dieta diaria del poblador, hay pocas experiencias de otros tipos de uso como zocriaderos y afines, experiencias que actualmente se vienen consolidando y tienen un buen potencial. El uso de la fauna silvestre para ecoturismo, representa la actividad más exitosa en la actualidad, el 90% de turistas visitan la región con la finalidad de observar especies de fauna silvestre.

### **La Fauna Silvestre**

La Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 27308) define los “recursos de fauna silvestre como las especies animales no domesticadas que viven libremente y los ejemplares de especies domesticadas que por abandono u otras causas se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales que se rigen por sus propias leyes”.

Dentro de este grupo de animales se encuentran los Artrópodos, Mamíferos, Aves, Reptiles y Anfibios. Para fines de este trabajo sólo se han considerado Mamíferos, Aves, Reptiles y Anfibios.

### **Importancia de la Fauna Silvestre**

La Fauna Silvestre cumple un papel importante en diferentes aspectos casi siempre relacionados con la población; denotando la importancia de este recurso, es posible determinar su valor como tal. Su valorización implica la sostenibilidad de los beneficios.

1. Valor intrínseco: Cada especie de fauna silvestre tiene un valor propio como componente de la diversidad biológica. Por el solo hecho de ser parte de la carga genética de esta diversidad, ya tiene un valor.

2. Valor ecológico: Se debe valorar la fauna silvestre como componente dinámico de su respectivo ecosistema y por cada una de las funciones o nichos ecológicos que cumple. De esta forma tenemos especies controladores de poblaciones, diseminadoras de semillas, polinizadoras de plantas, etc.
3. Valor económico: La Fauna Silvestre como recurso, también puede ofrecer beneficios económicos, por lo tanto también puede ser valorizado económicamente hablando y depende, como otros recursos del lo máximo y lo mínimo que se valoriza en unidades monetarias de oferta y demanda. En este sentido puede tener:
  - Valor directo: Por su uso directo de autoconsumo y por su uso comercial, dependiendo del precio en el mercado.
  - Valor indirecto: Por su uso como insumo del turismo de naturaleza
  - Valor de opción: Mantiene abierta la posibilidad y opción de uso futuro.
  - Valor de existencia: determinado por la disposición de pagar para garantizar la permanencia de una especie.
4. Valor cinegético: determinado por la aptitud de una especie para la caza deportiva o recreacional.
5. Valor científico: Determinado por la importancia de este recurso Como componente de la biosfera por lo que mantiene la posibilidad de ampliar el conocimiento científico basado en el estudio de sus poblaciones, biología, ecología, etología, etc.
6. Valor cultural: Determinado por la importancia de este recurso en la cosmovisión de los pueblos indígenas (Comunidades Nativas en el Perú). Quienes muchas veces enmarcan sus actividades tradicionales en función de este recurso.

Si se quiere considerar del uso sostenible de la fauna silvestre, es necesario empezar por conocer su valor en todos sus aspectos.

### **La Zonificación Económica Ecológica de Madre de Dios y la Fauna Silvestre.**

En marzo del 2001, fue presentado el estudio de Zonificación Económica Ecológica de Madre de Dios, elaborado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. En este documento se resalta el valor bioecológico de la Región Madre de Dios teniendo como variables de evaluación a la fauna silvestre, vegetación y geomorfología.



En este documento se menciona que esta Región es conocida mundialmente por su mega diversidad y es considerada la capital de la Biodiversidad del Perú, donde se estima que se ubica uno de los “refugios pleistocénicos” Se tiene récord de registros de aves, mariposas, libélulas, especies endémicas y se encuentra el 50% de la diversidad y endemismo del país. Hasta el momento se han registrado 214 especies de mamíferos, 755 de aves, 123 de reptiles, 124 de anfibios y 259 de peces.

#### **4.8.2. Aspectos legales relacionados a la Fauna Silvestre**

##### **Constitución Política del Perú**

La Constitución Política del Perú, del 29 de diciembre de 1993, establece los derechos y deberes fundamentales de la persona humana relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales. Los más importantes son:

- a.- Toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida (Art.2, inc. 22).
- b.- Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por Ley Orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal. (Art. 66).
- c.- El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales (Art. 67).
- d.- El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas (Art. 68).
- e.- El Estado promueve el desarrollo sostenible de la Amazonía con una legislación adecuada (Art. 69).
- f.- La descentralización es un proceso permanente que tiene como objetivo el desarrollo integral del país (Art.188).
- g.- El territorio de la República se divide en regiones, departamentos, provincias y distritos, en cuyas circunscripciones se ejerce el gobierno unitario de manera descentralizada y desconcentrada (Art.189).
- h.- Las municipalidades, entre otros, son competentes para planificar el desarrollo urbano y rural de sus circunscripciones, y ejecutar los planes y programas correspondientes (Art.192, inc. 5).
- i.- Las regiones, entre otros aspectos, tienen competencia para realizar la coordinación y ejecución de los planes y programas socioeconómicos regionales

dentro de su jurisdicción, así como la gestión de actividades y servicios inherentes al Estado, conforme a ley. (Art.197).

### **Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613 del 01-09-90)**

Dispone, en su Art. 4 que la planificación ambiental tiene por objeto crear las condiciones para el restablecimiento y mantenimiento del equilibrio entre la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales para el desarrollo nacional con el fin de alcanzar una calidad de vida compatible con la dignidad humana.

La planificación ambiental comprende el ordenamiento del territorio, de los asentamientos humanos y de los recursos para permitir una utilización adecuada del medio ambiente a fin de promover el desarrollo económico sostenido (Art. 5)

Para el ordenamiento ambiental, según el Art. 7, la autoridad competente considerará, fundamentalmente, los siguientes criterios:

- a.- La aptitud de cada zona en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes,
- b.- Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales.
- c.- El equilibrio indispensable de los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales.
- d.- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, obras o actividades.
- e.- La capacidad asimilativa del área.
- f.- Los hábitos y costumbres de cada región.

### **Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821 del 26/06/97)**

Esta Ley tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente y el desarrollo integral de la persona humana (Art. 2).

Se consideran recursos naturales a todo componente de la naturaleza, según el Art. 3, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en mercado, tales como:

- a.- Las aguas: superficiales y subterráneas.
- b.- El suelo, subsuelo y las tierras por su capacidad de uso mayor: agrícolas, pecuarias, forestales y de protección.
- c.- La diversidad biológica, como las especies de flora, de fauna y los microorganismos o protistas; los recursos genéticos, y los ecosistemas que dan soporte a la vida.
- d.- Los recursos hidrocarburíferos, hidroenergéticos, eólicos, solares, geotérmicos y similares.
- e.- La atmósfera y el espectro radioeléctrico.
- f.- Los minerales.
- g.- Los demás considerados como tales.

El paisaje natural, en tanto sea objeto de aprovechamiento económico, es considerado recurso natural para efectos de esta Ley.

La ZEE del país se aprueba a propuesta de la Presidencia del Consejo de Ministros, en coordinación intersectorial, como apoyo al Ordenamiento Territorial a fin de evitar conflictos por superposición de títulos y usos inapropiados, y demás fines. Dicha zonificación se realiza sobre la base de áreas prioritarias conciliando los intereses nacionales de la conservación del patrimonio natural con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (Art. 11°).

Los recursos naturales deben aprovecharse en forma sostenible. El aprovechamiento sostenible implica el manejo racional de los recursos naturales teniendo en cuenta su capacidad de renovación, evitando su sobreexplotación y reponiéndolos cualitativa y cuantitativamente, de ser el caso. El aprovechamiento sostenible de los recursos no renovables consiste en la explotación eficiente de los mismos, bajo el principio de sustitución de valores o beneficios reales, evitando o mitigando el impacto negativo sobre otros recursos del entorno y del ambiente (Art. 28°).

### **Ley de Áreas Naturales Protegidas (Ley N° 26834 del 04/07/97)**

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país (Art. 1°).

Las ANP constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos (Art. 1°).

Las ANP, las mismas que se describen más adelante, conforman en su conjunto el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) (Art. 6).

La creación de las ANP y de las Áreas de Conservación Regional se realiza por Decreto Supremo, aprobado en Consejo de Ministros, refrendado por el Ministro de Agricultura (Art. 7).

El Instituto Nacional de Recursos Naturales, INRENA, constituye el ente rector del SINANPE, y tiene entre sus numerosas funciones:

- a) proponer la normatividad requerida para la gestión y desarrollo de las ANP;
- b) aprobar las normas administrativas necesarias para la gestión y desarrollo de las ANP;
- c) conducir la gestión de las ANP, sea de forma directa o a través de terceros bajo las modalidades que establece la legislación;
- d) aprobar los Planes Maestros de las ANP;
- e) dictar las sanciones administrativas que correspondan en caso de infracciones; y,
- f) nombrar un Jefe para cada ANP de carácter nacional y establecer sus funciones.

Según el artículo 22º de esta Ley, las categorías del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas son las siguientes:

- a.- Parques Nacionales:** áreas que constituyen muestras representativas de la diversidad natural del país y de sus grandes unidades ecológicas. En ellos se protege con carácter intangible la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, las sociedades de la flora y fauna silvestre y los procesos sucesionales y evolutivos, así como otras características, paisajísticas y culturales que resulten asociadas.
- b.- Santuarios Nacionales:** áreas donde se protegen con carácter intangible el hábitat de una especie o una comunidad de la flora y fauna, así como las formaciones naturales de interés científico y paisajístico.
- c.- Santuarios Históricos:** áreas que protegen con carácter de intangible espacios que contienen valor especial y significación nacional, por contener muestras del patrimonio monumental y arqueológico o por ser lugares donde se desarrollaron hechos sobresalientes de la historia del país.

- d.- Reservas Paisajísticas:** áreas donde se protegen ambientes cuya integridad geográfica muestra una armoniosa relación entre el hombre y la naturaleza, albergando importantes valores naturales, estéticos y culturales.
- e.- Refugios de Vida Silvestre:** áreas que requieren intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitat, así como para satisfacer las necesidades particulares de determinadas especies, como sitios de reproducción y otros sitios críticos para recuperar o mantener las poblaciones de tales especies.
- f.- Reservas Nacionales:** áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. En ellas se permite el aprovechamiento comercial de los recursos naturales bajo planes de manejo aprobados, supervisados y controlados por la autoridad nacional competente.
- g.- Reservas Comunales:** áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. En ellas se permite el aprovechamiento comercial de los recursos naturales bajo planes de manejo aprobados, supervisados y controlados por la autoridad nacional competente.
- h.- Bosques de Protección:** áreas que se establecen con el objeto de garantizar la protección de las cuencas altas o colectoras, las riberas de los ríos y de otros cursos de agua y en general, para proteger contra la erosión a las tierras frágiles que así lo requieran. En ellos se permite el uso de recursos y el desarrollo de aquellas actividades que no pongan en riesgo la cobertura vegetal del área.
- i.- Cotos de caza:** áreas destinadas al aprovechamiento de la fauna silvestre a través de la práctica regulada de la caza deportiva.

Cada ANP, excepto las Áreas de Conservación Privada, contará con el apoyo de un Comité de Gestión integrado por representantes del Sector Público y Privado en el ámbito local, que tengan interés o injerencia en el área protegida, aprobado por el INRENA o los gobiernos regionales, según sea el caso.

El Estado reconoce y promueve la participación privada en la gestión de las ANP. Para ello podrá suscribir u otorgar, sea por el INRENA o por las autoridades competentes, en el ámbito nacional, regional o municipal, según el caso los contratos de administración o concesión pertinentes (Art. 17).

El INRENA aprobará un Plan Maestro para cada ANP, el cual constituye un documento de planificación del más alto nivel mediante el cual se definen:

- La zonificación, estrategias y políticas generales para la gestión del área;
- La organización, objetivos, planes específicos requeridos, programas de manejo y

- Los marcos de cooperación, coordinación y participación relacionados al área y sus zonas de amortiguamiento.

### **Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N° 26839 del 16/10/97)**

Esta ley norma la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes en concordancia con los Artículos 66° y 68° de la Constitución Política del Perú. Los principios y definiciones del Convenio sobre Diversidad Biológica rigen para los efectos de aplicación de dicha Ley (Art. 1°).

En cumplimiento de la obligación contenida en el Artículo 68° de la Constitución Política del Perú, el Estado promueve (Art. 5°):

- a.- La priorización de acciones de conservación de ecosistemas, especies y genes, privilegiando aquellos de alto valor ecológico, económico, social y cultural identificados en la Estrategia Nacional sobre la Diversidad Biológica a que se refiere el Artículo 7° de la presente ley.
- b.- La adopción de un enfoque integrado para el manejo de tierras y agua, utilizando la cuenca hidrográfica como unidad de manejo y planificación ambiental.
- c.- La conservación de los ecosistemas naturales, así como las tierras de cultivo, promoviendo el uso de técnicas adecuadas de manejo sostenible.
- d.- La prevención de la contaminación y degradación de los ecosistemas terrestres y acuáticos. Mediante prácticas de conservación y manejo.
- e.- La rehabilitación y restauración de los ecosistemas degradados.
- f.- La generación de condiciones, incluyendo los mecanismos financieros, y disposición de los recursos necesarios para una adecuada gestión de la diversidad biológica.
- g.- La adopción de tecnologías limpias que permitan mejorar la productividad de los ecosistemas, así como el manejo integral de los recursos naturales.
- h.- La incorporación de criterios ecológicos para la conservación de la diversidad biológica en los procesos de ordenamiento ambiental y territorial.
- i.- Esfuerzos cooperativos e iniciativas conjuntas entre el sector público y privado para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

El Estado adoptará medidas, tales como instrumentos económicos y otros, para incentivar la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica (Art. 6°).

El aprovechamiento de recursos naturales en Áreas Naturales Protegidas, y cualquier otra actividad que se realice dentro de las mismas, sólo podrá ser autorizada si resulta compatible con la categoría y la zonificación asignada, así con los planes de manejo del área (Art. 22º).

### **Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 27308 del 16/07/2000)**

Esta Ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación (Art. 1).

El Art. 2 define como recursos forestales a los bosques naturales, plantaciones forestales y las tierras cuya capacidad de uso mayor sea de producción y protección forestal y las demás componentes silvestres de la flora terrestre y acuática emergente, cualquiera su ubicación en el territorio nacional (inc. 2.1).

Son recursos de fauna silvestre las especies animales no domesticadas que viven libremente y los ejemplares de especies domesticadas que por abandono u otras causas se asimilen en sus hábitos a la vida silvestre, excepto las especies diferentes a los anfibios que nacen en las aguas marinas y continentales que se rigen por sus propias leyes (inc. 2.2).

Son servicios ambientales del bosque los que tienen por objeto la protección del suelo, regulación del agua, conservación de la diversidad biológica, conservación de ecosistemas y de la belleza escénica, absorción de dióxido de carbono y en general el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales (inc. 2.3).

Se dispone que el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) es el órgano encargado de la gestión y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre en el ámbito nacional (Art. 3, inc. 3.4).

Una importante innovación de la Ley (Art. 6) es la creación del Organismo Supervisor de los Recursos Forestales Maderables (OSINFOR) con la función de supervisar y controlar el cumplimiento de los contratos de concesión forestal (inc. a).

El aprovechamiento y manejo de los recursos forestales en bosques naturales primarios se realiza en la modalidad de concesiones forestales con fines maderables, otorgadas mediante subasta pública y concurso público. Los recursos forestales con fines no maderables se dan en las modalidades de concesiones para otros productos del bosque y concesiones para ecoturismo, conservación y servicios ambientales.

### **Ley de Inversión Privada en el Desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas (Ley N° 26505 del 14/07/95).**

Esta Ley establece los principios generales necesarios para promover la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas (Art. 1º).

El concepto constitucional tierras en el régimen agrario, comprende a todo predio susceptible de tener uso agrario. Entre otras, están comprendidas las tierras de uso agrícola, de pastoreo, las tierras con recursos forestales y de fauna, las tierras eriazas, así como, las riberas y márgenes de álveos y cauces de ríos; y en general, cualquier otra denominación legal que reciba el suelo del territorio peruano (Art. 2º).

Las zonas de protección ecológica en la Selva sólo podrán ser materia de concesión sujeta a las normas de protección del medio ambiente. Esta limitación no comprende las tierras de las comunidades campesinas y nativas, las zonas urbanas y suburbanas, ni la propiedad constituida antes de la promulgación de la presente Ley. Tampoco comprende el área entregada en posesión según certificados extendidos por el Ministerio de Agricultura a la fecha de la vigencia de esta Ley (Art. 12º).

Mediante el Decreto Supremo N° 011-97-AG, que reglamenta esta Ley, se define como zonas de protección ecológica, aquellas áreas geográficas con especiales características ambientales de suelos, aguas, diversidad biológica, valores escénicos, culturales, científicos y recreativos, sujetas exclusivamente al uso sostenible compatible con su naturaleza. Dichas zonas comprenden las siguientes áreas:

- a.- Las áreas naturales protegidas del SINANPE, las zonas reservadas y las áreas naturales protegidas establecidas por los Gobiernos Regionales, ubicadas en la Amazonía.
- b.- Las tierras de protección de laderas, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras.
- c.- Las áreas de pantanos, aguajales y cochas determinadas en el Mapa Forestal del Perú.
- d.- Las Áreas adyacentes a los cauces de los ríos, según la delimitación establecida por la Autoridad de Aguas.

### **Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva (Ley N° 22175 del 09/05/78).**

El Estado garantiza la integridad de la propiedad territorial de las Comunidades Nativas, levantará el catastro correspondiente y les otorgará títulos de propiedad (Art. 10º).

Para los efectos de esta Ley, se distinguen los siguientes grupos de capacidad de uso mayor de las tierras (Art. 29º):

- a.- Con aptitud para el cultivo
- b.- Con aptitud para la ganadería
- c.- Con aptitud forestal



### **Ley de Creación del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) (Ley N° 26410 del 16/12/94)**

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) es el organismo rector de la política nacional ambiental. Tiene por finalidad planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la Nación. Entre otras, sus funciones:

- a.- Formular, coordinar, dirigir y evaluar la política nacional ambiental, así como velar por su estricto cumplimiento.
- b.- Coordinar y concertar las acciones de los Sectores y de los organismos del Gobierno Central, así como las de los Gobiernos Regionales y Locales en asuntos ambientales, a fin de que éstas guarden armonía con las políticas establecidas.
- c.- Establecer los criterios y patrones generales de ordenamiento y calidad ambiental, así como coordinar con los Sectores la fijación de los límites permisibles para la protección ambiental.
- d.- Supervisar el cumplimiento de la política nacional ambiental y de sus directivas, sobre el ambiente, por parte de las entidades del Gobierno Central, Gobiernos Regionales y Locales.
- e.- Fomentar la investigación y la educación ambiental, así como la participación ciudadana, en todos los niveles.

El CONAM, en el marco de su Plan Estratégico, ha definido su misión institucional: Promover el desarrollo sostenible propiciando un equilibrio entre el desarrollo socioeconómico, la utilización de los recursos naturales y la conservación del ambiente.

Los objetivos estratégicos han sido definidos en tres frentes:

- Frente verde: Utilización sostenible de los recursos naturales.
- Frente marrón: Fomento de la calidad ambiental.
- Frente azul: Generación de conciencia, educación y cultura ambiental.

Una de las metas específicas, correspondientes al frente verde, es la zonificación eco productiva.

### **Reglamento del Acondicionamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (Decreto Supremo N° 007-85-VC del 29/10/85).**

Este reglamento norma las funciones, atribuciones y competencias de los Gobiernos Locales en cuanto a las responsabilidades de promoción, orientación y control del desarrollo local (Art. 1°).

Corresponde a las Municipalidades, en los niveles provincial y distrital, planificar el desarrollo integral de sus circunscripciones, formulando, aprobando, ejecutando y supervisando los Planes de Desarrollo Local (Art. 2º).

El Desarrollo Local se rige por los siguientes planes (Art. 4º):

- a.- Plan Integral de Desarrollo Provincial;
- b.- Plan de Acondicionamiento Territorial; y
- c.- Plan Urbano

El Plan de Acondicionamiento Territorial es un instrumento base del Plan Integral de Desarrollo Provincial dirigido a la organización físico espacial de las actividades económicas y sociales de su ámbito territorial, estableciendo la política general relativa a los usos del suelo y la localización funcional de las actividades en el territorio (Art. 7º). Es de aplicación para el territorio y los Centros Poblados de la provincia (Art. 9).

Corresponde al Plan de Acondicionamiento Territorial determinar (Art. 8º):

- a.- La distribución y ubicación de las inversiones y demás actividades.
- b.- Los programas de las obras de infraestructura básica, transporte y servicios, así como el equipamiento social.
- c.- Fijar el orden de prioridades y programar las acciones pertinentes para la utilización y desarrollo de los recursos naturales, y la preservación de los valores de orden histórico monumental y/o paisajista.
- d.- La red de centros urbanos dentro de su ámbito, según su jerarquía y vocación, funciones, así como el nivel del Plan Urbano que les corresponde.
- e.- La identificación y delimitación de los ámbitos de los Municipios de Centros Poblados Menores cuya organización sea necesaria.
- f.- Otras proposiciones relativas a acciones sobre el territorio provincial en aplicación de los objetivos y políticas de desarrollo provincial.

Las Municipalidades Distritales deberán formular planes, proposiciones o requerimientos distritales y comunales que sirvan de sustento al Plan Integral de Desarrollo Provincial (Art. 5).

Los Planes Urbanos, formulados por las Municipalidades Distritales deberán, también, adecuarse a las proposiciones del Plan de Acondicionamiento Territorial, en una acción de retroalimentación (Art. 10.)

Los Planes Urbanos serán oficializados por la Municipalidad Provincial correspondiente. El ámbito de aplicación de los Planes Urbanos está conformado por las áreas del conglomerado urbano y las áreas de expansión e influencia (Art. 12 y Art. 24).

El Plan de Ordenamiento, es una de las clases de Planes Urbanos, la cual contiene proposiciones específicas sobre aspectos de ordenamiento físico del asentamiento para el corto y mediano plazo (Art. 14, inc. c).

### **La Fauna Silvestre y los seres humanos en el Área de Estudio**

El Área de estudio comprende una de las zonas más pobladas del departamento. A lo largo de la misma están asentadas localidades, con población mixta, que albergan nativos de las diversas etnias de la región, migrantes andinos de otras zonas de la selva, y de la costa peruana, nativos de Puerto Maldonado y en poca proporción migrantes extranjeros.

Es obvio que muchos de ellos utilizan la fauna silvestre de alguna u otra forma y principalmente como componente proteico de su dieta diaria. La cacería de subsistencia es la forma en que los pobladores de la zona de estudio aprovechan este recurso.

Actualmente existen pocas iniciativas de uso de fauna silvestre en zocriaderos y afines, y la mayoría de estas experiencias se centran en la ciudad de Puerto Maldonado y aún no reportan los beneficios económicos que sus propietarios buscan, sin embargo el potencial de estas iniciativas es indudable.

Por otro lado, se intentaron actividades de manejo de especies de fauna silvestre usadas para consumo humano por cacería de subsistencia, de esta experiencia, algunos cazadores de comunidades nativas y de colonos, han rescatado el uso sostenido de este recurso respetando cuotas de caza y lugares de cacería.

El uso indirecto de la fauna silvestre en los diversos albergues de la zona, actualmente es una de las actividades más exitosas. Los turistas prefieren casi en un 90% visitar esta parte de la amazonía con la finalidad de observar fauna silvestre.

### **Por qué obtener información sobre fauna silvestre para la Mesozonificación del Tramo carretero Iñapari-Inambari**

En un proceso de Mesozonificación deben ir incluidas variables relevantes como la riqueza de organismos, esto da la información necesaria para obtener el valor bioecológico de la zona. Por otro lado un proceso de mesozonificación debe prever la posibilidad de uso de los recursos presentes en la zona de estudio y la fauna silvestre debería ser considerada como recurso potencial en ese sentido.

### **4.8.3. Metodología**

#### **4.8.3.1. División del ámbito de Estudio**

El Ámbito de Estudio está representado por el eje carretero Ñapari – Inambari y su área de influencia (aproximadamente treinta kilómetros a ambas márgenes).

Para Sistematizar en forma adecuada la información colectada, el Ámbito de Estudio se dividió en nueve áreas de muestreo sobre la base de las cuencas de los ríos presentes (Ver Mapa 13 FAUNA).

1. Cuenca del río Acre.
2. Cuenca del río Tahuamanu.
3. Cuenca del río Manuripe.
4. Cuenca del río Tambopata.
5. Cuenca del río Madre de Dios.
6. Cuenca del río Piedras.
7. Cuenca del río Inambari.
8. Cuenca del río Colorado
9. Cuenca del río Huepetuhe.

#### **4.8.3.2. Etapa Preliminar de Gabinete**

Se recopiló toda la información existente de investigaciones y trabajos similares realizados con anterioridad. Se elaboró una base de datos que posteriormente se revisó y actualizó con la información del trabajo de campo.

En esta etapa de la metodología, también se prepararon mapas base para la obtención de información en el campo.

#### **4.8.3.3. Etapa de campo**

Se verificó la información encontrada en la etapa anterior por medio de una visita de campo de 10 días al ámbito de estudio.

En esta etapa se verificó por vía terrestre y ribereña la información encontrada en la etapa de preliminar de gabinete sobre la Fauna Silvestre, levantando información cualitativa y cuantitativa para la caracterización de este grupo.

Además para todos los taxa se consideró la información que otros miembros del equipo encontraron durante sus recorridos.

Durante esta fase, para la obtención de información se aplicó la siguiente metodología.

##### **a. Metodología de muestreo para aves**

Las evaluaciones se realizaron seleccionando puntos de muestreo, estableciendo transectos y puntos de observación, para la identificación de las aves de cada punto. Cada punto de observación se georeferenció con ayuda de un GPS.

Con ayuda de guías de campo, se identificó y registró la diversidad ornitológica en los diferentes ecosistemas del ámbito de estudio considerando especies endémicas, de distribución restringida o amenazadas.

Se realizaron entrevistas no elaboradas a los pobladores locales para obtener información complementaria sobre este grupo taxonómico.

Así mismo se adoptó el enfoque participativo con el fin de dirigir de mejor manera el conocimiento de las comunidades locales acerca de especies y hábitat presentes en el lugar.

#### **b. Metodología de muestreo para Mamíferos**

La identificación de especies de este grupo taxonómico se realizó por observación directa, recorriendo transectos en el ámbito de estudio.

Al mismo tiempo se registraron especies por medio de observaciones indirectas a través de la identificación de huellas, excrementos, y otros tipos de rastros e indicios de la presencia de especies de este grupo taxonómico.

Se obtuvo información adicional por medio de entrevistas no elaboradas a los moradores asentados en la zona de estudio.

#### **c. Metodología de muestreo para anfibios y reptiles**

Los recorridos para la identificación de mamíferos y aves también sirvieron para ubicar anfibios y reptiles.

Las especies se registraron al observarse directamente en cada recorrido o a través de rastros e indicios de su presencia. La identificación se realizó por medio de guías de campo y consultas posteriores a especialistas.

Se desarrollaron encuestas no elaboradas a pobladores locales para completar la información levantada en el campo.

#### **4.8.3.4. Etapa final de gabinete**

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Elaboración de una base de datos con la información colectada en el campo.
- Procesamiento de la información recopilada de toda la información generada de la investigación de gabinete y campo.
- Elaboración e impresión de los mapas definitivos, a escalas de 1:100,000; reinterpretando las unidades observadas.

- Impresión final de los mapas temáticos definitivos y mapas integrados a escala 1:100.000.

#### 4.8.4. Habitats de fauna silvestre

Durante la evaluación se evidenciaron una serie de Habitats de interés para la fauna silvestre presentes en la zona (Ver Mapa 13 FAUNA). Entre los que se citan:

##### 4.8.4.1 Cuerpos de agua: Ríos, Quebradas, Lagos o cochas y piscigranjas



Foto 4.8.1. Cocha Miraflores

Los cuerpos de agua presentes en la zona de trabajo, se constituyen en hábitats adecuados para especies de aves como: shanshos (*Ophistocomus hoazin*), Martín pescador (*Ceryle torquata*, *Chloroceryle* sp), garzas (familia Ardeidae), camungo (*Anhima cornuta*) y tanrillas (*Eurypyga helias*).

Al mismo tiempo puede albergar a especies de mamíferos como:

lobos de río

(*Pteronura brasiliensis*), nutrias (*Lutra longicaudis*) y ronsocos (*Hydrochaeris hydrochaeris*).

Además en este tipo de hábitat, se pueden encontrar especies de reptiles pertenecientes a la familia Chelidae (Tortugas acuáticas) y Crocodylidae (lagartos) y serpientes acuáticas como las anacondas (*Eunectes murinus*) y la yacu jergón (*Helicops angulatus*) y por último cabe mencionar que casi todos los anfibios utilizan este hábitat en alguna etapa de su ciclo vital.

##### 4.8.4.2. Pacales



Este hábitat se caracteriza por presentar individuos de la especie *Gadua* sp. Los pacales resultan hábitats importantes para las aves de la zona por comprender espacios para descansar y como lugares con disponibilidad de

alimento (insectos principalmente).

#### **Foto 4.8.2 Pacal**

Entre los mamíferos que utilizan este tipo de hábitat, debemos mencionar a la pachamama (*Dactylomys dactylinus*), especie especializada para el consumo de los brotes de las pacas (*Gadua* sp).

Los reptiles semiarborícolas y arborícolas encuentran en los pacales un sitio ideal para el desarrollo de sus nichos ecológicos. Estas especies por lo general son de coloración verde (Boa esmeralda: *Corallus caninus*, chicotillo: *Oxybelis fulgidus* y las loromaychacus: *Bothriopsis bilineata*) o una mezcla de verde con colores oscuros como la paucarmaychacu (*Spillotes pullatus*) lo que permite mimetizarse con facilidad entre las cañas de paca.

Muchos anfibios de la familia Hylidae también, por su coloración, encuentran en los pacales un sitio importante para su protección.



**Foto 4.8.3. Purma**

#### **4.8.4.3. Purmas**

Las purmas son sitios que sirvieron de chacras en algún momento y que por la agricultura migratoria que se practica en la zona, se abandonan para recuperar el suelo.

Estos sitios presentan muchas especies vegetales pioneras (Melastomataceas, ceticos, ponas, etc.) y en algunos casos

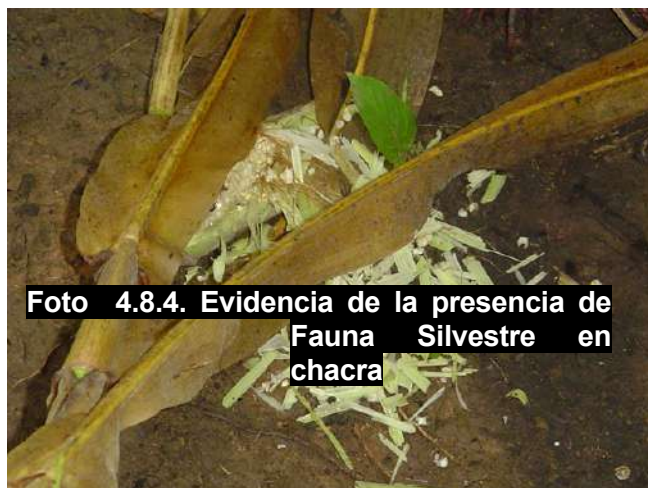
presentan especies cultivadas por los agricultores, que en su conjunto forman una espesa vegetación ideal para la presencia de aves insectívoras y frugívoras.

Por ser sitios con árboles bajos y delgados, los rayos del sol penetran con facilidad convirtiéndolos en lugares visitados por reptiles para calentarse.

Los anfibios que mas visitan este tipo de hábitat son los sapos comunes y aquellos de tonalidades marrones (*Bufo marinus*, *Bufo typhonius*, etc.)

#### **4.8.4.4. Chacras**

Las chacras se convierten en lugares con presencia de especies de fauna silvestre, por la disponibilidad de alimento en estos lugares y en épocas del año cuando escasea en el monte alto.



**Foto 4.8.4. Evidencia de la presencia de Fauna Silvestre en chacra**

Las chacras con árboles frutales atraen a aves y mamíferos. Aquellas con arroz y maíz, son visitadas frecuentemente por aves granívoras y por roedores pequeños y medianos (*Agouti paca* y *Dasyprocta punctata*). En las chacras con yuca, muchas veces es común encontrar sajinos (*Pecari tajacu*) y huanganas (*Tayassu pecari*) en busca de alimento.

#### 4.8.4.5. Monte alto

Es el hábitat donde se pueden encontrar a la totalidad de especies de fauna silvestre debido a que presenta sitios de alimentación y de refugio de fácil disponibilidad.

Al mismo tiempo, por ser el hábitat en el que se encuentran especies forestales de importancia económica, es el más vulnerable de todos los hábitats identificados durante esta evaluación.



Foto 4.8.5. Monte Alto

#### 4.8.4.6. Aguajales

Los aguajales son zonas pantanosas (inundables) que albergan al aguaje (*Mauritia flexuosa*) motivo por el cual llevan ese nombre.

Por ser inundables y en la mayoría de los casos encontrarse con agua durante todo el año, tiene un microclima especial que sin lugar a dudas atrae a muchas especies de fauna silvestre. Sin embargo aún no hay estudios que puedan determinar las especies de fauna silvestre que prefieren estos sitios como hábitat.



Foto 4.8.6. Aguajal

Cabe mencionar que por la presencia del aguaje, en las épocas de fructificación (noviembre – marzo), especies como el sajino (*Pecari tajacu*), huangana (*Tayassu pecari*) y las sachavacas (*Tapirus terrestris*) visitan frecuentemente estos sitios.



#### 4.8.4.7. Potreros

Los potreros son grandes extensiones de pastos que sirven para la crianza de ganado vacuno.

Por la presencia del ganado vacuno, algunas aves visitan este sitio y muchas veces forman una simbiosis interesante con el ganado. Entre estas podemos citar al vacamuchacho (*Crotophaga ani*) y algunas garzas.



Foto 4.8.7. Potrero

Mamíferos como las carachupas (*Dasyopus spp*) a menudo hacen sus madrigueras en potreros por la facilidad de desplazarse entre el pasto.

#### 4.8.4.8. Castañales



Foto 4.8.8. Castañal

Los castañales son formaciones ecológicas extensas que albergan a la castaña o nuez de Brasil (*Bertolothia excelsa*), un árbol muy alto, que crece en terrazas altas en la zona de estudio.

La presencia de la castaña, hace que este hábitat se torne interesante para algunas aves que utilizan al árbol como sitios de anidación, por ejemplo el Águila Arpía (*Harpia harpija*).

Roedores como el añuje (*Dasyprocta punctata*), aprovechan los frutos de la castaña para alimentarse, cabe recalcar la relación que existe entre estas dos especies, la castaña sirve de alimento al añuje y éste dispersa sus semillas en el bosque.

Actualmente se está tratando de elaborar listas completas de especies de fauna silvestre que habitan en los castañales debido a su composición florística particular.

#### 4.8.5. Diversidad de fauna silvestre

##### 4.8.5.1. Diversidad de Aves

El cuadro 4.8.1. Muestra la diversidad de aves encontradas en la zona de evaluación. No representa la totalidad de las especies que habitan el área de estudio, sin embargo trata de ser una lista completa resaltando las especies de importancia económica y ecológica.

De las 755 especies de aves reportadas para Madre de Dios (Ramirez y Ascorra 1997), en el área de estudio se encontraron un total de 135 especies (17% del total para Madre de Dios) distribuidas en 17 Órdenes y 34 familias. De las 135 especies, 18 no pudieron ser identificadas.

La zona de muestreo con mayor número de registros es el río Tahuamanu con 129 especies reportadas y la zona con menor número de registros es el río Huepetuhe con 59 especies reportadas.









**Cuadro 4.8.1. Diversidad de aves en el tramo carretero Iñapari - Inambari (Continuación)**

	<b>Familia Thraupidae</b>										
105	<i>Tachyphonus cristatus</i>	Pájaro		X							
106	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	Pájaro		X							
107	<i>Thraupis episcopus</i>	Pájaro									
108	<i>Thraupis sp</i>	Pájaro		X	X	X	X	X		X	X
109	<i>Thraupis sp</i>	Pájaro	X	X		X	X	X	X	X	X
110	<i>Tangara chilensis</i>	Pájaro		X							
111	<i>Tangara sp</i>	Pájaro		X							
112	<i>Dacnis lineata</i>	Pájaro		X							
	<b>Familia Emberizidae</b>										
113	<i>Sporophila murallae</i>	Pájaro		X		X		X		X	X
	<b>Familia Icteridae</b>										
114	<i>Cacicus cela</i>	Paucar	X	X	X	X	X	X	X	X	X
115	<i>Psarocolius viridis</i>	Bocholocho	X	X	X	X	X	X	X	X	X
116	<i>Ocyalus latirostris</i>	Bocholocho		X							
117	<i>Gymnostinops bifasciatus</i>	Bocholocho		X		X	X				
	<b>No identificados</b>										
118	<i>Tunchi poroto</i>		X	X	X	X		X		X	
119	<i>Nn</i>			X							
120	<i>Nn</i>		X	X	X		X				
121	<i>Nn</i>			X		X		X			
122	<i>Nn</i>			X		X	X				
123	<i>Nn</i>			X		X				X	
124	<i>Nn</i>			X			X			X	
125	<i>Nn</i>			X		X		X			
126	<i>Nn</i>			X					X		
127	<i>Nn</i>			X	X			X		X	
128	<i>Nn</i>		X	X		X					
129	<i>Nn</i>			X	X			X		X	
130	<i>Nn</i>		X	X							X
131	<i>Nn</i>		X	X							
132	<i>Nn</i>			X							X
133	<i>Nn</i>			X							
134	<i>Nn</i>			X							X
135	<i>Nn</i>		X	X							
<b>TOTAL</b>			<b>72</b>	<b>129</b>	<b>66</b>	<b>102</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>64</b>	<b>79</b>	<b>59</b>

**Leyenda:** RA= río Acre, RT= río Tahuamanu, RM= río Manuripe, RTA= río Tambopata, RMA= río Madre de Dios, RP= río Piedras, RI= río Inambari, RC= río Colorado, RH= río Huepetuhe

**Fuentes:** Observaciones del autor, CI (2005), CDC, UNALM, CI (1995), CI (1994).



**Foto 4.8.10.**

**Hydrochaeris hydrochaeris: Ronsoco**

#### 4.8.5.2. Diversidad de Mamíferos

El cuadro 4.8.2. muestra la diversidad de especies de mamíferos, encontrada en cada Área de Muestreo. No representa la totalidad de las especies que habitan el área de estudio, sin embargo trata de ser una lista completa resaltando las especies de importancia económica y ecológica.

De las 214 especies de mamíferos reportados para Madre de Dios

(Ramirez y Ascorra 1997), se registraron un total de 78 especies en la zona de estudio (36% del total para Madre de Dios), distribuidos en 9 Órdenes y 25 Familias. Las zonas de estudio con mayor número de registros son el río Tahuamanu y el río Tambopata y la que presenta menor número de registros es Huepetuhe con 35 especies (Ver mapa 14 FAUNA).

**Cuadro 4.8.2. Diversidad de mamíferos en el tramo carretero Iñapari – Inambari**

N°	ESPECIE	Nombre Local	RA	RT	RM	RTA	RMA	RP	RI	RC	RH
	<b>ORDEN MARSUPIALIA</b>										
	<b>Familia Didelphidae</b>										
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Intuto	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	<i>Marmosa sp</i>	Pericote	X			X			X		
	<b>ORDEN XENARTHRA</b>										
	<b>Familia Myrmecophagidae</b>										
3	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso Bandera		X		X	X				
4	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	<i>Cyclopes didactylus</i>	Serafín				X	X				
	<b>Familia Bradypodidae</b>										
6	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso				X			X		
	<b>Familia Dasypodidae</b>			X		X	X	X			
8	<i>Priodontes maximus</i>	Yungunturo	X	X	X	X	X	X	X		
9	<i>Dasypus novencinctus</i>	Carachupa	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	<i>Dasypus sp</i>	Carachupa	X		X		X		X		X
11	<i>Cabassous sp</i>	Carachupa				X					
	<b>ORDEN QUIROPTERA</b>										
	<b>Familia Phyllostomidae</b>										
12	<i>Mycronictes sp</i>	Murciélago	X								
13	<i>Tonatia bidens</i>	Murciélago		X		X	X			X	
14	<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélago	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago	X	X		X	X	X		X	
16	<i>Glossophaga sp</i>	Murciélago		X		X		X			X
17	<i>Lonchophylla sp</i>	Murciélago		X	X		X	X	X	X	
18	<i>Lonchophylla sp</i>	Murciélago	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	<i>Carollia berricauda</i>	Murciélago	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	<i>Rinophylla fischeriae</i>	Murciélago	X		X		X			X	
23	<i>Rinophylla sp</i>	Murciélago	X	X				X			
24	<i>Sturnira nana</i>	Murciélago		X							
25	<i>Sturnira sp</i>	Murciélago	X	X	X		X		X	X	
26	<i>Sturnira sp</i>	Murciélago		X		X	X	X			
27	<i>Sturnira tildae</i>	Murciélago	X	X			X				
28	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	X	X	X	X	X	X	X	X	X
29	<i>Vampyrops helleri</i>	Murciélago			X		X			X	
30	<i>Vampyrodes caraccioli</i>	Murciélago		X			X				





	<b>Familia Cervidae</b>										
65	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado	X	X	X	X	X	X	X	X	X
66	<i>Mazama gouazoubira</i>	Venado cenizo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>ORDEN RODENTIA</b>										
	<b>Familia Hydrochaeridae</b>										
67	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Ronsoco	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Familia Sciuridae</b>										

68	<i>Sciureus spadiceus</i>	Ardilla roja	X	X	X	X	X	X	X	X	X
69	<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardilla ceniza	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Familia Muridae</b>										
70	<i>Holochilus sciureus</i>	Ratón	X								
	<b>Familia Erethizontidae</b>										
71	<i>Coendou sp</i>	Erizo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Familia Agoutidae</b>										
72	<i>Agouti paca</i>	Picuro	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Familia Dinomyidae</b>										
73	<i>Dinomys branickii</i>	Pacarana		X		X	X				
	<b>Familia Dasyproctidae</b>										
74	<i>Dasyprocta punctata</i>	Añuje	X	X	X	X	X	X	X	X	X
75	<i>Myoprocta sp</i>	Punchada		X	X			X			
	<b>Familia Echimyidae</b>										
76	<i>Proechimys sp</i>	Ratón	X	X	X	X	X	X	X	X	X
77	<i>Dactylomys dactylinus</i>	Pacamama	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>ORDEN LAGOMORPHA</b>										
	<b>Familia Leporidae</b>										
78	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Conejo		X		X	X	X	X	X	
<b>TOTAL</b>			<b>51</b>	<b>65</b>	<b>47</b>	<b>65</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>35</b>

**Leyenda:** RA= río Acre, RT= río Tahuamanu RM= río Manuripe, RTA= río Tambopata, RMA= río Madre de Dios, RP= río Piedras, RI= río Inambari, RC= río Colorado, RH= río Huepetuhe.

**Fuentes:** Observaciones del autor, CI (2005), CDC, UNALM, CI (1995), CI (1994).

#### 4.8.5.3. Diversidad de Reptiles y Anfibios

El cuadro 4.8.3. Muestra la diversidad de Reptiles y Anfibios encontrados en la zona de evaluación. No representa la totalidad de las especies que habitan el área de estudio, sin embargo trata de ser una lista completa resaltando las especies de importancia económica y ecológica.

De las 123 especies de reptiles reportadas para Madre de Dios, se registraron un total de 60 especies para la zona de estudio (48%) y de las 124 especies de anfibios reportadas para Madre de Dios, se encontraron 42 especies (33%) en la zona de estudio, ambos



**Foto 4.8.11. Huella de Lagartija**

grupos hacen un total de 102 especies distribuidas en 4 Órdenes y 20 familias. La zona de muestreo con mayor número de registros es el río Tambopata con 94 especies reportadas y la zona con menor número de registros es el río Huepetuhe con 36 especies reportadas (Ver mapa 14 FAUNA).

**Cuadro 4.8.3. Diversidad de Reptiles y Anfibios en el tramo carretero Iñapari – Inambari**

N°	ESPECIE	Nombre Local	RA	RT	RM	RTA	RMA	RP	RI	RC	RH
	<b>CLASE REPTILIA</b>										
	<b>Orden Testudinata</b>										
	<b>Familia Chelidae</b>										
1	<i>Platemys platycephala</i>	Asna Charapa				X	X				
2	<i>Podocnemis unifilis</i>	Taricaya, charapa		X		X	X				
3	<i>Phrynops gibbus</i>	Charapa cabezazona					X				
	<b>Familia Testudinidae</b>										
4	<i>Geochelone denticulata</i>	Motelo, tortuga	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Orden Crocodilia</b>										
	<b>Familia Crocodylidae</b>										
5	<i>Caiman crocodylus</i>	Lagarto blanco		X		X	X	X	X		
6	<i>Melanosuchus niger</i>	Lagarto negro		X		X	X	X			
7	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Lagarto enano	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Orden Squamata</b>										
	<b>Suborden Sauria</b>										
	<b>Familia Gekkonidae</b>										
8	<i>Gonatodes hasemani</i>	Geco		X		X	X				
9	<i>Gonatodes humeralis</i>	Geco				X	X				
10	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco				X	X				
	<b>Familia Hoplocercidae</b>										
11	<i>Enyaloides palpebralis</i>	Lagartija	X		X			X			X
	<b>Familia Scincidae</b>										
12	<i>Mabuya mabuya</i>	Lagartija	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	<i>Mabuya bistrriata</i>	Lagartija	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Familia Iguanidae</b>										
14	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Lagartija	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	<i>Anolis punctatus</i>	Lagartija	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	<i>Anolis sp</i>	Lagartija				X	X				
17	<i>Plica umbra</i>	Lagartija	X		X	X	X	X			
18	<i>Stenocercus roseiventris</i>	Lagartija			X			X		X	
19	<i>Stenocercus sp</i>	Lagartija	X		X		X		X		
	<b>Familia Teiidae</b>										
20	<i>Alopoglossus carinicaudatus</i>	Lagartija	X		X	X			X		X
21	<i>Cercosaura ocellata</i>	Lagartija	X		X		X		X		X
22	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	<i>Pantodactylus schreibersii</i>	Lagartija	X			X	X				
24	<i>Kentropyx altamazonica</i>	Lagartija		X		X		X			
25	<i>Kentropyx pelviceps</i>	Lagartija		X		X		X		X	
26	<i>Prionodactylus argulus</i>	Lagartija	X		X		X		X		
27	<i>Prionodactylus sp</i>	Lagartija					X				
28	<i>Tupinambis teguixin</i>	Iguana				X	X				



**Cuadro 4.8.3. Diversidad de Reptiles y Anfibios en el tramo carretero Iñapari – Inambari (Continuación)**

	<b>Suborden Serpentes</b>											
	<b>Familia Boidae</b>											
31	<i>Boa constrictor</i>	Mantona	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
32	<i>Corallus caninus</i>	Boa verde, boa esmeralda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
33	<i>Coralus enydras</i>	Boa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
34	<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arco iris	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	<i>Eunectes murinus</i>	Anaconda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Familia colubridae</b>											
36	<i>Chironias exoletus</i>	Culebra		X	X	X	X				X	
37	<i>Drymoluber dichrous</i>	Culebra				X	X					
38	<i>Helicops angulatus</i>	Yacu jergón	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
39	<i>Chironias fuscus</i>	Culebra				X	X					
40	<i>Imantodes cenchoa</i>	Chicotillo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	<i>Imantodes lentiferus</i>	Chicotillo				X	X					
42	<i>Clelia clelia</i>	Culebra				X	X					
43	<i>Tantilla melanocephala</i>	Culebra				X	X					
44	<i>Xenodon severus</i>	Afaninga		X	X	X	X	X			X	X
45	<i>Dipsas indica</i>	Culebra				X	X					
46	<i>Erythrolamprus aesculapu</i>	Culebra				X	X					
47	<i>Leptodeira annulata</i>	Culebra				X	X					
48	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Chicotillo	X		X		X	X	X	X		
49	<i>Liophis cobella</i>	Culebra				X	X					
50	<i>Oxyrophus melanogenys</i>	Aguaje maychacu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
51	<i>Pseustes sulphureus</i>	Culebra				X	X					
52	<i>Drimarchun corais</i>	Afaninga	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
53	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Chicotillo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
54	<i>Spillotes pullatus</i>	Paucarmaychaco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Familia Viperidae</b>											
55	<i>Lachesis muta</i>	Shushupe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
56	<i>Bothriopsis billineata</i>	Loromaychacu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
57	<i>Bothrops atrox</i>	Jergón	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<b>Familia Elapidae</b>											
58	<i>Micrurus micrurus</i>	Naca naca		X		X	X	X			X	
59	<i>Micrurus spixii</i>	Naca naca		X		X	X	X			X	
60	<i>Micrurus spixii</i>	Naca naca		X		X	X	X			X	
	<b>CLASE AMPHIBIA</b>											
	<b>Orden Anura</b>											
	<b>Familia bufonidae</b>											
61	<i>Bufo glaberrimus</i>	Sapo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
62	<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
63	<i>Bufo typhonius</i>	Sapo hoja		X		X	X			X	X	
64	<i>Dendrophryniscus sp</i>	Sapo		X		X			X		X	
	<b>Familia Dendrobatidae</b>											
65	<i>Colostethus sp</i>	Ranita		X		X	X	X				
66	<i>Dendrobates pictus</i>	Ranita		X		X	X	X				
67	<i>Dendrobates trivittatus</i>	Ranita		X		X	X	X				

**Cuadro 4.8.3.) Diversidad de Reptiles y Anfibios en el tramo carretero Iñapari – Inambari (Continuación)**

	<b>Familia Hylidae</b>												
68	<i>Hyla calcarata</i>	Rana verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
69	<i>Hyla epacorrhina</i>	Rana verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
70	<i>Hyla fasciata</i>	Rana verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
71	<i>Hyla garbei</i>	Rana verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
72	<i>Hyla leali</i>	Rana verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
73	<i>Hyla Minuta</i>	Rana verde				X	X						
74	<i>Hyla parviceps</i>	Rana verde				X	X						
75	<i>Hyla Punctata</i>	Rana verde		X		X	X	X	X	X	X		
76	<i>Hyla rodopepla</i>	Rana verde		X		X	X	X	X	X	X		
77	<i>Hyla sp</i>	Rana verde				X							
78	<i>Ololygon rubra</i>	Rana				X	X						
79	<i>Ololygon cruentomma</i>	Rana				X	X						
80	<i>Osteocephalus leprieurii</i>	Rana		X		X	X	X	X	X	X		
81	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Rana		X		X	X	X	X	X	X		
82	<i>Phrynohyas coriacea</i>	Rana				X	X						
83	<i>Phyllomedusa palliata</i>	Rana verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
84	<i>Phyllomedusa tomopterna</i>	Rana verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
85	<i>Phyllomedusa vaillanti</i>	Rana verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
86	<i>Phyllomedusa sp</i>	Rana verde				X							
	<b>Familia Leptodactylidae</b>												
87	<i>Adenomera andreae</i>	Sapo		X		X	X		X	X			
88	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Sapo	X	X		X	X		X				
89	<i>Ceratophrys cornuta</i>	Sapo				X	X				X	X	
90	<i>Eleutherodactylus fenestratus</i>	Sapo		X		X	X		X				
91	<i>Eleutherodactylus peruvianus</i>	Sapo	X			X	X				X		
92	<i>Eleutherodactylus sp</i>	Sapo		X		X	X		X	X			
93	<i>Leptodactylus amazonicus</i>	Hualo		X		X	X				X		
94	<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Hualo	X	X		X	X		X	X	X	X	X
95	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Hualo				X	X				X		
96	<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	Sapo hualo	X	X		X	X		X	X			
97	<i>Leptodactylus rodhomystax</i>	Hualo				X	X				X		
98	<i>Leptodactylus wagneri</i>	Hualo	X			X	X		X				
99	<i>Lithodytes lineatus</i>	Sapo		X		X							
100	<i>Physalaemus petersi</i>	Sapo				X	X		X				
	<b>Familia Microhylidae</b>												
101	<i>Hamptphryne boliviana</i>	Rana				X	X						
	<b>Familia Pipidae</b>												
102	<i>Pipa pipa</i>	Sapo pipa		X		X	X	X	X		X		
<b>TOTAL</b>			<b>45</b>	<b>62</b>	<b>42</b>	<b>94</b>	<b>92</b>	<b>54</b>	<b>51</b>	<b>57</b>	<b>36</b>		

**Leyenda:** RA= río Acre, RT= río Tahuamanu RM= río Manuripe, RTA= río Tambopata, RMA= río Madre de Dios, RP= río Piedras, RI= río Inambari, RC= río Colorado, RH= río Huepetuhe.

**Fuentes:** Observaciones del autor, CDC, UNALM, CI (1995), CI (1994).

#### 4.8.4. CATEGORIAS DE PROTECCIÓN

##### 4.8.6.1. Aves

De las especies que se muestran en el cuadro 4.8.3., las que aparecen en el cuadro 4.8.4. se encuentran en alguna categoría de protección por la legislación peruana y también se encuentran protegidos por tratados internacionales.

**Cuadro 4.8.4. Especies de aves de la zona de estudio por categoría de Protección**

Espece	Nombre Común	Categoría de Protección	Documento
<i>Ara Chloroptera</i>	Guacamayo	VU, Ap II	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Ara macao</i>	Guacamayo	VU, AP I	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Harpia harpita</i>	Águila Arpia	VU, Ap. I	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Tinamus osgoodi</i>	Panguana	VU	D.S. 034-2004-AG
<i>Amazona festiva</i>	Loro	NT	D.S. 034-2004-AG
<i>Campyloramphus pucherani</i>	Pájaro	NT	D.S. 034-2004-AG
<i>Pipile cumanensis</i>	Pájaro	NT	D.S. 034-2004-AG
<i>Ramphastos toco</i>	Tucán	NT, Ap. II	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán	Ap. II	CITES

VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado

Ap. I= Apéndice I del CITES, Ap. II= Apéndice II del CITES

Fuente: Datos del autor, D.S. 034-2004-AG, CITES

##### 4.8.6.2. Mamíferos

De las especies que se muestran en el cuadro 4.8.2. las que aparecen en el cuadro 4.8.5, se encuentran en alguna categoría de protección por la legislación peruana y también se encuentran protegidos por tratados internacionales.

**Cuadro 4.8.5. Especies de mamíferos de la zona de estudio por categoría de Protección**

Especie	Nombre Común	Categoría de Protección	Documento
<i>Dinomys branikii</i>	Pacarana	EN	D.S. 034-2004-AG
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Lobo de río	EN, Ap. I	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Sturnira nana</i>	Murciélago	EN	D.S. 034-2004-AG
<i>Ateles paniscus</i>	Maquisapa	VU	D.S. 034-2004-AG
<i>Callimico goeldii</i>	Leoncito	VU, Ap. I	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso bandera	VU, Ap. II	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Priodontes maximus</i>	Yungunturo	VU, Ap. I	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca	VU, Ap. II	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Panthera onca</i>	Tigre pintado	NT, Ap. I	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Puma concolor</i>	Tigre colorado	NT, Ap. I	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	Ap. II	CITES
<i>Speothos venaticus</i>	Perro de monte	Ap. I	CITES
<i>Felis pardales</i>	Tigrillo	Ap. I	CITES
<i>Tayassu pecari</i>	Huangana	Ap. II	CITES
<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	Ap. II	CITES

EN= En peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado

Ap. I= Apéndice I del CITES, Ap. II= Apéndice II del CITES

Fuente: Datos del autor, D.S. 034-2004-AG, CITES

#### 4.8.6.3. Reptiles y Anfibios

De las especies que se muestran en el cuadro 4.8.3, las que aparecen en el cuadro 4.8.6, se encuentran en alguna categoría de protección por la legislación peruana y también se encuentran protegidos por tratados internacionales.

**Cuadro 4.8.6. Especies de reptiles y Anfibios de la zona de estudio por categoría de protección**

Especie	Nombre Común	Categoría de Protección	Documento
<i>Melanosuchus niger</i>	Lagarto negro	VU, Ap. I	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Podocnemis unifilis</i>	Taricaya	VU, Ap. II	D.S. 034-2004-AG, CITES
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Lagarto enano	NT	D.S. 034-2004-AG
<i>Caiman crocodylus</i>	Lagarto Blanco	Ap. II	CITES
<i>Tupinambis teguixin</i>	Iguana	Ap. II	CITES
<i>Boa constrictor</i>	Mantona	Ap. II	CITES
<i>Corallus caninus</i>	Boa verde, boa esmeralda	Ap. II	CITES
<i>Coralus enydras</i>	Boa	Ap. II	CITES
<i>Epicrates cenchria</i>	Boa arcoiris	Ap. II	CITES
<i>Eunectes murinus</i>	Anaconda	Ap. II	CITES
<i>Dendrobates pictus</i>	Ranita	Ap. II	CITES
<i>Dendrobates trivittatus</i>	Ranita	Ap. II	CITES

EN= En peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado

Ap. I= Apéndice I del CITES, Ap. II= Apéndice II del CITES

Fuente: Datos del autor, D.S. 034-2004-AG, CITES

#### 4.8.7. Conclusiones y recomendaciones

La zona de estudio presenta una riqueza considerable de especies de fauna silvestre lo que corrobora el porqué la región Madre de Dios es considerada la Capital de la biodiversidad del Perú.



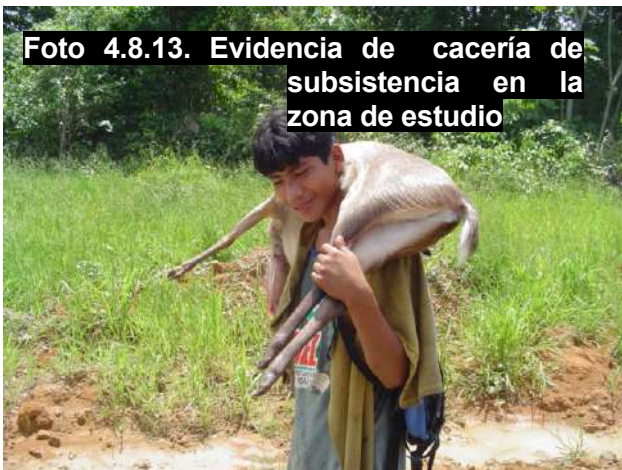
**Foto 4.8.12. Huepetuhe**

Se encontraron un total de 135 especies de aves, 78 especies de mamíferos, 60 especies de reptiles y 42 especies de anfibios. Además algunas de estas especies están protegidas por leyes peruanas e internacionales por considerar que sus poblaciones requieren de un tratamiento especial para su permanencia como especie.

La zona de Huepetuhe por ser una de las menos conservadas debido a la actividad minera intensiva practicada en

la zona, reporta el menor número de especies de fauna silvestre. La recuperación de especies y de hábitats en esta zona debe ser una preocupación de las autoridades y comunidad científica. Recomendamos el inicio de proyectos de recuperación para ciertas especies de fauna como primates y ungulados.

Nueve especies de aves se encuentran protegidas por la ley peruana (D.S. 034-2004-AG) y están incluidas en algún apéndice del CITES, 15 especies de mamíferos se encuentran en la misma condición, 10 especies de Reptiles y 2 especies de anfibios también.



**Foto 4.8.13. Evidencia de cacería de subsistencia en la zona de estudio**

La Fauna Silvestre de la zona de estudio, aún no está siendo utilizada en todo su potencial, su uso se restringe a la cacería de subsistencia, obviando alternativas potenciales como la zootecnia. Recomendamos que se explore esta alternativa de uso.

El uso ecoturístico es el que reporta mayor éxito en este tema, los turistas prefieren visitar la Región con la finalidad de observar especies de fauna silvestre, sin embargo su observación en hábitats

naturales resulta dificultosa, lo que sugiere la necesidad de contar con sitios adecuados para la observación de especies de fauna silvestre como zoológicos y zootecnia en semicautiverio. Recomendamos realizar actividades de esta naturaleza aprovechando el potencial de hábitats presentes en la zona de estudio.



## **4.9. Recursos Hidrobiológicos**

### **4.9.1. Generalidades**

La zona de estudio (Corredor Interoceánico Sur, tramo Iñapari – Inambari), posee un alto potencial hidrobiológico, no solo por la riqueza específica de peces encontrada, sino también por su alto potencial para el desarrollo de la acuicultura y pesquería.

Se evaluaron nueve cuencas a lo largo del recorrido de la carretera interoceánica: Cuenca del río Acre, Cuenca del río Tahuamanu, Cuenca del río Manuripe, Cuenca del río Tambopata, Cuenca del río Madre de Dios, Cuenca del río Piedras, Cuenca del río Inambari, Cuenca del río Colorado y Cuenca del río Huepetuhe en donde se reporta 150 especies de peces distribuidos en 26 familias

Se determinaron y caracterizaron a los ríos, lagos o cochas, quebradas y aguajales de la zona como las principales unidades hidrobiológicas.

### **Recursos hidrobiológicos**

Se denominan Recursos Hidrobiológicos a todos aquellos organismos vivos que se encuentran en los diversos cuerpos de agua y la utilizan como hábitat para el desarrollo de su nicho ecológico.

Desde este punto de vista, incluso muchos mamíferos, reptiles, aves, anfibios e incluso insectos deberían estar incluidos como recursos hidrobiológicos, sin embargo para una mejor comprensión en este documento nos referiremos como recursos hidrobiológicos a la diversidad de peces que habitan los cuerpos de agua en la zona de estudio.

### **Los recursos Hidrobiológicos y las personas en el eje carretero Iñapari Inambari**

El Área de estudio comprende una de las zonas más pobladas del departamento. A lo largo de la misma están asentadas localidades, con población mixta, que albergan nativos de las diversas etnias de la región, migrantes andinos de otras zonas de la selva, y de la costa peruana, nativos de Puerto Maldonado y en poca proporción migrantes extranjeros.

Los recursos hidrobiológicos, en este contexto, han sido utilizados desde muchos años atrás y principalmente para el consumo, son tal vez los primeros en aportar proteína a la dieta diaria del poblador amazónico.

La pesquería, actividad que permite el uso de los peces, es muy poco conocida, en términos de subsistencia; la que se realiza con fines comerciales y cerca de ciudades grandes como Puerto Maldonado, viene siendo estudiada para un posible ordenamiento (Cañas, 2000).

Las cabeceras de los ríos son menos productivas para la pesca que las áreas río abajo, lagos y las zonas inundables, que a su vez son mucho más grandes. En la cuenca del río Madre de Dios, el curso meándrico del río incrementa la productividad, pues permite la formación de muchos lagos en las áreas inundables. Además los meandros incrementan el área de recorrido y de inundación del río, factor decisivo y muy relacionado con la productividad en la cuenca Amazónica. (Goulding *et al*, 2003).

Los pobladores utilizan estas zonas como sitios de pesca comercial o de subsistencia. Más de 50 especies de peces se explotan comercialmente en el río Madre de Dios, pero sólo 12 de ellas constituyen el 90% del total de capturas. (Goulding *et al*, 2003).

Hay actividades relacionadas con la pesca que aún no se han explorado en su totalidad en la zona de estudio. La pesca ornamental puede resultar una actividad importante para el aprovechamiento de determinadas especies de peces, sin embargo es necesario implementar investigaciones que corroboren esta afirmación.

### **El potencial para acuicultura de la zona**

La acuicultura con la crianza de peces, tiene mucho potencial en la zona de estudio, existen áreas adecuadas para el establecimiento de estanques, y es más existen estanques construidos por pobladores locales con el apoyo del Proyecto Especial Madre de Dios, el IIAP y otras entidades del gobierno peruano, que vienen funcionando adecuadamente y ya reportan beneficios para los piscicultores.

No debemos descartar la posibilidad de crianza de otras especies acuícolas como los churos y los camarones. Esta actividad ya se desarrolla en otras partes de la Amazonía Peruana y viene dando buenos resultados, su implementación en esta zona puede atraer beneficios socioeconómicos para los pobladores locales.

## **4.9.2. Metodología**

### **4.9.2.1. División del ámbito de Estudio**

El Ámbito de Estudio está representado por el eje carretero Iñapari – Inambari y su área de influencia (aproximadamente treinta kilómetros a ambos márgenes). Para Sistematizar en forma adecuada la información colectada, el Ámbito de Estudio se dividió en nueve áreas de muestreo sobre la base de las cuencas de los ríos presentes (Ver mapa 06).

- Cuenca del río Acre.
- Cuenca del río Tahuamanu.
- Cuenca del río Manuripe.
- Cuenca del río Tambopata.
- Cuenca del río Madre de Dios.
- Cuenca del río Piedras.
- Cuenca del río Inambari.
- Cuenca del río Colorado
- Cuenca del río Huepetuhe.

Para la descripción de las Unidades Hidrobiológicas, se agruparon las cuencas identificadas en cuencas más grandes teniendo en cuenta la desembocadura de cada uno de los ríos. De este modo se obtuvieron tres cuencas: Cuenca del Acre, Cuenca del Tahuamanu y Cuenca del Madre de Dios.

#### **4.9.2.2. Etapa Preliminar de Gabinete**

Se recopiló toda la información existente de investigaciones y trabajos similares realizados con anterioridad. Se elaboró una base de datos que posteriormente se revisó y actualizó con la información del trabajo de campo.

En esta etapa, también se prepararon mapas base para la obtención de información en el campo.

#### **4.9.2.3. Etapa de campo**

Se verificó la información encontrada en la etapa anterior por medio de una visita de campo de 10 días al ámbito de estudio.

En esta etapa se verificó por vía terrestre y ribereña la información encontrada en la etapa de preliminar de gabinete sobre los recursos hidrobiológicos, levantando información cualitativa y cuantitativa para la caracterización de este grupo.

Además para todos los taxa se consideró la información que otros miembros del equipo encontraron durante sus recorridos.

Durante esta fase, para la obtención de información se aplicó la siguiente metodología.

#### **4.9.2.4. Metodología de Muestreo para recursos Hidrobiológicos**

El reconocimiento e identificación de los recursos hidrobiológicos del ámbito de estudio, se realizó por observación directa recorriendo tramos y senderos por los ríos y otros cuerpos de agua del ámbito de estudio.

Además se recogió información de los pobladores de la zona por medio de entrevistas no elaboradas.

#### **4.9.2.5. Etapa Final de Gabinete**

En esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Elaboración de una base de datos con la información colectada en el campo.
- Procesamiento de la información recopilada y de la información generada en la investigación de gabinete y campo.
- Elaboración e impresión de los mapas definitivos, a escalas de 1:100,000; reinterpretando las unidades observadas.

- Impresión final de los mapas temáticos definitivos y mapas integrados a escala 1:100,000.

#### 4.9.3. Descripción de las unidades hidrobiológicas

La red hidrográfica del área del proyecto presenta, en general, cursos meándricos que se desplazan sobre estratos de naturaleza muy arcillosa, evacuando eficientemente los excedentes de agua de lluvia. En las tierras bajas el escurrimiento superficial es más lento, principalmente en aquellas áreas ligeramente depresionadas en donde se acumulan, tanto el agua de desborde de los ríos como los provenientes de las tierras altas, formando charcos que en la generalidad de los casos se pierden en invierno, salvo en los aguajales (pantanos) que son escasos y de pequeña extensión como suele ocurrir en la parte sur del área.

A continuación se describen las cuencas y otras unidades hidrobiológicas encontradas en la zona de estudio (ver mapa 06).

**Cuenca del río Acre.-** El Río Acre es un río internacional de curso continuo, tiene su origen en las tierras accidentadas del área de influencia del nacimiento de los ríos Yaco y Las Piedras y dirigiéndose en dirección oeste – este, deja territorio peruano a la altura del poblado de Iñapari. Desde la población Bolpebra (hito tripartito entre Bolivia, Perú y Brasil) a lo largo de 125 Km (34,7 Km en territorio peruano) marca la frontera de Bolivia con Brasil hasta recibir la afluencia del arroyo Bahía en las proximidades de la ciudad de Cobija de donde sigue hacia el norte en territorio brasileño, y desemboca al río Purus, que a su vez es tributario por la margen derecha del río Amazonas. Los principales ríos afluentes en territorio peruano y por su margen derecha son: el río Yaverija y la Quebrada Noaya que desembocan en el Acre, en territorio brasileño.

**Cuenca del río Tahuamanu.-** Situado al sur del poblado de Iberia, escurre del nor - oeste a sur - este, presentando un recorrido de 105,8 Km dentro del territorio peruano. Sus principales afluentes por la margen izquierda son: La Quebrada Nareuda (que desemboca al Tahuamanu en el Brasil), la Quebrada Pacahuara y otras quebradas de menor longitud de recorrido como: Alianza, San Juan y Miraflores.



Foto 4.9.1. Río Tambopata

**Cuenca del río Madre de Dios.-** el río Madre de Dios es un tributario del río Beni y éste el principal tributario del Madeira. La totalidad de las cabeceras del río Madre de Dios se encuentran en territorio peruano. Sus cabeceras abarcan el drenaje de montaña y la zona de depósito de sedimentos aluviales que se extiende aproximadamente hasta una distancia de 100 a 150 Km de los Andes, abarcando una región formada principalmente por ríos meándricos de movimiento constante.

La cuenca del río Madre de Dios cubre aproximadamente 90,000 Km<sup>2</sup>, cuadrados, el equivalente al 50% de la cuenca del río Beni y 7% de la cuenca del Madeira. Cincuenta por ciento del valle del río Madre de Dios se encuentra en territorio peruano, constituyendo las cabeceras mas septentrionales de la cuenca del río Madeira. La región de las cabeceras del Madre de Dios puede definirse como el área semi triangular que forman las cuencas del río Tambopata, del río Las Piedras y toda la cuenca del río Madre de Dios arriba de estos tributarios. Los tributarios septentrionales del río Madre de Dios: Manu, Loas amigos y Las Piedras, son ríos de tierras bajas. De ellos solo el río Manu posee numerosos afluentes que tienen su origen en las alturas de los Andes. El río Las Piedras es el tributario de mayor longitud del río Madre de Dios y cerca del 99% de su drenaje discurre en las tierras bajas, a menos de 400 m.s.n.m. Los tributarios meridionales del río Madre de Dios: Tambopata, Inambari, Colorado, Azul, Blanco y Alto Madre de Dios, cubren una distancia lineal aproximada de 100 a 300 Km entre sus desembocaduras y su origen en las montañas. El río Las Piedras es el mayor tributario de la cuenca del río Madre de Dios, seguido por el Manu, el Tambopata y el Inambari.

**Quebradas.-** Existen cientos de quebradas en la zona de evaluación de diversas dimensiones y características, que recorren por la selva hasta desembocar en un río más grande. Por sus características propias, albergan especies de peces propios de este tipo de Unidad hidrobiológica.



**Foto 4.9.2. Cocha**

**Sistema de lagos o cochas.-** En la zona de Estudio se pueden encontrar una serie de lagos y cochas con potencial hidrobiológico y que son utilizadas actualmente para la pesca de autoconsumo y venta y en algunos casos para el turismo local. La mayoría de estos son de origen meándrico, los cuales se forman a partir de los meandros, a lo largo del curso serpenteante de los ríos. En los cauces de suelo aluvial, la erosión y la acumulación de sedimentos llegan a cambiar el curso del río. Los sedimentos

van siendo depositados al interior de los meandros mientras que en los bordes extremos ocurre un proceso de erosión. Durante varios años, estos procesos de erosión y sedimentación finalmente terminan por “estrangular” el meandro y separarlo del canal principal, formando un lago de herradura (Goulding, M. et al, 2003).



**Foto 4.9.3. Aguajal**

Aguajales.- Pocas veces estas formaciones pantanosas, con mucha presencia de la palmera aguaje (*Mauritia flexuosa*), son consideradas como sitios de importancia para los peces, sin embargo resultan serlo por que permaneces inundados o semi inundados durante todo el año lo que permite la presencia de especies de peces y otras acuáticas. Existen muy pocas investigaciones actualmente sobre este tema.

#### **4.9.4. Potencial para el desarrollo de la acuicultura**

La zona de estudio en su totalidad muestra alto potencial para el desarrollo de la acuicultura. Para implementar este tipo de actividad, es recomendable evaluar cada zona a profundidad, sin embargo la zona presenta (principalmente al borde de la carretera), lugares adecuados para la acuicultura.

Actualmente el Proyecto Especial y el IIAP, vienen desarrollando esta actividad con pobladores locales que intentan encontrar una alternativa de ingreso económico con la venta de peces criados en piscigranjas. Las especies que se explotan actualmente son la gamitana (*Colossoma macropomum*), el paco (*Piaractus brachypomus*) y un híbrido resultante del cruce de estas dos especies llamado comúnmente pacotana.

En esta zona aún no se ha explorado la posibilidad de iniciar la crianza de otras especies acuícolas como los churos (*Pomacea* sp) y camarones de río, que en otros sitios de la amazonía están dando buenos resultados, sin embargo cabe resaltar que el éxito de la acuicultura dependerá de la tecnología que se emplee (desde la construcción de las piscigranjas hasta el manejo de los peces), el interés de invertir en una actividad de esta naturaleza, principalmente hablamos de inversión privada y del mercado para la venta del producto final.

Si bien es cierto actualmente la acuicultura se restringe a la crianza de peces de consumo, no se debe descartar la posibilidad de criar especies ornamentales. La investigación de esta actividad tendría que ser una de las principales herramientas para lograr su sostenibilidad en el futuro, debido a la actual falta de información sobre este tema.

#### 4.9.5 Diversidad de fauna acuática



Foto 4.9.4. *Prochilodus nigricans*: Bocachico

El cuadro 4.9.1. muestra la diversidad de peces encontrados en la zona de evaluación. No representa la totalidad de las especies que habitan el área de estudio, sin embargo trata de ser una lista completa resaltando las especies de importancia económica y ecológica.

De las 259 especies de peces reportadas para Madre de Dios, 150 (57.9%) fueron encontradas en esta evaluación, las especies encontradas se encuentran distribuidas en 26 familias.

Cuadro 4.9.1. Diversidad de peces en el tramo carretero Iñapari - Inambari

N°	Especie	Nombre Local
	<b>Familia Erythrinidae</b>	
1	<i>Hoplias malabaricus</i>	Huasaco
2	<i>Erythrinus erythrinus</i>	Shuyo
3	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Shuyo
	<b>Familia Acestrorhynchidae</b>	
4	<i>Acestrorhynchus sp</i>	
5	<i>Acestrorhynchus sp</i>	Pez perro
	<b>Familia Cynodontidae</b>	
6	<i>Hydrolicus armatus</i>	Chambira
7	<i>Cynodon sp</i>	Chambira
8	<i>Hydrolicus scomberoides</i>	Chambira
9	<i>Raphiodon vulpinus</i>	Chambira
	<b>Familia Crenuchidae</b>	
10	<i>Characidium zebra</i>	
11	<i>Parodon sp</i>	
12	<i>Parodon sp</i>	
	<b>Familia Gasteropelecidae</b>	
13	<i>Thoracocharax stellatus</i>	Pechito
14	<i>Carnegiella sp</i>	Pechito
	<b>Familia Lebiasinidae</b>	
15	<i>Pyrrhulina vittata</i>	Lisita
	<b>Familia Prochilodontidae</b>	

16	<i>Prochilodus nigricans</i>	Bocachico
----	------------------------------	-----------

**Cuadro N° 4.9.1. Diversidad de peces en el tramo carretero Iñapari – Inambari (Continuación)**

N°	Especie	Nombre Local
	<b>Familia Curimatidae</b>	
17	<i>Steindachnerina bimaculata</i>	Chio Chio
18	<i>Steindachnerina guentheri</i>	Chio Chio
19	<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	Chio Chio
20	<i>Potamorhina altamazonica</i>	Yahuarachi
	<b>Familia Anostomidae</b>	
21	<i>Leporellus vittata</i>	Lisa
22	<i>Leporinus arcus</i>	Lisa
23	<i>Leporinus friderici</i>	Lisa
24	<i>Leporinus yophorus</i>	Lisa
25	<i>Leporinus trifasciatus</i>	Lisa
26	<i>Leporinus sp</i>	Lisa
27	<i>Leporinus sp</i>	Lisa
28	<i>Leporinus sp</i>	Lisa
29	<i>Schizodon fasciatus</i>	Lisa
	<b>Familia Hemiodontidae</b>	
30	<i>Anodus elongatus</i>	Yulilla
	<b>Familia Serrasalmidae</b>	
31	<i>Mylossoma duriventris</i>	Palometa
32	<i>Piaractus brachypomus</i>	Paco
33	<i>Colossoma macropomum</i>	Gamitana
34	<i>Pygocentrus nattereri</i>	Piraña
35	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piraña
36	<i>Serrasalmus nigricans</i>	Piraña
37	<i>Serrasalmus sp</i>	Piraña
	<b>Familia Characidae</b>	
38	<i>Salminus maxillosus</i>	Sábalo dorado
39	<i>Salminus affinis</i>	Sabalito
40	<i>Brycon amazonicus</i>	Sábalo
41	<i>Triportheus angulatus</i>	Sapamama
42	<i>Triportheus albus</i>	Sapamama
43	<i>Chalceus sp</i>	
44	<i>Cynopotamus amazonus</i>	Dentón
45	<i>Roeboides sp</i>	Dentón
46	<i>Roeboides affinis</i>	Dentón
47	<i>Roeboides myersi</i>	Dentón
48	<i>Charax caudimaculatus</i>	Dentón
49	<i>Acestrocephalus sardina</i>	Pez perro
50	<i>Galeocharax kneri</i>	Pez perro
51	<i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>	
52	<i>Hemigrammus lunatus</i>	
53	<i>Astyanax abramoides</i>	Sardina



54	<i>Engraulisoma taeniatum</i>	
55	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Sardina

**Cuadro N° 4.9.1. Diversidad de peces en el tramo carretero Iñapari – Inambari (Continuación)**

N°	Especie	Nombre Local
56	<i>Knodus septentrionalis</i>	
57	<i>Knodus moenkhausii</i>	
58	<i>Knodus sp</i>	
59	<i>Aphyocharax alburnus</i>	Rabo colorado
60	<i>Aphyocharax sp</i>	Rabo colorado
61	<i>Bryconamericus sp</i>	
62	<i>Ctenobrycon spp</i>	Sardinas
63	<i>Cheirodon notomelas</i>	
64	<i>Creagrutus unguis</i>	
65	<i>Creagrutus anary</i>	
66	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	Sardina
67	<i>Brachycaecilius sp</i>	Sardina
68	<i>Paragoniates alburnus</i>	
69	<i>Astyanax sp</i>	
70	<i>Astyanax sp</i>	
71	<i>Chrysobrycon sp</i>	
72	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Sardina
73	<i>Moenkhausia agnesae</i>	Sardina
74	<i>Knodus breviceps</i>	
75	<i>Knodus sp</i>	
76	<i>Moenkhausia dichrourea</i>	
77	<i>Odontostilbe sp</i>	
78	<i>Prionobrama filigera</i>	
79	<i>Tytocharax tambopatensis</i>	
80	<i>Phenacogaster sp</i>	
81	<i>Tyttobrycon dorsimaculatus</i>	
	<b>Familia Cetopsidae</b>	
40	<i>Helogenes marmoratus</i>	
41	<i>Pseudocetopsis plumbeus</i>	
42	<i>Bathycetopsis oliveirai</i>	
43	<i>Cetopsis coecutiens</i>	Canero
44	<i>Pseudocetopsis sp</i>	
45	<i>Cetopsis sp</i>	
46	<i>Cetopsis sp</i>	
	<b>Familia Trichomycteridae</b>	
47	<i>Vandellia sp</i>	Canero
48	<i>Paracanthopoma sp</i>	Canero
49	<i>Ituglanis sp</i>	Canero
50	<i>Henonemus sp</i>	Canero
51	<i>Pseudostegophilus nemurus</i>	Canero
52	<i>Pseudostegophilus sp</i>	Canero

53	<i>Pareidon sp</i>	Canero
54	<i>Vandellia sp</i>	Canero
55	<i>Vandellia plazaii</i>	Canero

**Cuadro N° 4.9.1. Diversidad de peces en el tramo carretero Iñapari – Inambari (Continuación)**

N°	Especie	Nombre Local
	<b>Familia Callichthyidae</b>	
56	<i>Callichthys callichthys</i>	Shirui
57	<i>Corydoras sp</i>	Shirui
	<b>Familia Loricariidae</b>	
58	<i>Ancistrus sp</i>	Carachama
59	<i>Panaque sp</i>	Carachama
60	<i>Farlowella kneri</i>	Carachama
61	<i>Loricaria simillima</i>	Carachama
62	<i>Crossoloricaria sp</i>	Carachama
63	<i>Sturisoma sp</i>	Carachama
64	<i>Aphanotorulus unicolor</i>	Carachama
65	<i>Aphanotorulus sp</i>	Carachama
66	<i>Hypostomus watwata</i>	Carachama
67	<i>Loricariichthys sp</i>	Carachama
68	<i>Lithoxus sp</i>	Carachama
69	<i>Liposarcus sp</i>	Carachama
70	<i>Hypoptopoma sp</i>	Carachama
71	<i>Hypostomus emargiantus</i>	Carachama
	<b>Familia Doradidae</b>	
72	<i>Pterodoras granulosus</i>	Piro
73	<i>Oxydoras niger</i>	Turushuqui
74	<b>Auchenipteridae</b>	
75	<i>Trachelyopterus sp</i>	Sapocunchi
76	<i>Parauchenipterus galeatus</i>	
77	<i>Tatia sp</i>	
78	<i>Parauchenipterus sp</i>	
79	<i>Parauchenipterus sp</i>	
80	<i>Ageneiosus brevifilis</i>	
81	<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	
82	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Leguía
	<b>Familia Pimelodidae</b>	
83	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Toa
84	<i>Brachyplatistoma filamentosum</i>	Saltón
85	<i>Zungaro zungaro</i>	Zúngaro amarillo
86	<i>Pseudoplatytoma tigrinum</i>	Puma zúngaro
87	<i>Pseudoplatytoma fasciatum</i>	Doncella
88	<i>Brachyplatistoma flavicans</i>	Dorado
89	<i>Aguarunichthys sp</i>	Ashara
90	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Torre
91	<i>Pinirampus pirinampu</i>	Mota fina

92	<i>Goslinia platynema</i>	Mota flemosa
93	<i>Pimelodina flavipinnis</i>	Mota con puntos
94	<i>Hypophthalmus endentatus</i>	Maparate
95	<i>Pimelodina flavipinnis</i>	Mota con puntos

**Cuadro N° 4.9.1. Diversidad de peces en el tramo carretero Iñapari – Inambari (Continuación)**

N°	Especie	Nombre Local
96	<i>Pimelodella gracilis</i>	Cunchi
97	<i>Cheirocerus eques</i>	
98	<i>Platynematchthys notatus</i>	Mota labio rojo
99	<i>Pimelodus maculatus</i>	Bagre
100	<i>Pimelodus pictus</i>	Bagre
101	<i>Pimelodus blochii</i>	Bagre
102	<i>Merodontotus tigrinus</i>	Cebra
103	<i>Duopalatinus goeldii</i>	
104	<i>Sorubim lima</i>	Pico de pato
105	<i>Surubimichthys planiceps</i>	Achabuco
106	<i>Platystomatchthys sturio</i>	
	<b>Familia Aspredinidae</b>	
107	<i>Bunocephalus sp</i>	
	<b>Familia Apterodontidae</b>	
108	<i>Compsarara sp</i>	Macana
109	<i>Sternarchogiton nattereri</i>	Macana
110	<i>Sternarchorhybchus sp</i>	Macana
111	<i>Porotergus sp</i>	Macana
112	<i>Sternarchella sp</i>	Macana
113	<i>Sternarchorhybchus sp</i>	Macana
114	<i>Brachyhyppopomus pinnicaudatus</i>	Macana
115	<i>Brachyhyppopomus brevirostris</i>	Macana
116	<i>Brachyhyppopomus sp</i>	Macana
117	<i>Eigenmannia sp</i>	Macana
118	<i>Distocyclus conirostris</i>	Macana
119	<i>Stermopygus macrurus</i>	Macana
120	<i>Eigenmannia virescens</i>	Macana
121	<i>Sternarchorhybchus sp</i>	Macana
122	<i>Gymnorhamphichthys hypostomus</i>	Macana
123	<i>Rhamphichthys sp</i>	Macana
124	<i>Rhamphichthys sp</i>	Macana
125	<i>Electrophorus electricus</i>	Anguila eléctrica
126	<i>Gymnotus carapo</i>	Macana
127	<i>Gymnotus sp</i>	Macana
	<b>Familia Cichlidae</b>	
128	<i>Aequidens tetramerus</i>	
129	<i>Cichlasoma boliviense</i>	
130	<i>Mesonauta festivus</i>	
131	<i>Crenicichla semicineta</i>	Añashua

132	<i>Apistogramma urteagai</i>	Bujurqui
133	<i>Apistogramma luelingi</i>	Bujurqui
134	<i>Bujurquina sypsilus</i>	Bujurqui
135	<i>Bujurquina cordemadi</i>	Bujurqui
136	<i>Bujurquina tambopatae</i>	Bujurqui

**Cuadro N° 4.9.1. Diversidad de peces en el tramo carretero Iñapari – Inambari (Continuación)**

N°	Especie	Nombre Local
137	<i>Satanoperca jurupari</i>	Bujurqui
	<b>Familia Rivulidae</b>	
138	<i>Rivulus urophthalmus</i>	
139	<i>Familia Synbranchidae</i>	
140	<i>Symbranchus sp</i>	Atinga
141	<i>Symbranchus marmoratus</i>	Atinga
	<b>Familia Sciaenidae</b>	
142	<i>Pachyurus sp</i>	Corvina
143	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Corvina
	<b>Familia Engraulidae</b>	
144	<i>Anchoviella sp</i>	Anchoveta
145	<i>Anchoviella guianensis</i>	Anchoveta
	<b>Familia Belonidae</b>	
146	<i>Pseudotyllosurus angusticeps</i>	
	<b>Familia Potamotrygonidae</b>	
147	<i>Poratrygon aieraba</i>	Raya
148	<i>Potmotrygon castexi</i>	Raya
149	<i>Potmotrygon orbignyi</i>	Raya
150	<i>Potmotrygon motoro</i>	Raya

Fuentes: Observaciones del autor, Goulding M. et al (2003).

#### 4.9.4. Conclusiones y recomendaciones

La diversidad de peces en la zona de estudio representada por 150 especies incluidas en 26 familias, nos indica la riqueza de la zona, determinando un potencial hidrobiológico alto.

La pesca, actividad que permite el uso de los peces, se restringe a las zonas bajas, por su alta productividad. Estas zonas son principalmente el río Madre de Dios, el río Tambopata, el río Tahuamanu, el río Piedras, el río Inambari y el río Acre además de todo el sistema de cochas que existen (Ver mapa 15).

Es necesario tomar medidas para proteger los recursos ictiológicos de estos cuerpos de agua, principalmente de las cochas por constituirse en sitios vulnerables en términos de conservación. Una de las formas de protegerlos es la protección del bosque ribereño.

Es necesario explorar alternativas de uso del recurso pesquero, como la pesca ornamental, la zona presenta ventajas al respecto, hay presencia de especies endémicas que son atractivas como especies ornamentales (*Corydoras*), además las épocas de lluvias no son tan prolongadas ni intensas para afectar la extracción durante

su ocurrencia. Es necesario investigar mas al respecto para incursionar en esta actividad potencial. Actualmente se tienen identificada unas 30 especies como ornamentales para Madre de Dios. (Goulding *et al* 2003).

La acuicultura es una actividad con mucho potencial en la zona y en general la piscicultura ya se viene desarrollando y ésta presenta buenos resultados. Los lugares más adecuados para el desarrollo de la piscicultura se encuentran entre los Km 50 y 90 de la carretera Puerto Maldonado a Cusco y entre los km 30 a 90 de la carretera Puerto Maldonado Iñapari (ver Mapa 15).

Resultaría interesante la implementación de actividades acuícolas alternas a la piscicultura, como la crianza de churos y camarones.

Por otro lado cabe rescatar que es posible la realización de pesca deportiva como parte de las actividades eco turísticas en la zona, sin embargo no hay estudios aún sobre el impacto de esta actividad en los peces que son liberados posteriormente.

En la zona de estudio hay lugares como el río Huepetuhe, que presenta una total modificación en su estructura y cauce producto de la actividad minera. En estas zonas es imposible el uso de peces, sin embargo es necesario iniciar actividades que palien el impacto que se ha producido hasta el momento.

Al respecto debemos mencionar que los estudios realizados en la cuenca Amazónica sobre la concentración de mercurio en los peces son poco concluyentes respecto al grado de contaminación de la cadena alimenticia. Los mineros y sus familias tienen grandes concentraciones de mercurio en su cuerpo pero esto se debe a factores propios de su actividad y forma de vida. Su caso no está ligado a la contaminación con mercurio de la cuenca Amazónica, por lo que nuevos estudios son necesarios para determinar con mas precisión el impacto en los seres humanos, la población de peces y otras formas de vida (Goulding M. *et al*, 2003)

## 4.10. Flora

### 4.10.1. Generalidades

Como parte del estudio de Mesozonificación Ecológica-Económica del corredor interoceánico sur, tramo Ñapari-Inambari, se desarrolló la evaluación de la vegetación, con el objetivo de diferenciar las unidades de vegetación del área de estudio sobre la base de caracteres florísticos y fisiográficos, y al mismo tiempo, identificar las potencialidades de las diferentes unidades. Para tal motivo, se recopiló información acerca de los estudios florísticos de la zona referida, así como de mapas temáticos que permitieron definir las coberturas vegetales de manera preliminar, complementariamente se revisó la imagen satelital de la zona en estudio y se recopilaron datos de campo acerca de la composición florística y fisiografía, a través de muestreos in situ.

De esta manera, en el área de influencia de la carretera interoceánica tramo Inambari-Ñapari, se pudieron identificar 12 unidades de vegetación, las mismas que fueron descritas según su composición florística y fisiografía, señalando las especies más representativas. Por otro lado, se pudo observar también la gran riqueza de especies con que cuenta la zona estudiada, puesto que colectando solo algunas de las plantas más representativas de cada unidad de vegetación identificadas, se registraron un total de 412 especies, de las cuales, 10 fueron endémicas para el Perú, además de la presencia de muchas especies que aún no han sido reportadas para la región Madre de Dios, lo que demuestra la gran diversidad de plantas que existe en esta zona. Así mismo, en cuanto a la distribución de las especies, se pudieron notar aquellas restringidas a un determinado tipo de vegetación, así como de especies de amplia distribución, principalmente palmeras y especies de sotobosque como arbustos y hierbas.

Las unidades de vegetación descritas, presentaron ciertas potencialidades de uso, expresada en la presencia de muchas plantas útiles, como aquellas maderables, medicinales, comestibles, ornamentales, y para artesanía, principalmente. Si bien es cierto que las actividades extractivas forestales como la explotación de castaña y plantas maderables finas como caoba, cedro, ishpingo, entre otras, y la actividad agropecuaria, son las principales que se desarrollan, las mismas que han afectado en el estado poblacional de las especies; la presencia de especies medicinales, ornamentales, comestibles, podría implicar el desarrollo de actividades alternativas a las extractivas forestales, principalmente en la reforestación de aquellos bosques que han sido depredados, lo cual, podría contribuir a la conservación de las especies, las mismas que por estar localizadas cerca a la carretera, han sufrido una gran presión de extracción.

Habiendo caracterizado las unidades de vegetación y observado las potencialidades de las mismas, proponemos algunas recomendaciones enfocadas en una cultura de uso de los recursos en forma racional, planteando acciones que impliquen un adecuado manejo de las actuales actividades extractivas y el desarrollo de actividades alternativas con énfasis en la reforestación; de esta manera, proponemos algunos proyectos de investigación y pre-inversión, con carácter de necesarios.

La Región Madre de Dios, cuenta con una superficie aproximada de 8 '475, 908 ha (6.6 % del territorio nacional), y desde el punto de vista botánico, es un lugar donde la flora es poco conocida, habiéndose concentrado los estudios botánicos en algunos lugares aislados, pero aún así, se sabe que cuenta con una gran biodiversidad de especies, muchas de las cuales no han sido reportadas aún. Algunos investigadores creen que esta riqueza de especies se debe principalmente a su cercanía del altiplano, lo que le confiere características ecológicas particulares diferentes a otros lugares de la Amazonía. En un aspecto global, Madre de Dios presenta dos extensos territorios: a) La Cordillera Oriental-Faja Subandina, ubicada entre 500 y 3967 msnm, caracterizada por ser montañosa y colinosa con suelos superficiales y de baja fertilidad natural, y b) El Llano Amazónico, entre 176 y 500 msnm con relieve suave y ondulado donde predomina la planicie aluvial (complejo de orillares y terrazas) y colinas bajas. (IIAP 2001)

Por otro lado, el eje de la carretera Interoceánica recorre los dos extensos territorios antes mencionados, donde se presentan una gran cantidad de tipos de vegetación y de hábitats, siendo el eje de influencia de la carretera un área aproximada de 3'067,862 ha. En el presente estudio, se planteó como objetivo fundamental caracterizar las comunidades vegetales según la fisonomía y composición florística relacionadas con los factores fisiográficos a lo largo de la carretera interoceánica en la región Madre de Dios, y de esta manera tener conocimiento de las diferentes formaciones vegetales presentes en esta área, información que será de mucha utilidad en la elaboración de programas y proyectos del adecuado uso de los bosques y formaciones vegetales.

### **Área de estudio**

Abarca un área de aproximadamente 3'067,862 ha, correspondiente al área de influencia de la carretera Interoceánica que atraviesa toda la región Madre de Dios, desde Iñapari en la frontera con Brasil, hasta Inambari, en el límite con el departamento de Cusco. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

### **Características del Área de estudio**

El área de estudio comprendió dos extensos territorios: un territorio montañoso colinoso, con características fisiográficas extremas con pendientes muy disectadas, presentando una composición florística particular con muchas epífitas, aunque también con algunas especies del llano, siendo estructuralmente de dosel bajo con pocas especies arbóreas de gran porte; y el llano amazónico, donde se presentaron una gran diversidad de hábitats y tipos de vegetación, fisiográficamente con relieves suaves y ondulados con predominio de la planicie aluvial, estructuralmente con bosques que van desde aquellos que se están recuperando de alguna intervención antrópica que alcanzan hasta los 15 metros de altura hasta bosques que actualmente no han sufrido modificaciones debido a sus ubicación, donde el dosel puede alcanzar hasta 30 o 40 metros de altura, la composición florística en el llano es muy variable y diversa de acuerdo a las formaciones vegetales, aunque se encuentra representada principalmente por sus especies forestales como la castaña, la shiringa, el shihuahuaco, la lupuna, entre otros.

## **4.10.2. Metodología**

### **4.10.2.1. Recopilación de Información**

La recopilación de la información se realizó mediante la revisión bibliográfica de trabajos florísticos realizados en la zona, como inventarios, estudios de zonificación, entre otros; así mismo, se revisaron mapas temáticos que sirvieron para conocer preliminarmente los tipos de vegetación que se podían encontrar en el eje de la carretera interoceánica.

### **4.10.2.2. Definición de las Zonas de Muestreo**

Una vez obtenida la información básica de la zona de estudio, se procedió a definir la metodología que permitiera realizar el muestreo de todo el eje carretero de modo que se abarcara la mayor cantidad de unidades de vegetación, así se determinó que el muestreo por cuencas sería el más apropiado, y de esta manera, se procedió a evaluar todas las cuencas que se encuentran a lo largo de la carretera interoceánica, desplazándose tanto por vía terrestre como por vía fluvial hacia el interior de los bosques.

### **4.10.2.3. Materiales y Equipos**

Se utilizaron los siguientes materiales y equipos: Tijeras podadoras, GPS, brújula, cámara fotográfica digital, secadores a resistencia, bolsas grandes de polietileno, hilo pabilo, alcohol 96 °, cajas de cartón, papel periódico usado, libretas de apunte, lápices, marcadores de tinta indeleble, Imagen Satelital Landsat del área de estudio, Mapas temáticos del área de estudio.

### **4.10.2.4. Recolección de datos de campo**

La evaluación de los diferentes tipos de vegetación se hizo mediante observación directa en el campo, tomando datos en relación al drenaje del terreno, la altura del dosel, composición de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, la altura relativa del terreno en relación al río, pendientes, y especies indicadoras. Se complementó el trabajo con la recolección de muestras botánicas de las plantas más abundantes o representativas de cada zona muestreada, las mismas que luego fueron identificadas en el Herbarium AMAZ de Iquitos.

### **4.10.2.5. Interpretación de las Imágenes de Satélite**

Se obtuvo la imagen satelital Landsat TM5 de la zona de estudio, para la realización de la interpretación visual, en papel fotográfico y en "digital", bandas 3,4,5 a escala 1:100,000, año 2,005. Para distinguir los diferentes tipos de vegetación presentes en la imagen, se utilizaron los parámetros convencionales de interpretación como tonalidad, textura, localización y formato, complementando en base a la recolección de datos del campo.





#### 4.10.2.6. Análisis de los Resultados

Con los datos de campo obtenidos, se procedió a elaborar una base de datos, conteniendo la lista de especies presentes en cada tipo de vegetación, esta base fue complementada con datos bibliográficos acerca de la importancia y usos de las especies registradas, así como de las especies endémicas. Así mismo, nos permitió tener indicios acerca de la diversidad de la flora en la zona de estudio y de la distribución de las especies.

Posteriormente, se procedió a la determinación de las unidades de vegetación siguiendo el criterio de interpretación de la interrelación fisiográfico-florística, de esta manera, se ubicaron las unidades de vegetación presentes en la zona de muestreo, las mismas que fueron descritas con ayuda de los datos de campo y bibliográfica. Adicionalmente, se determinaron las potencialidades que presentan las unidades de vegetación, para su aprovechamiento sostenible. (ver cuadro 4.10.1)

Para la elaboración del Mapa 14 VEGETACION, se elaboró una base de datos con los puntos georeferenciados que indicaban cada unidad de vegetación, información que fue procesada según el Sistema de Información Geográfica y el procesamiento de las imágenes satelitales, obteniendo como resultado las coberturas vegetales de las unidades de vegetación.

**Cuadro 4.10.1. Superficie de las Unidades de Vegetación**

DESCRIPCION	SIMBOLO	AREA (ha)	%
Aguajales densos	Ag-d	8,377	0.27
Aguajales mixtos	Ag-m	74,428	2.43
Colinas bajas fuertemente disectadas	Cbfd	451,008	14.70
Colinas bajas ligeramente disectadas con presencia de paca	Cbld-p	63,600	2.07
Intervención antrópica	Int-a	156,055	5.09
Montañas	M	206,938	6.75
Orillares o Lanuras meándricas	O-LIm	82,476	2.69
Pacales mixtos	Pa-m	343,049	11.18
Terrazas altas aluviales ligeramente disectadas	Taald	1,241,154	40.46
Terrazas bajas aluviales	Tba	358,860	11.70
Islas	Is	24,734	0.81
Cochas o Lagunas	Co/Lag	4,435	0.14
Cuerpos de Agua	Rio	51,161	1.67
Sector Urbano	SU	1,587	0.05
<b>TOTAL</b>		<b>3,067,862</b>	<b>100.00</b>

#### Descripción de las unidades de vegetación

Para el reconocimiento de las unidades de vegetación se tomaron criterios acerca de la fisiografía del terreno y la composición y estructura florística, puesto que estos factores son los que, unidos al clima, regulan las interrelaciones de las comunidades vegetales.

Por otro lado, según el grado de intervención humana de la cubierta vegetal se pudieron distinguir dos grandes paisajes, uno de origen natural donde se pueden apreciar los subpaisajes: terrazas aluviales, colinas, montañas, vegetación acuática; y otro antrópico, caracterizado por vegetación herbácea arbustiva.

#### **a. Orillares o Llanuras Meándricas**

Corresponde a la vegetación ribereña, sujeto a procesos morfodinámicos relacionados con el flujo de los ríos, que comprende parte del paisaje aluvial cuyos suelos están conformados por sedimentos aluviónicos acarreados por los ríos que discurren. Este tipo de vegetación se caracteriza por presentar comunidades de especies pioneras principalmente herbáceas y arbustivas, con periodo vegetativo corto, que están ligadas a los periodos de inundación de los ríos que se desarrollan en las orillas de los ríos, formándose también secuencial y paralelamente restingas y depresiones (bajiales) hacia las partes interiores, denotándose el orden cronológico de la vegetación, de más recientes a más antiguas, de la orilla hacia el interior del bosque .

En las orillas hacia el interior del río, se hallan especies comunes como: *Salix humboldtiana* (sauce), *Calliandra angustifolia* (bubinzana), *Croton lechleri* (sangre de grado), *Echinochloa polystachya*, *Ludwigia* spp. (arco sacha); y especies poco abundantes y raras según los sectores y tramos como, *Muntingia calabura*, y otras.

Son notables también las comunidades puras de *Gynerium sagittatum* (caña bravales), *Tessaria integrifolia* (pájaro bobo) y *Cecropia membranacea* (ceticales), aunque también existe el patrón típico de sucesión ribereña con asociaciones de dos o tres especies de plantas, siendo notables las asociaciones por tramos de las especies antes mencionadas.

Entre las especies que se encuentran de la orilla hacia el bosque interior tenemos entre las más importantes a las pioneras: *Alchornea castaneifolia*, *Senna reticulata*, *Zygia longifolia*, *Inga* spp. (shimbillo), especies tardías *Allophylus* sp., *Ficus insipida* (ojé), *Iriartea deltoidea* (huacrapona), *Ochroma pyramidale* (topa), entre otros. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **b. Terrazas Bajas Aluviales**

Se desarrolla sobre terrenos de la llanura aluvial propensos a la inundación en épocas de creciente de los ríos, ubicados principalmente a continuación de los complejos de orillares o de los aguajales, con drenaje bueno a moderado. El bosque está conformado por árboles vigorosos con individuos de hasta 30 metros de altura. Este bosque presenta una gran variabilidad florística. El sotobosque presenta especies arbustivas y palmeras de *Geonoma*.

Entre las especies que tipifican a este bosque se pueden citar a *Parkia* sp. (pashaco), *Virola* spp. (cumala), *Otoba parvifolia* (aguanillo), *Symphonia globulifera* (azufre caspi), *Aniba* spp. (moena), *Nectandra* sp. (moena), *Ocotea* sp. (moena), *Ceiba pentandra* (lupuna), *Ficus insipida* (ojé), *Clarisia racemosa* (mashonaste), *Castilla ulei* (caucho), *Sorocea pileata*, *Brosimum acutifolium* (tamamuri), *Cedrela odorata* (cedro), *Hura*

crepitans (catahua), *Xylopia sericea* (espintana), *Oxandra mediocris* (espintana), *Manilkara bidentata* (quinilla), *Guarea kunthiana* (requia), *Guarea macrophylla* (requia), *Trichilia* spp. (requia), *Spondias mombin* (ubos), *Eschweilera coriacea* (machimango), entre otras. También aparecen muchas palmeras como *Attalea racemosa* (shebón), *Attalea butyracea* (shapaja), *Socratea exorrhiza* (cashapona), *Iriartea deltoidea* (huacrapona), *Oenocarpus mapora* (cinamillo), *Phytelephas macrocarpa* (yarina), *Astrocaryum* sp. (huicungo), *Bactris* spp. (ñejilla), *Euterpe* sp. (huasaí). (Ver Mapa 14 VEGETACION)

### **c. Terrazas Altas Aluviales Ligeramente Disectadas**

Ubicadas en las intercuencas de la llanura aluvial, comprende grandes extensiones de terrazas planas a ligeramente disectadas, con drenaje regular a pobre. Estos bosques son relativamente de fácil acceso y tránsito. Es un hábitat óptimo para las comunidades de *Bertholletia excelsa* (castaña). En el sotobosque crecen abundantes palmeras de *Geonoma* spp. (palmiche), y abundantes especies arbustivas de los géneros *Piper*, *Inga*, *Rinorea*, entre otros. Este bosque presenta estratos definidos en su estructura vertical, y además presenta abundantes lianas y epífitas. Entre las especies importantes presentes en este bosque podemos mencionar a *Spondias mombin* (ubos), *Brosimum lactescens* (tamamuri), *Amburana cearensis* (ishpingo), *Dipteryx odorata* (shihuahuaco), *Hymenaea* sp. (azúcar huayo), *Helicostylis tomentosa* (misho chaqui), *Virola obovata* (cumala), *Iriartea deltoidea* (huacrapona), *Phytelephas macrocarpa* (yarina), *Euterpe* sp. (huasaí). (Ver Mapa 14 VEGETACION)

### **d. Aguajales Mixtos**

Son asociaciones homogéneas tanto florística como fisonómicamente, donde existe una predominancia de las comunidades de palmeras, representada por la especie *Mauritia flexuosa* (aguaje), sobre otras formas de vida. Estos aguajales fueron observados sobre terrazas bajas, en terrenos de topografía plana o depresionada (áreas hidromórficas), áreas alimentadas por los desbordes de los ríos y las precipitaciones pluviales, con muy pobre por la presencia de un subsuelo arcilloso impenetrable que impide el escurrimiento de las aguas. Las especies tienen adaptaciones al hidromorfismo.

Entre las otras especies asociadas a los aguajes tenemos a *Bactris* spp. (ñejillas), *Astrocaryum* sp. (huicungo), *Virola pavonis* (cumala), *Hura crepitans* (catahua), *Attalea butyracea* (shapaja), *Attalea racemosa* (shebón), *Montrichardia arborescens* (raya balsa), y con abundancia de los géneros *Renealmia* y *Costus* en el sotobosque. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

### **e. Aguajales Densos**

Estos bosques estuvieron dominados, en el estrato arbóreo, casi en su totalidad por la especie *Mauritia flexuosa*, aunque se observaron algunas otras especies como *Virola pavonis* (cumala), *Trichilia quadrijuga* (requia), *Symphonia globulifera* (azufre caspi) y *Pachira insignis* (punga).

Estuvieron situados adyacentes a los ríos o cochas, sobre las terrazas húmedas, generalmente contiguos a los aguajales mixtos. En general, estos bosques, reciben los flujos de agua de las inundaciones estacionales, por el sistema de vasos comunicantes de las capas freáticas, o filtradas o tamizadas por el follaje de la vegetación herbácea y sotobosque de las terrazas inundables adyacentes.

El sotobosque presentó abundancia de las especies *Inga ciliata* (shimbillo), *Alchornea schomburgkii* (zarcillo huayo), *Albizia corymbosa*, *Styrax tessmannii*, *Erythroxylum* sp. (sacha coca), así mismo se pueden encontrar especies de lianas como *Arrabidaea bilabiata* (balsa huasca), *Clytostoma binatum*, *Dalbergia monetaria* (cushqui huasca), *Machaerium floribundum* (pico de carpintero), *Sarcostemma clausum* (bujeo sacha), entre las más abundantes. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **f. Colinas Bajas Fuertemente Disectadas**

Estos bosques se desarrollan en sistemas de colinas con grados de disección que pueden alcanzar entre un 30% y 50 %. Se ubican en las intercuencas sobre terrenos no inundables, generalmente a continuación de los bosques de terrazas. Presentan numerosas quebradas que exhiben un patrón de drenaje. Entre las principales especies arbóreas se pueden citar a *Aniba taubertiana* (moena), *Aniba megaphylla* (moena), *Ocotea splendens* (moena), *Brosimum lactescens* (tamamuri), *Brosimum alicastrum* (machinga), *Naucleopsis glabra* (puma chaqui), *Clarisia biflora* (capinurí de altura), *Helicostylis tomentosa* (misho chaqui), *Myroxylon balsamum* (estoraque), *Cedrelinga cateniformis* (tornillo), *Parkia* sp. (pashaco), *Dipteryx odorata* (shihuahuaco), *Copaifera paupera* (copaiba), y entre las palmeras destacan las altas concentraciones de *Euterpe* sp. (huasaí), *Phytelephas macrocarpa* (yarina), *Astrocaryum* sp. (huicungo), *Attalea racemosa* (shebón), y *Socratea exorrhiza* (cashapona). El estrato arbustivo presenta abundancia de las especies *Pausandra trianae* (oreja de burro), *Inga* spp. (shimbillo), *Lunania parviflora*, *Piper* spp. (Cordoncillo), *Rinorea flavescens* (trompetero caspi), entre otros. El estrato herbáceo se encuentra dominado por los helechos *Adiantum petiolatum*, *Selaginella* sp., y *Pteris* sp.

Estos bosques se encuentran en estado sucesional primario, donde existe actualmente una extracción selectiva de especies de alto valor comercial. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **g. Colinas Bajas Ligeramente Disectadas con presencia de paca**

El grado de disección en estos bosques está por debajo del 30%. La red de drenaje es un tanto espaciada con cauces no muy profundos. Así mismo, la presencia no muy abundante de *Guadua weberbaueri* (paca) caracteriza a esta formación vegetal, así como la presencia de especies arbóreas representativas como *Aniba taubertiana*, *Ocotea* spp. (moena), *Mezilaurus itauba* (itauba), *Ficus insipida* (ojé), *Castilla ulei* (caucho), *Pseudolmedia laevis* (chimicua), *Clarisia racemosa* (mashonaste), *Clarisia biflora* (capinurí de altura), *Brosimum* spp., *Hymenaea* sp. (azúcar huayo), *Ceiba pentandra* (lupuna), *Pachira insignis* (Bombacaceae), *Oxandra mediocris* (espintana), *Xylopia* sp. (espintana), *Minquaria guianensis* (huacapú); la abundancia de palmeras también tipifica esta formación, así tenemos a las especies *Euterpe* sp. (huasaí),

*Astrocaryum* sp. (huicungo), *Phytelephas macrocarpa* (yarina), *Geonoma* spp. (palmiche), *Oenocarpus bataua* (ungurahui), *Iriartea deltoidea* (huacrapona), *Attalea racemosa* (shebón), *Bactris* sp. (ñejilla). El estrato arbustivo presenta abundancia de las especies *Galipea trifoliata* (mitayero), *Leonia crassa* (tamara), *Lunania parviflora*, *Piper* spp. (cordoncillo), *Rinorea flavescens* (trompetero caspi), *Pausandra trianae* (oreja de burro). Los helechos terrestres *Adiantum petiolatum* y *Adiantum platyphyllum* abundan en el estrato herbáceo, así como la especie *Asplundia gamotepata* (calzón panga).

Al igual que en la formación vegetal anterior, en estos bosques también existe actualmente una extracción selectiva de especies de alto valor comercial donde la cobertura vegetal se ha visto afectada, por lo que la paca ha aprovechado esta oportunidad para establecerse. La presencia de paca se debe a que esta es una especie invasora que aprovecha la mínima oportunidad de establecerse en los claros de los bosques producto de las alteraciones de la cobertura vegetal por actividad antrópica o natural. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **h. Pacales Mixtos**

Este tipo de vegetación, se encuentra diseminado en zonas de colinas bajas, principalmente en el tramo Iberia-Iñapari, presentando una cierta densidad de comunidades mixtas de *Guadua* sp. con árboles de *Brosimum* sp., *Dipteryx* sp., *Parkia* sp., *Triplaris* sp., *Guarea* sp., *Perebea* sp., *Poulsenia armata*, *Ficus* sp., *Cecropia* sp., *Sapium* sp. *Apuleia leiocarpa.*, *Inga* sp., *Swietenia macrophylla*, entre otros. La altura de los árboles con respecto a las pacas es mayor, presentando estas últimas una estructura impenetrable por la disposición de las cañas desde erguidas hasta inclinadas y postradas con espinas.

El origen de estas asociaciones vegetales se produce por alteraciones de la cobertura vegetal tanto natural como antrópica, y se asume su correspondencia a un estadio sucesional desde comunidades puras de monocotiledóneas, cuyos ejes mueren luego de la floración y fructificación, hacia bosque heterogéneo de dicotiledóneas. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **i. Colinas Altas Fuertemente Disectadas**

En este bosque colinoso con un grado de disección en más de un 70%, es de difícil acceso por la topografía muy accidentada, y se encuentra ubicada en la base de las montañas. Las especies representativas fueron: *Rollinia edulis* (anonilla), *Fusaea peruviana* (anonilla), *Parinari parilis* (parinari), *Hirtella* sp., *Hevea brasiliensis* (shiringa), *Brosimum utile* (machinga), *Pterocarpus rohrii* (maría buena), entre otras. Abundaron las especies hemiepífitas de las familia *Araceae* y *Orchidaceae*. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **j. Montañas**

Presenta un relieve muy accidentado con abundante drenaje y escorrentía de agua, con suelos superficiales y pedregosos. Comprende desde los bordes de bosques encima de los 500 msnm, ubicados al oeste de la llanura amazónica, con portes de árboles en gradientes desde los más altos en las depresiones, donde se registran *Cedrelinga*

cateniformis (tornillo), *Cabralea canjerana* (cedro macho), *Guarea macrophylla* (requia), *Cedrela odorata* (cedro), *Lonchocarpus speciflorus*, *Andira* sp., *Swartzia simplex* (porotillo), *Dipteryx odorata* (shihuahuaco), y palmeras *Iriartea deltoidea* (huacrapona), *Astrocaryum jauari* (huicungo), *Bactris* spp. (ñejilla), así como la presencia de helechos arborescentes del género *Cyathea* y *Diplazium* sp., hasta los portes más bajos en las partes altas

Abundan las especies arbustivas de mirtáceas, melastomatáceas y clusiáceas; y herbáceas de aráceas, ciclantáceas, heliconiáceas, etc. La extrema humedad existente en sus niveles altitudinales superiores posibilita la proliferación de especies suculentas con abundantes epífitos de Orquídeas de los géneros *Pleurothallis*, *Oncidium* y *Epodendrum*, y Aráceas de los géneros *Anthurium* y *Xanthosoma*, y musgos. Es posible encontrar especies de amplia distribución de colinas e incluso de las terrazas del llano. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **k. Intervención Antrópica**

Corresponde a los sectores deforestados, generalmente cercanos a los centros poblados, y a las áreas de influencia de los ejes carreteros, también abarca las áreas de actividad extractiva del oro. Esta unidad vegetal también incluye los terrenos para cultivos de panllevar, yuca, plátano y frutales permanentes diversos, los terrenos abandonados en proceso de regeneración en distintas edades denominados purmas, y los pastizales destinados para la crianza de ganado.

Entre las especies más importantes en este tipo de vegetación tenemos: *Brachiaria* sp., *Pueraria phaseoloides* (kudzu), *Oryza latifolia*, *Andropogon bicornis* (cola de caballo), *Paspalum conjugatum*, *Paspalum nutans*, *Panicum* sp., *Cecropia ficifolia* (cetico), *Vernonia patens* (ocuera), *Chromolaena* sp., *Pseudelephantopus spiralis* (mata pasto), especies de la familia Bignoniaceae, Passifloraceae, Clusiaceae, Melastomataceae, *Musa paradisiaca* (plátano), *Manihot esculenta* (yuca), *Citrus* sp. (limón), entre muchas otras especies. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **l. Cuerpos de Agua**

Comprende los cuerpos de agua lóticos y lénticos (ríos, lagunas, cochas y meandros abandonados), donde se desarrollan la vegetación acuática, aunque en mínimas extensiones. Entre las especies más comunes en estos cuerpos de agua tenemos *Chara* sp. (alga), *Luziola* sp. (Poaceae), *Pistia stratiotes* (huama), *Limnocharis flava* (cuchara panga), *Nymphaea* sp. (flor de agua), *Lindernia* sp. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

#### **4.10.3. Diversidad de Especies**

Madre de Dios es una zona donde las especies de flora son poco conocidas debido principalmente a los escasos estudios florísticos realizados en esta zona, por lo que existen vacíos de información principalmente en las áreas colindantes con el Brasil.

En el presente estudio, solo colectando las especies más representativas de las unidades de vegetación, se pudieron registrar alrededor de 412 especies a lo largo de

la carretera interoceánica, lo que hace suponer que realizando inventarios más detallados, la diversidad de especies puede aumentar en forma exponencial. Así mismo, se pudo notar cualitativamente, que debido principalmente a la gran cantidad de hábitats presentes en el ecosistema montañoso, estos bosques presentaron una mayor diversidad biológica por área, tanto en su estructura horizontal como vertical con la presencia de abundantes epífitas y hemiepífitas.

Por otro lado, en el llano amazónico se determinaron 10 unidades de vegetación, cada una de las cuales con sus particularidades en cuanto a composición florística y fisiografía, desde aquellos con una gran diversidad de especies como la terrazas y colinas, hasta los más extremos y pobres como los aguajales densos, en donde el estrato arbóreo se encuentra dominado por la especie *Mauritia flexuosa*.

Así mismo, es importante mencionar la presencia de especies acuáticas, que proliferan en los cuerpos de agua con una gran cantidad de individuos, presentándose a veces en un solo cuerpo de agua en asociaciones de dos o tres especies.

Es importante también mencionar, que muchas de las especies registradas en el presente estudio, no se encontraban reportadas oficialmente para Madre de Dios, e incluso para la lista de especies del Perú, como es el caso de la especie *Molongum zschokkeiforme* (Apocynaceae), la cual está reportada solo para Brasil. Esto es producto de lo que se mencionó anteriormente, que los trabajos florísticos en la región Madre de Dios son escasos, y falta conocer aún qué otras especies están presentes en esta región. (Ver Cuadro 4.10.2. y Mapa 17 DIVERSIDAD BIOLÓGICA)

**Cuadro 4.10.2. Superficie de las Unidades de Diversidad Biológica**

DESCRIPCION	SIMBOLO	AREA (ha)	%
Areas de Aprovechamiento con abundancia de castaña	DB-Taald	1,241,154	40.46
Areas de Aprovechamiento con abundancia de especies maderables	DB-pc-cb	857,656	27.96
Areas de Conservación con abundancia de palmeras	DB-Tba	358,860	11.70
Areas de Protección con Abundancia de Aguaje	DB-Ag	82,805	2.70
Areas de Protección con abundancia de especies ornamentales	DB-ca	64,872	2.11
Areas de Protección con presencia de especies endémicas	DB-m	142,066	4.63
Areas de Protección con presencia de especies medicinales	DB-O-Llm	82,476	2.69
Areas para reforestación con presencia de especies pioneras	DB-Int-a	156,055	5.09
Cuerpos de agua con presencia de plantas acuáticas	Co/Lag	4,435	0.14
Islas	Is	24,734	0.81
Cuerpo de Agua	Rio	51,161	1.67
Sector Urbano	SU	1,587	0.05
<b>TOTAL</b>		<b>3,067,862</b>	<b>100.00</b>

#### 4.10.4. Distribución de Especies

En el área de estudio, se pudieron diferenciar dos grandes paisajes principales con una composición florística y estructura marcadamente diferente, el llano amazónico y el bosque montañoso y colinoso; aunque también se pudo notar la presencia de varias especies del llano amazónico en el bosque montañoso.



Entre todas las especies registradas, muchas de ellas estuvieron restringidas a un determinado tipo de vegetación, y de esta manera caracterizando a ese tipo de vegetación, aunque otras se distribuyeron en más de una unidad de vegetación, incluso hubieron especies con una amplia distribución.

El hecho que algunas especies solo hayan sido registradas en un tipo de vegetación, no quiere decir que estén restringidas a éste, puesto que esto también depende de la intensidad y cantidad de los muestreos.

Así mismo, es importante mencionar, a aquellas especies que tuvieron una amplia distribución en casi todas las coberturas, principalmente las palmeras, como *Attalea butyracea* (shapaja), *Astrocaryum* sp. (huicungo), *Euterpe* sp. (huasaí), *Socratea exorrhiza* (cashapona), e *Iriartea deltoidea* (huacrapona). Fueron de amplia distribución también especies de sotobosque como *Lunania parviflora*, *Rinorea flavescens* (trompetero caspi), *Pausandra trianae* (oreja de burro), *Heliconia rostrata* (situlli), *Costus scaber* (cañagre). Entre aquellas especies de importancia maderera que sufren presión por extracción, solo *Dipteryx odorata* (shihuahuaco), tuvo una amplia distribución en varios tipos de vegetación, aunque en muy poca cantidad de individuos.

Por otro lado, es importante mencionar también, la distribución de aquellas especies que presentan potencialidades de uso, como por ejemplo las especies ornamentales, como las epífitas de las familias *Orchidaceae* y *Araceae*, que estuvieron principalmente distribuidas en el bosque montañoso y colinoso alto, y también, en el caso de las aráceas – aunque en menor cantidad – en los bosques de colinas bajas y terrazas altas; especies de la familia *Heliconiaceae* también útiles como ornamental, se distribuyeron en todo el eje de la carretera. Así mismo, muchas de las plantas medicinales, principalmente aquellas arbustivas y lianescentes – como las piperáceas, rubiáceas, menispermáceas, bignoniáceas, entre otras, por ser especies que crecen en claros de los bosques y bosque secundario, tuvieron una gran distribución en casi todas las unidades de vegetación.

Las especies forestales maderables que actualmente se vienen aprovechando, mostraron una amplia distribución en los bosques de colinas bajas y terrazas altas, aunque situadas cada vez más lejos de los ejes carreteros y fluviales. Así mismo, la castaña, especie de gran valor comercial en Madre de Dios, se encontró principalmente sobre las terrazas altas con ligera disección, esta especie si pudo ser registrada cerca al eje de la carretera interoceánica.

#### **4.10.5. Endemismos**

Se han determinado un total de 5,354 especies endémicas para el Perú, muchas de las cuales presentes en los bosques montanos, puesto que en estos bosques se han reconocido muchos centros de endemismo. Así mismo, la parte montañosa de Madre de Dios no es ajena a esta característica, pues es una zona con un alto grado de endemismo, debido principalmente a los variados tipos de hábitat que allí existen. Es importante mencionar también, la existencia de especies endémicas en el llano amazónico.

En este estudio, se presentan un total de 10 especies endémicas del Perú, la mayoría de ellas propias de los bosques montañosos y colinosos. Es importante mencionar que muchas de las plantas colectadas solo pudieron ser identificadas como morfoespecies, lo que indica que muchas de ellas podrían ser también especies endémicas.

#### **4.10.6. Estado Poblacional de las especies**

El estado poblacional de las especies, es de mayor importancia en aquellas que se encuentran con una presión de extracción por las actividades antrópicas que se viene dando en todo el eje carretero.

En cuanto a las poblaciones de aquellas especies maderables, son principalmente afectadas por la extracción sin planes de manejo que se viene dando, estas especies se encuentran cada vez más alejadas de los ejes carreteros y fluviales, las poblaciones de estas especies se han reducido a solamente algunos individuos muy distantes entre ellos en una determinada área. Es importante mencionar, que la actividad maderera no solo perjudica las poblaciones de especies que son extraídas, sino también a todas aquellas poblaciones de plantas que son eliminadas para sacar a las maderables hacia los centros poblados.

La castaña es otra especie que viene sufriendo presión por extracción, por la recolección de sus semillas, lo que la impide diseminarse en mayor cantidad en el bosque, pero como esta actividad no es tan perjudicial pues no implica tener que deforestar, es fácil encontrar a esta especie cerca de los centros poblados.

En las áreas cercanas a los centros de explotación del oro, el bosque ha sido depredado en su totalidad, donde se han podido eliminar poblaciones de especies de mucho valor comercial y ecológico.

Respecto a otra especie muy característica de Madre de Dios, se observó que cerca al eje de la carretera, la paca *Guadua* sp., no se encuentra en poblaciones extremadamente abundantes, aunque si ampliamente distribuida, pudiendo encontrarla principalmente en los bosques de colinas bajas en la zona Iberia-Iñapari, conviviendo con las especies propias de este tipo de bosque.

En cuanto a las poblaciones de plantas acuáticas, éstas si se encuentran en abundancia en determinados cuerpos de agua, donde proliferan en asociaciones de dos o tres especies.

Así mismo, cabe resaltar las poblaciones de aguajales densos que se pueden encontrar, donde la especie *Mauritia flexuosa*, es prácticamente la única especie en el estrato arbóreo en estos ecosistemas.

#### **4.10.7. Potencial, usos y aprovechamiento de especies**

##### **4.10.7.1. Uso actual de los bosques**

En la actualidad, a lo largo de todo el eje carretero, se puede observar extensiones de boques que han sido talados con fines agropecuarios, sin considerar que aquellos bosques presentan otras potencialidades de uso, esta actividad se desarrolla en forma migratoria y en forma irracional, lo que la hace muy dañina para los boques cercanos a los centros poblados.

Así mismo, también se pudo apreciar, que si se trata de aprovechar recursos del bosque, las actividades extractivas maderables son la principal actividad seguida de la explotación de castaña, actividades que solo se limitan a extraer los recursos sin realizarse ningún tipo de manejo.

#### **a. Subsistencia**

El uso de los bosques para la subsistencia se da principalmente en la deforestación de éstos para la creación de chacras, para el cultivo intensivo de especies para el autoconsumo principalmente. Otra actividad de subsistencia que se da pero en muy bajos niveles es la recolección de frutos del bosque, como aguaje, aunque sin que la práctica del cultivo se haya iniciado. Además de estas dos actividades, el uso de los bosques cercanos a los centros poblados, también se da en la extracción de madera redonda para la construcción de casas.

#### **b. Comercio**

Los bosques presentes a lo largo del eje carretero presentan una gran cantidad de especies maderables como cedro, ishpingo, lupuna, entre otras, y es precisamente en base a estos recursos que se dan las actividades extractivas maderables con fines comerciales tanto para la exportación como para el consumo local. Así mismo, la recolección de semillas de castaña, especie que se desarrolla satisfactoriamente en algunos tramos de la carretera interoceánica, es también una actividad que se desarrolla con fines comerciales. Sumada a estas dos actividades extractivas, se da la actividad ganadera con fines comerciales, que implica el desmonte de grandes áreas de bosque para la siembra de pastos forrajeros.

#### **4.10.7.2. Potencialidades de las plantas**

A lo largo de todo el área de estudio se observaron varios tipos de vegetación, que presentaron sus particularidades en cuanto a su composición florística y riqueza de especies, expresando cada uno de estos tipos de vegetación, diversas potencialidades de uso, en algunos casos, alternativos a los que actualmente se vienen dando.

Entre algunas de las potencialidades que se pudieron apreciar tenemos por ejemplo especies que pueden ser usadas en la artesanía, como algunas fabáceas, tiliáceas, aguaje, incluso la castaña, cuyas semillas sirven para la elaboración de diversos productos artesanales, además de especies de moráceas y fabáceas que presentan un jaspe de gran calidad para el tallado artesanal.

Así mismo, se pudieron observar especies silvestres que presentan frutos comestibles como el de algunas anonáceas, fabáceas, moráceas, melastomatáceas, myrtáceas, sapindáceas, sapotáceas, sterculiáceas, passifloráceas, palmeras, e incluso polygonáceas. Potencialidad que puede ser aprovechada en la reforestación o en la recuperación de las áreas desmontadas, con el cultivo de especies de frutales nativos.

Las plantas con propiedades medicinales no pudieron estar ajenas a estos bosques, pudiéndose observar especies de piperáceas, myrtáceas, rubiáceas, aráceas, helechos, que son especies de sotobosque y bosque secundario, por lo que también podrían ser usadas en la recuperación de los bosques deforestados, lo mismo que muchas especies de las familias cecropiáceas, clusiáceas, asteráceas, cucurbitáceas, fabáceas, malváceas, melastomatáceas, onagráceas, pasifloráceas, poáceas, verbenáceas, entre otras. Se apreciaron también algunos árboles maderables con potencialidades de uso medicinal, como la lupuna y el cedro, propiedad que les podría dar un uso alternativo a estas especies que sufren una presión de extracción por los madereros. Plantas con propiedades medicinales también fueron apreciadas en las orillas de los ríos, como sangre de grado, bubinzana, cético, caña brava, entre las más abundantes.

Se pudieron apreciar también, en los bosques de montaña y colinas altas principalmente, la presencia de orquídeas y aráceas, útiles como ornamentales, así como especies de rubiáceas, melastomatáceas y helechos que se desarrollan en el sotobosque de casi todas las coberturas vegetales presentes en el eje carretero, es de especial mención, la presencia ubicua de la especie *Heliconia rostrata*, bastante requerida para decoraciones de interiores. Entre las plantas ornamentales, también se registraron algunas de ambiente acuático, como *Limnocharis flava* y *Nymphaea* sp.

#### **4.10.7.3. Potencialidades de las unidades vegetales**

Cada una de las unidades vegetales del área de estudio, presentaron ciertas particularidades fisiográficas y estructurales que les brinda una potencialidad para ciertas actividades, y de esta manera, se pueden dar sugerencias de uso de los bosques:

Los bosques situados en las terrazas bajas y colinas bajas con ligera disección, presentaron un gran potencial para el cultivo de especies de palmeras (con usos que van desde comestible hasta artesanales y construcción).

En las terrazas altas y colinas bajas, se aprecia un potencial forestal por la diversidad de especies maderables y regular facilidad de acceso a estos bosques. Estos bosques también presentan un buen potencial para el cultivo de frutales nativos, por estar libres de inundaciones, y por la diversidad de especies que presentan frutos comestibles.

Es de especial mención, que las terrazas altas presentan formaciones vegetales en donde la castaña se desarrolla satisfactoriamente, y si se incluyera planes de manejo, se podría aumentar grandemente la producción.

La paca presenta un gran potencial en la industria para la obtención de diversos productos como fibras de celulosa y pulpa para papel, en trabajos artesanales,

construcciones, etc., la misma que se encontró diseminado a lo largo de todo el eje carretero, principalmente en los bosques secundarios y en asociaciones con otras especies en las Colinas Bajas.

Las áreas de colinas bajas levemente disectadas libres de inundaciones presentan un potencial para el cultivo de pastos mejorados, pero esta actividad debe desarrollarse con conocimiento técnico y de manera ordenada, para evitar desmontar áreas de bosque en forma irracional.

Los bordes de los bosques y el sotobosque de las unidades vegetales, y aquellas unidades con intervención antrópica, que se aprecian a lo largo de la carretera interoceánica, presentan un gran potencial de especies ornamentales y medicinales, principalmente.

Los bosques de colinas bajas y terrazas altas, presentaron gran abundancia de fibras de tamshi (*Heteropsis*), que pueden tener gran utilidad en la artesanía. En estos bosques también se pudo apreciar la presencia de copaiba, especie con una gran potencialidad medicinal.

Las unidades vegetales que presentan serias limitaciones físicas para la utilización de sus recursos como los bosques de montaña, aquellas colinas altas ubicadas al pie de monte andino, o los bosques de la ribera de los ríos, presentan un potencial de protección, pues la cubierta vegetal de estos protege a bosques adyacentes e incluso garantiza la calidad del agua que discurre a través de ellos.

Si bien es cierto que el bosque ribereño es muy delicado y debe ser de protección, en él se desarrollan especies con potencial medicinal y ornamental, que aprovechados de manera adecuada pueden representar muy útiles para el poblador rural, así se pueden observar especies de cético, bubinzana, sangre de grado, heliconias, entre otras.

Otro bosque de protección, el bosque montañoso, presenta especies con uso potencial ornamental, representado en la presencia de orquídeas y aráceas principalmente.

Los ecosistemas de aguajales presentan un gran potencial en el cultivo del aguaje y ungurahui, especies que presentan aceites que actualmente tienen una gran demanda en la industria cosmética.

Así mismo, los cuerpos de agua presentan una belleza paisajística donde se puede desarrollar la actividad turística.

En aquellas áreas deforestadas con fines agropecuarios se pueden desarrollar planes de reforestación con el cultivo de frutales nativos amazónicos como de plantas ornamentales.

Si bien es cierto que se han mencionado potencialidades en cuanto a recursos y a los tipos de vegetación, no debemos olvidar que la mayor potencialidad de los bosques amazónicos se da en la enorme riqueza de los recursos genéticos que aún no se

descubren, y que supera en valor a cualquiera de las actividades que represente uso de los bosques.

Así mismo, utilizar el bosque como un laboratorio natural para todos aquellos investigadores, alumnos de universidades, colegios, etc., es un potencial y privilegio con el que se cuenta en Madre de Dios, puesto que posibilita el estudio de diversas áreas como la ecología, la taxonomía, la biología, entre otros.

#### **4.10.7.4. Estado de conservación de las especies**

El eje de la carretera interoceánica es una zona que actualmente sufre una gran presión en sus bosques, tanto por las actividades extractivas con fines comerciales como de subsistencia. Así tenemos que algunas especies principalmente maderables, han sido diezmadas y casi desaparecidas.

Es necesario mencionar también, que la ausencia de áreas protegidas que garanticen la conservación y protección de las especies también ha contribuido a la disminución de las mismas.

Además de la gran presión que están sufriendo estos bosques, la ausencia de trabajos florísticos detallados acerca de su composición y estructura, no permite conocer con detalle como se ha ido dando el flujo de reclutamiento de especies y el grado de conservación de las mismas.

A pesar de esto, se pudo observar que las especies de valor comercial como aquellas forestales como las maderables y la castaña, y aquellas ornamentales, corren el riesgo, si no se realiza un adecuado manejo en su explotación, de alejarse del eje carretero por la gran presión ejercida sobre ellas. Se tiene reportado que para Madre de Dios, existen por lo menos 20 especies en peligro de extinción o amenazadas por efecto de la tala selectiva o por eliminación de sus agentes dispersores, o por alteración drástica del hábitat. Entre ellas se citan principalmente especies maderables reportadas en este trabajo como *Cedrela odorata* (cedro), *Amburana cearensis* (ishpingo), *Cedrelinga cateniformis* (tornillo), *Zanthoxylum* sp. (hualaja), *Dipteryx odorata* (shihuahuaco), especies ornamentales de orquídeas y aráceas.

Se pudo observar que los bosques de colinas bajas y terrazas altas son ampliamente distribuidos en el eje carretero y soportan una fuerte extracción selectiva, que ocasiona el empobrecimiento del bosque y la posible extinción de especies consideradas como valiosas. Por otro lado, este bosque no escapa a los embates de la agricultura migratoria. Así también, los bosques montañosos, se encuentran en proceso de deterioro, producto de la intensa actividad antrópica en este bosque, que está dejando muchas áreas completamente en proceso de degradación.

Por lo tanto, para evaluar y aseverar el estado actual de conservación de las especies es necesaria e imprescindible la ejecución de investigaciones que permitan recopilar mayor información en mayor tiempo, debido a la amplitud geográfica, las variadas unidades de vegetación, los distintos pisos altitudinales, los efectos culturales de los inmigrantes y sus procedencias, y el grado de alteración actual.

#### **4.10.8. Conclusiones y recomendaciones**

##### **4.10.8.1. Conclusiones**

En el área de influencia de la carretera interoceánica, tramo Ñapari-Inambari, según la composición florística y la fisiografía, se presentan 12 tipos de cobertura vegetal, los cuales sustentan la alta diversidad florística de la zona. (Ver Mapa 14 VEGETACION)

Los bosques del área de influencia de la carretera interoceánica, presentan una gran riqueza y diversidad de hábitats y especies. (Ver Mapa 17 DIVERSIDAD BIOLOGICA)

En el presente estudio, se pudo determinar la presencia de 10 especies endémicas para el Perú, lista que podría aumentar según el grado de detalle de los estudios.

Las especies que actualmente sufren presión de extracción, como las maderables y la castaña, presentan poblaciones disminuidas por la intensidad de la extracción.

El bosque constituye la principal fuente de recursos para los pobladores del eje carretero, del cual se extraen gran cantidad de especies de árboles maderables de interés comercial, así como de especies para la subsistencia como productos para su alimentación, construcción de viviendas, uso medicinal, etc.

La mayor importancia de los bosques presentes a lo largo del eje carretero se expresa en la gran diversidad biológica que presentan, tanto de especies como de hábitats, siendo un gran almacén de material genético con especies que van desde aquellas con propiedades medicinales hasta artesanales, maderables, comestibles, etc.

Las actividades antrópicas, principalmente la agricultura migratoria, la actividad extractiva forestal, y la actividad aurífera, puesto que se desarrollan de manera irracional, presentan serios efectos negativos en los bosques, alterando la composición de especies de los bosques primarios rompiendo el delicado equilibrio ecológico con otros organismos vivos, ya que muchos de estos árboles se constituyen como la principal fuente de alimento y refugio de innumerables especies de animales.

Ecosistemas frágiles, como los bosques de montaña, colinas altas de piedemonte andino y orillares y llanuras meándricas, deben ser destinados a ser bosques de protección, y el desarrollo de alguna actividad antrópica solo debe ejecutarse mediante un adecuado plan de manejo.

Merece mención especial, la presencia de la especie *Guadua* sp., que se distribuye a lo largo de todo el eje de la carretera interoceánica, presente tanto en bosques naturales

como en aquellos intervenidos por el hombre, con mayor abundancia en los bosques de colinas bajas situados en el tramo Iberia-Iñapari.

Una especie de gran importancia para Madre de Dios, *Bertholletia excelsa* (castaña), se distribuye y desarrolla satisfactoriamente en bosques de suelos bien drenados sobre terrazas altas ligeramente onduladas.

Los bosques de terrazas altas y colinas bajas presentan una gran riqueza de especies maderables.

Producto de la intensa actividad extractiva, varias especies forestales de valor económico, actualmente se encuentran en situación vulnerable a falta de planes de manejo, como *Cedrela odorata* (cedro), *Amburana cearensis* (ishpingo), *Dipteryx odorata* (shihuahuaco), principalmente.

Para evitar que los bosques presentes en el eje carretero se sigan deteriorando, se hace necesario el establecimiento inmediato de adecuados planes de manejo de los bosques, así como la implementación de proyectos de reforestación de las áreas intervenidas.

Los bosques de Madre de Dios, presentan una gran riqueza y potencialidad de usos, donde se podrían desarrollar actividades alternativas a las extractivas que actualmente se vienen desarrollando, así tenemos, la presencia de muchas especies ornamentales, comestibles, para artesanía, medicinales, que afloran en estos bosques en gran abundancia, en la espera de adecuados planes de manejo para su explotación.

#### **4.10.8.2. Recomendaciones**

Es importante mantener con una adecuada cobertura vegetal a los bosques de orillares, porque permite la estabilidad de las orillas impidiendo su erosión por efecto del aumento del caudal del río, y por consiguiente, mantiene la calidad de agua de los ríos.

Es de gran importancia la conservación de los ecosistemas de aguajales, pues de estos dependen muchas especies de fauna silvestre que usan estos bosques como refugio y fuente de alimento por los frutos que allí se encuentran.

Se recomienda la protección de los bosques de montaña, debido a la importancia de estos en la protección de las partes altas de las cuencas de los ríos, que regulan el régimen y calidad de las aguas que fluyen cuenca abajo, así como para la conservación de los hábitats para la fauna y flora silvestre.

Realizar inventarios florísticos con mayor grado de detalle, no solo de especies forestales, sino en todos los estratos, con el objetivo de tener conocimiento de los recursos con que se cuentan en la zona del eje carretero y determinar las variaciones de la diversidad biológica y la manera en que ha venido siendo afectada.

Desarrollar programas de manejo y conservación de los bosques, con la previa evaluación de los mismos.



Realizar estudios de repoblación natural y/o artificial de especies que vienen sufriendo una fuerte extracción como la castaña y otras especies maderables de la región como el cedro, la caoba, el tornillo, etc., implementando si fuera posible, viveros forestales.

Efectuar campañas de reforestación no solo de las zonas de extracción forestal, sino también de ecosistemas tan frágiles y a la vez tan importantes como las montañas y colinas altas.

Desarrollar técnicas de extracción forestal que minimicen el impacto que vienen sufriendo actualmente los bosques.

Elaborar proyectos de aprovechamiento de productos forestales alternativos no maderables de corto plazo, como plantas medicinales, ornamentales, frutales, etc., en base a iniciativas de desarrollo sostenible local.

Establecer áreas de manejo de pastos para evitar la proliferación de estos en forma descontrolada.

Impulsar proyectos para la recuperación de bosques secundarios mediante el manejo integral de purmas y técnicas agroforestales para el autoconsumo con la implementación de huertos familiares.

Desarrollar estudios etnobotánicos y agroforestales, teniendo en cuenta la participación y conocimiento de los pobladores de las comunidades rurales e indígenas.

Recopilar estudios de las plantas medicinales y ornamentales de la región, para detectar características de valor para el ser humano.

Desarrollar y aplicar planes de manejo y de aprovechamiento sostenible de las especies de flora, aplicando principios ecológicos en el diseño y el uso de los mismos.

Desarrollar un estudio de impacto ambiental de la actividad aurífera, el mismo que tiene que ser aplicado para evitar la desaparición y desertización de grandes hectáreas de bosque.

Establecer medidas de concientización a la población rural dentro de una política conservacionista del medio ambiente a través de programas de educación ambiental.

La paca, por sus características de crecimiento y desarrollo, es una especie altamente agresiva e invasora del bosque, por lo que se recomienda desarrollar proyectos de evaluación y usos de la paca.

Desarrollar estudios detallados de las condiciones medioambientales existentes en los ecosistemas donde se desarrollan actividades extractivas forestales, así como de estudios fenológicos de las principales especies extraídas, para la estructuración de adecuados planes de manejo y conservación de los recursos forestales.

Los bosques de Madre de Dios, presentan una gran diversidad y sufren una gran presión de extracción, por lo que el establecimiento de bancos de germoplasma, al menos de las especies más afectadas por la extracción, es una medida que se debe desarrollar en forma inmediata.

Realizar un estudio de factibilidad acerca de las posibilidades de industrialización de los frutos de aguaje y castaña para la extracción de aceite.

Desarrollar planes de explotación de los aguajales, así como la implementación de metodologías de colecta del fruto de aguaje de manera racional, sin derribar los árboles.

## 4.11. Zonas de vida

### 4.11.1. Generalidades

Dentro del estudio de Mesozonificación Ecológica-Económica de la carretera interoceánica Sur tramo Ñapari-Inambari, se han estudiado las zonas de vida que se encuentran comprendidas dentro del Área.

En el área de estudio se ha encontrado siete (07) zonas de vidas definidas cuantitativamente de la relación existente entre los factores principales del clima y la vegetación, La biotemperatura, la precipitación y la humedad ambiental, que conforman los factores climáticos fundamentales, resultando las siguientes zonas de vida:

- 1.- Bosque húmedo – Subtropical (bh-S)
- 2.- Bosque húmedo – Subtropical, transicional a bosque húmedo Tropical (bh-S/bh-T)
- 3.- Bosque húmedo – Subtropical, transicional a bosque muy húmedo Subtropical (bh-S/bmh-S)
- 4.- Bosque muy húmedo – Subtropical (bmh-S)
- 5.- Bosque muy húmedo – Subtropical transicional a bosque pluvial - Subtropical (bmh-S/bp-S)
- 6.- Bosque pluvial – Subtropical (bp-S)
- 7.- Bosque pluvial semisaturado – Subtropical (bps-S)

La totalidad de éstas zonas de vidas abarcan una superficie de 3'067,862 ha en el área de estudio, ocupando, de ésta la zona de vida de Bosques húmedos subtropical (bh-S) el 41.40% de la superficie total del área de estudio, y apenas el 1.10% de Bosque pluvial semisaturado subtropical (bps-S).

Las zonas de vida de mayor impacto y presión por el desarrollo de la agricultura, la ganadería y la extracción forestal y de fauna silvestre dentro del área de estudio serán las de mayor cercanía a la carretera interoceánica, como el Bosque húmedo Subtropical (bh-S) y sus trancionales a Bosques húmedos tropicales y bosques muy húmedos subtropicales, en ínfima proporción las zonas de vida de bosques pluviales (bp-S) y poco o nada la zona de vida de bosque pluvial semisaturado subtropical (bps-S). (Ver Mapa 07 ZONAS DE VIDA).

#### 4.11.1.1. Ubicación

El área de estudio, políticamente se encuentra ubicada en el departamento de Madre de Dios, en el ámbito definido como área de influencia, aproximadamente 30 Km. a los márgenes de la Carretera Interoceánica.

Geográficamente, los puntos extremos del ámbito de estudio están ubicados, entre las coordenadas UTM: 264,461.281 y 537,583.125 m Este; 8'526,005.000 y 8'792,765.000 m Norte

#### 4.11.1.2. Antecedentes

El desarrollo de la Amazonía debe plantearse sobre la base del uso ordenado de sus recursos naturales y del espacio geográfico, en correspondencia con el potencial económico y la fragilidad de sus ecosistemas.

#### 4.11.2. Objetivos

Identificar las unidades territoriales de Zonas de Vida para el Estudio de Mesozonificación Ecológica-Económica de la carretera interoceánica Sur tramo Iñapari-Inambari.

#### 4.11.3. Metodología

La metodología empleada para la elaboración de la base de datos georeferenciados de las variables físicas, bióticas y socio económicas para la Mesozonificación, se sustenta en los sistemas de Información Geográficas (SIG) y el procesamiento de Imágenes Satelitales, alimentada con bibliografía convencional existente en la zona, información cartográfica y estudios de campo complementarios. Los cuales podrán ser utilizados para implementar una base de datos general que contendrá, procesará y administrará el universo de información obtenida, permitiendo obtener resultados de estratos individuales e interrelacionados.

Se ha obtenido imágenes satelitales y cartográficas convencionales existentes de la **ZONAS DE VIDA**, los cuales han sido procesadas a una escala de 1/1 200 000 (formato A3), de igual forma se ha contado con información existente en las diversas entidades del sector público y privado sobre la cual se ha analizado información socioeconómica y recursos naturales con el objeto de procesarlas y elaborar capas temáticas sectoriales correspondientes a las ZONAS DE VIDA.

##### 4.11.3.1. Procedimiento

El desarrollo del estudio ha seguido las siguientes etapas:

##### a. Recopilación de información bibliográfica, estadística, cartográfica y digital de la zona.

En la presente fase se ha realizado la recopilación y evaluación de los estudios existentes, información estadística, cartográfica e imágenes satelitales, así como

también información complementaria de los recursos naturales y datos socioeconómicos.

#### **b. Interpretación de imágenes satelitales y planificación del trabajo de campo**

Se ha realizado la interpretación de imágenes satelitales y la planificación del trabajo con fines de verificación en campo.

#### **c. Reconocimiento y levantamiento de información**

Definido el ámbito del estudio y contando con la información previamente seleccionada y la interpretación de gabinete de las imágenes satelitales, se ha realizado el reconocimiento e identificación de campo, basados en la información recopilada e interpretación de las imágenes satelitales y mapas cartográficos. Asimismo se ha realizado los muestreos respectivos de campo para completar la información faltante.

#### **d. Sistematización y automatización**

La sistematización ha constado básicamente en el diseño de la base de datos y acondicionamiento cartográfico de la información generada en fase anterior para su ingreso e implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) lo que nos ha permitido el manejo de grandes volúmenes de información, con fines de facilitar el análisis espacial y sectorial del territorio, para obtener los productos a una escala de salida de 1/1 200 000.

Estos subproductos nos permitirán la formulación del modelo de Mesozonificación

#### **e.- Análisis y Resultados**

Se ha realizado el análisis sobre la base de la información de los estudios básicos, la interpretación de las imágenes satelitales y cartografía, la visita de campo efectuada y los productos generados de las diferentes capas temáticas, los mismos que se han integrado para obtener el Mapa 07 ZONAS DE VIDA.

#### **4.11.4. Descripción de las zonas de vida**

A continuación se detallan las características de las zonas de vida encontradas en el Estudio. (Ver Mapa 07 ZONAS DE VIDA)

#### **4.11.4.1. Bosque húmedo – Subtropical (bh-S)**

Se ubica en el llano amazónico al oeste del departamento, por debajo de 300 msnm. Abarca una extensión superficial de 1'270,004 ha, dentro del área del Estudio. (41.40%)

Posee un clima húmedo – cálido, con temperatura media anual variable entre 24°C y 25°C; y precipitación pluvial entre 1,000 y 2,000 milímetros.

La cubierta vegetal la conforma un bosque siempre verde, alto, exuberante, cargado de abundantes epifitas, de las familias Bromeliáceas, Aráceas, Orquídeas, lianas, bejucos, helechos, musgos y líquenes.

El uso de las tierras para las actividades agrícolas y ganaderas, se ha establecido indiscriminadamente sin tener en cuenta el factor edáfico. La actividad forestal se lleva a cabo selectivamente, extrayendo las especies madereras valiosas y económicamente rentables, ocasionado el empobrecimiento cualitativo de estos bosques.

Potencialmente, las tierras de esta zona de vida, ofrecen condiciones favorables para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales; presentando asimismo una variada biodiversidad, aparente para la instalación de viveros, orientados a reforestar las áreas actualmente deforestadas y abandonadas.

Las Áreas no aparentes para las actividades agropecuarias y forestales, deben ser declaradas áreas de protección, utilizándose como un banco de germoplasma, aprovechando de esta forma su alta biodiversidad.

#### **4.11.4.2. Bosque húmedo – Subtropical, transicional a bosque húmedo Tropical (bh-S/bh-T)**

Se ubica al oeste del departamento, en el llano amazónico, hasta más o menos 400 msnm. Abarca una extensión superficial 438,041 ha, dentro del área del Estudio. (14.28%)

Presenta un clima húmedo – cálido, con temperatura media anual variable entre 22°C y 24°C; y la precipitación pluvial total, promedio anual, entre 2,200 y 3,000 milímetros.

La cubierta vegetal esta constituida por un bosque siempre verde, alto, exuberante, cargado de abundantes epifitas, de las familias Bromeliáceas, Aráceas, Orquídeas, lianas, bejucos, helechos, musgos y líquenes.

El uso actual y potencial de las tierras localizadas dentro de esta zona de vida, presenta características similares a la anterior zona de vida



**Foto 4.11.1 Bosque húmedo –Subtropical (bh-S), Árbol de castaña en carretera Puerto Maldonado- Iberia km 60**



**4.11.4.3. Bosque húmedo – Subtropical, transicional a bosque muy húmedo Subtropical (bh-S/bmh-S)**

Es la unidad más representativa del departamento de Madre de Dios, se ubica de norte a sur en el centro del departamento, en el llano amazónico, hasta más o menos 400 msnm. Abarca una extensión superficial de 507,549 ha dentro del área del Estudio (16.54%).

Posee un clima húmedo – cálido, con temperatura media anual variable entre 22°C y 24°C; y la precipitación pluvial total promedio anual entre 2,200 y 3,000 milímetros.

La cubierta vegetal esta conformada por un bosque siempre verde, alto, exuberante, cargado de abundantes epifitas, de las familias Bromeliáceas, Aráceas, Orquídeas, Lianas, bejuco, helechos, musgos y líquenes.

El uso actual y potencial de las tierras localizadas dentro de esta zona de vida, presenta características similares a las anteriores zonas de vida.



**Foto 4.11.3. Bosque muy húmedo –Subtropical. (bmh-S).- bosque de aptitud forestal en el sector Río Piedras**

#### **4.11.4.4. Bosque muy húmedo – Subtropical (bmh-S)**

Se distribuye entre la zona noroeste y sur del departamento, en las laderas de las estribaciones orientales de las cordillera de los andes, entre 200 y 500 msnm. Abarca una extensión superficial de 464,123 ha, dentro del área del estudio. (15.13%)



Posee un clima per húmedo – cálido, con temperatura media anual entre 24°C y 25°C; y precipitación pluvial entre 2,000 y 4,000 mm.

La cubierta vegetal la constituye un bosque muy alto y exuberante, perennifolio y con una composición florística muy diversificada y recubierto con abundantes epifitas. En general es mas alto y abundante que el bosque húmedo tropical.

Las tierras de estas zonas de vida presentan condiciones poco favorables para las actividades agrícolas y ganaderas, sin embargo en algunos lugares se desarrollan estas actividades con fines de subsistencia, la actividad forestal extractiva encuentra, en esta zona, de vida especies maderables, las cuales son extraídas selectiva e indiscriminadamente.

Potencialmente las tierras de esta zona de vida son apropiadas para manejo forestal, poseen una alta biodiversidad, a partir del cual se puede reproducir en forma comercial orquídeas, bromeliáceas, entre otras y plantas en viveros, para reforestar comercialmente las áreas deforestadas y abandonadas por la agricultura migratoria y ganadería. El área no aparente para la actividad forestal debe ser declarada área de protección por su alta biodiversidad.





#### **4.11.4.5. Bosque muy húmedo – Subtropical transicional a bosque pluvial - Subtropical (bmh-S/bp-S)**

Se ubica como una franja en la zona oeste y sur del departamento en las laderas de las estribaciones de la cordillera oriental de los andes entre los 500 y 1,000 msnm. Abarca una extensión superficial de 137,191 ha, dentro del área del estudio. (4.47%).

Posee un clima per húmedo- cálido, con temperatura media anual entre 22°C y 24° C y la precipitación pluvial total promedio anual entre 2,000 y 4,000 milímetros.

La cubierta vegetal esta conformada por un bosque muy alto y exuberante perennifolio, con una composición florística muy diversificada, recubierto con abundantes epifitas. En general es más abundante y alto que el bosque húmedo-Tropical.

Las tierras dentro de esta zona de vida presentan condiciones económicas poco favorables para las actividades agrícolas y ganaderas, sin embargo en algunos lugares se desarrollan estas actividades con fines de subsistencia. La actividad forestal extractiva encuentra en esta zona de vida especies maderables, las cuales son extraídas selectiva e indiscriminadamente.

#### **4.11.4.6. Bosque pluvial – Subtropical (bp-S)**

Se distribuye entre la zona oeste y sur del departamento, en las laderas altas de la región selva, entre 1,000 y 3,000 msnm. Abarca una extensión superficial de 135,368 ha, dentro del área del Estudio. (4.41%)

Presenta un clima superhúmedo – semicálido, con temperatura media anual entre 22°C y 18°C y precipitación pluvial total, promedio anual, entre 4,500 y 6,000 milímetros.

La cubierta vegetal esta constituida por un bosque denso pluvifolio, con especies arbóreas de porte mediano y bajo; florística mente muy heterogéneo, asociado con palmeras, helechos arbóreos y abundante epifitismo de las familias: Bromeliáceas, Aráceas y un sinnúmero de especies de Orquídeas, además de muchos otros que conforman la enorme diversidad florística.

Las condiciones ecológicas y topográficas de las tierras dentro de esta zona de vida, no son favorables para desarrollar las actividades agropecuarias y madereras en cambio si es factible el aprovechamiento racional de productos de flora, diferente de la madera y de fauna silvestre (micro fauna y fauna mayor)

#### **4.11.4.7. Bosque pluvial semisaturado – Subtropical (bps-S)**

Se distribuye al suroeste del departamento entre 1,500 y 2,000 msnm, abarcando una extensión superficial de 33,669 ha, dentro del área del Estudio. (2.67%)

Presenta un clima semisaturado – semicálido, con temperatura media anual que varía entre 20°C y 18°C y precipitación pluvial total promedio anual variable entre 8,500 y 12,000 milímetros.

La cubierta vegetal la constituye un bosque achaparrado, conformado por árboles pequeños y de diámetros relativamente delgados, florística mente bastante heterogéneo, pues además de la vegetación arbórea existe una gran variedad de material arbustivo y herbáceo. Las copas de los árboles se encuentran abundantemente sobrecargadas de epifitas, de bromeliáceas, Aráceas, diversas especies de orquídeas, musgos favorecidos por la humedad atmosférica, provenientes de las permanentes neblinas que caracterizan a estos llamados bosques nublados.

Las condiciones ecológicas y topográficas de estas tierras, no permiten llevar a cabo ninguna actividad productiva (agrícola, ganadera o forestal). Potencialmente estas tierras deben ser consideradas como área natural protegida, para abastecer de material de propagación de productos diferentes de la madera y reproducirse masivamente en viveros o mediante plantaciones con fines económicos.



#### 4.11.4.8. Valorización cuantitativa de las zonas de vida

##### Cuadro N° 4.11.1 Zonas de Vida

Cuadro N° 4.11.1 Zonas de Vida

N°	SIMBOLO	DESCRIPCION	ha	%
1	bh - S	bosque húmedo Subtropical	1,270,004	41.40%
2	bh-S/bh-T	bosque húmedo Subtropical (transicional a bh-T)	438,041	14.28%
3	bh-S/bmh-S	bosque húmedo Subtropical (transicional a bmh-S)	507,549	16.54%
4	bmh-S	bosque muy húmedo Subtropical	464,123	15.13%
5	bmh-S/bp-S	bosque muy húmedo Subtropical (transicional a bp-S)	137,191	4.47%
6	bp-S	bosque pluvial Subtropical	135,368	4.41%
7	bps-S	bosque pluvial Semisaturado Subtropical	33,669	1.10%
		Otros	81,917	2.67%
		<b>TOTAL</b>	<b>3,067,862</b>	<b>100.00%</b>

#### 4.11.5. Conclusiones y recomendaciones

- a. Bosque húmedo – Subtropical (bh-S)
- b. Bosque húmedo – Subtropical, transicional a bosque húmedo Tropical (bh-S/bh-T))

Potencialmente los bosque húmedos subtropicales y transicionales a bosque húmedo tropical, presentan muy buenas condiciones bioclimáticas y, en consecuencia, ofrecen excelentes posibilidades para el desarrollo de la actividad agrícola y/o pecuaria.

c. Bosque húmedo – Subtropical, transicional a bosque muy húmedo Subtropical (bh-S/bmh-S)

Potencialmente las tierras de esta Zona de vida son apropiadas para el aprovechamiento racional del recurso forestal.

d. Bosque muy húmedo – Subtropical (bmh-S)

Estas zonas de vida presentan fuertes limitaciones ecológicas y, por consiguiente, no son muy apropiadas para una actividad agropecuaria de forma económicamente continua; en cambio, el bosque constituye el recurso más productivo y estable para la producción de madera y otros productos distintos, siempre y cuando su aprovechamiento se lleve a cabo empleando técnicas modernas de manejo apropiadas al medio ecológico dominante.

e. Bosque muy húmedo – Subtropical transicional a bosque pluvial - Subtropical (bmh-S/bp-S)

f. Bosque pluvial – Subtropical (bp-S)

Las tierras de ésta zona de vida deben relegarse exclusivamente a bosque de protección, dentro de una política integrada de conservación de los recursos naturales renovables.

g. Bosque pluvial semisaturado – Subtropical (bps-S)

Los bosques de ésta zona de vida, son de **protección**, lo que debe ser contemplado dentro de una política integrada de conservación de recursos naturales renovables.

## **4.12. Forestal**

### **4.12.1. Generalidades**

En el área de estudio se ha encontrado seis (06) tipos de bosques por su vegetación y siete (07) tipos de bosque por su fisiografía, los cuales poseen respectivamente categorías transicionales, definidos cuantitativamente de la relación existente entre los factores principales de Fisiografía y Vegetación, resultando los siguientes:

- 1.- BOSQUE DE AGUAJALES
- 2.- BOSQUE DE COLINAS
- 3.- BOSQUE DE MONTAÑAS
- 4.- BOSQUE DE ORILLARES
- 5.- BOSQUE DE PACALES
- 6.- BOSQUE DE TERRAZAS

La totalidad de estos tipos de bosques por Vegetación abarcan una superficie de 3'067,862 ha en el área de estudio, ocupando, de ésta el tipo de bosque de Terrazas altas aluviales el 39.17 % de la superficie total del área de estudio, y apenas el 0.39% de bosques de vegetación tipo sábana. Por otro lado la totalidad de tipos de bosques por Fisiografía en el área de estudio, ocupa el tipo de bosque de Terrazas altas ligeramente disectadas con el 28.64 % de la superficie total del área de estudio, y apenas el 0.27 % de bosques de Terrazas medias con drenaje muy pobre.

Las intervenciones antrópicas en el área de estudio es alarmante debido a la presión económica-social por la Agricultura migratoria, la ganadería extensiva, la extracción maderera y de otros productos del bosque existentes. Esta intervención humana actualmente representa el 5.07% de la totalidad del área de estudio, situación que será el indicador tras la apertura del corredor interoceánico sur en el tramo Iñapari-Inambari, los cuales verán reflejadas por la presión hacia la biodiversidad por la comunidad en desarrollo. Por lo que es necesario tomar las medidas necesarias para controlar el impacto ambiental a que estarán sometidos éstos tipos de bosques.

#### **4.12.1.1. Ubicación**

El área de estudio, políticamente se encuentra ubicada en el departamento de Madre de Dios, en el ámbito definido como área de influencia, aproximadamente 30 Km. a los márgenes de la Carretera Interoceánica. (Ver Mapa 16)

Geográficamente, los puntos extremos del ámbito de estudio están ubicados, entre las coordenadas UTM: 264,461.281 y 537,583.125 m Este; 8'526,005.000 y 8'792,765.000 m Norte.

#### **4.12.1.2. Antecedentes**

El área aproximada del estudio es de aproximadamente 3 067,862 ha, que comprende parte de la región Madre de Dios, teniendo como eje principal la carretera interoceánica sur tramo Iñapari - Inambari

### **4.12.1.3. Objetivos**

Identificar las unidades territoriales de Tipos de Bosques por Fisiografía y Vegetación para el Estudio de Mesozonificación Ecológica - Económica del corredor interoceánico Sur tramo Iñapari-Inambari.

### **4.12.2. Metodología**

La metodología empleada para la elaboración de la base de datos geofereciado de las variables físicas, bióticas y socio económicas para la Mesozonificación, se sustenta en los sistemas de Información Geográficas (SIG) y el procesamiento de Imágenes Satelitales alimentada con bibliografía convencional existente en la zona, información cartográfica y estudios de campo complementarios. Los cuales podrán ser utilizados para implementar una base de datos general que contendrá, procesará y administrará el universo de información obtenida, permitiendo obtener resultados de estratos individuales e interrelacionados.

Se ha obtenido imágenes satelitales y cartografía convencional existentes de los **TIPOS DE BOSQUE por FISIOGRAFIA y VEGETACION**, los cuales han sido procesados a una escala de 1/1 200 000 (formato A3), para el expediente pero manejable a formato digital a escala 1 / 100,000, de igual forma se ha contado con información existente en las diversas entidades del sector público y privado sobre la cual se ha analizado información socioeconómica y recursos naturales con el objeto de procesarlas y elaborar capas temáticas sectoriales correspondientes a los TIPOS DE BOSQUE por FISIOGRAFIA Y VEGETACION.

#### **4.12.2.1. Procedimiento**

Para el desarrollo del Estudio se han seguido las siguientes etapas:

##### **a. Recopilación de información bibliográfica, estadística, cartográfica y digital de la zona.**

En la presente fase se ha realizado la recopilación y evaluación de los estudios existentes, información estadística, cartográfica e imágenes satelitales, así como también información complementaria de los recursos naturales y datos socioeconómicos.

##### **b. Interpretación de imágenes satelitales y planificación del trabajo de campo**

Se ha realizado la interpretación de imágenes satelitales y la planificación del trabajo con fines de verificación en campo.

### **c. Reconocimiento y levantamiento de información**

Definido el ámbito del estudio y contando con la información previamente seleccionada y la interpretación de gabinete de las imágenes satelitales, se ha realizado el reconocimiento e identificación de campo, basados en la información recopilada e interpretación de las imágenes satelitales y mapas cartográficos. Asimismo se ha realizado los muestreos respectivos de campo para completar la información faltante.

### **d. Sistematización y automatización**

La sistematización ha conestado básicamente en el diseño de la base de datos y acondicionamiento cartográfico de la información generada en fase anterior para su ingreso e implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) lo que nos ha permitido el manejo de grandes volúmenes de información, con fines de facilitar el análisis espacial y sectorial del territorio, para obtener los productos a una escala de salida de 1/1 200 000, manejable digitalmente a 1/100,000.

Estos subproductos nos permitirán la formulación del modelo de mesozonificación

### **e. Análisis y Resultados**

Se ha realizado el análisis sobre la base de la información de los estudios básicos, la interpretación de las imágenes satelitales y cartografía, la visita de campo efectuada y los productos generados de las diferentes capas temáticas, los mismos que se han integrado para obtener el plano de mesozonificación de **LOS TIPOS DE BOSQUE por Fisiografía y Vegetación**.

#### **4.12.3. Descripción de los tipos de bosque por fisiografía y vegetación**

(VER MAPA 16 FORESTAL)

##### **4.12.3.1. Bosque de terrazas**

###### **a. Fisiografía**

El relieve topográfico varía de la región de selva que se trate. En la selva alta, por lo general, varia entre ondulado y empinado, en caso de la región de selva baja, se presenta una configuración colinosa predominantemente. el escenario edáfico es bastante variado y por lo general, esta constituido por suelos profundos de textura media a pesada y ácidos .Donde hay influencia de materiales calcáreos o calizos aparecen suelos un tanto mas fértiles y de pH mas elevado . Entre los grupos edafónicos se tiene a los Acrisoles órticos, Luvisoles y Cambisoles (éutricos y dístricos) es decir fértiles e infértiles, respectivamente, así como gleysole (suelos de mal drenaje) y fluvisoles, estos últimos de gran interés agrícola por sus características de alta productividad.





## b. Vegetación

La vegetación climática (clímax) es un bosque siempre verde alto y tupido, que contiene volúmenes apreciables de madera para usos diversos, el rodal está conformado hasta de 4 estratos arbóreos. El dosel mas alto esta constituido por árboles emergentes de altura excepcionales que alcanzan hasta 35 metros y 2 metros de diámetro. El segundo estrato consta de árboles de 30 metros de altura y diámetros entre 0.60 y 1.40 m. La mayor parte de los árboles de éste estrato superior presentan un fuste libre de ramas hasta 15 o 20 metros de altura. El tercer y cuarto estrato presentan árboles mas pequeños, delgados y con deformaciones y alturas entre 10 y 20 m., con un volumen comercial maderable aprovechable de 70 a 150 m<sup>3</sup>/ha. La vegetación de piso sotobosque es relativamente escasa debido a la fuerte competencia radicular y la sombra dominante. Aunque ésta zona de vida se compone de árboles perennifolios, algunos dominantes, casi todos los emergentes son heliófilos y pierden sus hojas durante la estación seca, floreciendo algunos muy vistosamente, como la Eritrina, Tabebuia y Jacaranda, entre los mas importantes. Otra característica significativa de ésta zona de vida es que no se observan en mayores cantidades especies con aleta y que la cantidad de palmeras es menor que en aquellas Zonas de vida mas húmedas y un tanto mas calidas.

Entre las especies forestales principales que caracterizan a ésta zonas de vida tenemos : “Tornillo”(Cedrelinga catenaeformis), “Moenas” blanca, amarilla, negra ,etc de la familia de las Laureaceas ,“cangona” (Brosimum sp) “nogal” (Junghansia neotrofica), “cedro de altura” (Cedrela sp) y muchos otras especies de los géneros cordia, ficus,Eritrina, Tabebuia, Sapium, Croton, Aspidosperma, schizolobium; Pithecolobium, cecropia, Chorisia, Calophillum, Calycophillum, Matisia Hura, Guazuma, Brosimum y palmeras principalmente de los géneros Socratea, Iriarte, Jessenia, Phytelephas, Scheelea, Astrocaryum, etc. Merece especial mención como indicador del bosque húmedo subtropical los “pacales” muy frecuentes en el Departamento de Madre de Dios, pertenecientes al genero (Guadua sp).



### 4.12.3.2. Bosque de colinas bajas

#### a. Fisiografía

La configuración topográfica es predominantemente colinada, suavemente ondulada.

Dentro de esta clasificación se ha incluido a las áreas forestales que se hallan desarrollándose sobre suelos zonales e intrazonales (colinas bajas en condiciones de buen drenaje, dándose especial importancia a la condición de accesibilidad de acuerdo a la altura relativa del terreno y pendiente, de tal manera que terrenos bajos y suavemente ondulados están considerados como los más accesibles tanto física como económicamente. Si bien es cierto que este tipo de división o clasificación no conlleva necesariamente un cambio de orden florístico en lo referente a distribución o presencia de especie, la condición topográfica determina normalmente una potencialidad volumétrica proporcional es decir a mayores limitaciones topográficas se presenta menos vigorosa la vegetación (aparte de lo ya mencionado previamente sobre el acceso). Esta condición se cumple mayormente cuando las condiciones de altura y pendiente cambian bruscamente, así por ejemplo, no habrá diferencia muy significativa entre colinas clase I y clase II, pero si la hay entre colinas clase I y clase III, en estos casos también es probable encontrar diferencias en presencia o abundancia de especies, debido a que ciertos árboles tienen rigurosos límites altitudinales para su crecimiento, o en todo caso pueden variar sus condiciones normales para su crecimiento, así como pueden variar sus condiciones normales de desarrollo, estos dos últimos aspectos son temas complejos y requieren de estudios detallados y específicos, por lo tanto en este trabajo no se incide mayormente sobre el particular.

Dentro de esta clasificación de bosques y colinas, solo se ha incluido las áreas que son consideradas como económicamente accesibles o técnicamente aprovechables, en consecuencia, los bosques marginales de colinas están dentro de la categoría de bosques de protección.

Los suelos dominantes son profundos, ácidos y por tanto poco fértiles de textura arcillo friables, de naturaleza caolinitica y con coloraciones rojo amarillas, pertenecientes al grupo de los Acrisoles. Asimismo a lo largo de los ríos, se distribuyen fluvisoles distritos principalmente, así como grupos edafogénicos asimilados a los Cambisoles dístricos y Gleysoles en zonas con problemas de mal drenaje.

#### b. Vegetación

La vegetación típica es la de bosque muy exuberante, siempre verde (perennifolio) y con una composición florística compleja. Los árboles son de gran altura y con fuste gruesos, rectos y libres de ramas hasta más de las tres cuartas partes de su altura total, con copas relativamente pequeñas pero compactas, conformando un dosel relativamente cerrado que casi no deja pasar los rayos solares. Sociológicamente, los árboles gigantes alcanzan alturas de casi 60 metros y diámetros de 2 y 3 metros, el segundo estrato es mucho más denso que el anterior y los árboles alcanzan alturas de 50 metros y diámetros variables entre 1.20 y 2.00 metros. El tercer estrato esta

constituido por árboles con altura máxima de 35 metros, donde aparecen palmeras de los géneros *Jessenia*, *Socratea* e *Iriartea*. Le siguen los estratos cuarto y quinto, con alturas máximas de 20 y 15 metros, respectivamente, además de palmeras pertenecientes a los géneros arriba mencionados. Debido a la competencia radicular y a la poca luz que penetra a través de la copa de los árboles, existe muy poca vegetación arbustiva y herbácea en el sotobosque. En cambio, en la parte alta y en la copa, en las ramas y muchas veces sobre los mismos fustes, se hospedan enormes cantidades de epifitas, como líquenes, musgos, trepadoras de toda clase, lianas y bejucos.

En éste tipo de bosques, se encuentran las mismas especies forestales señaladas para el bosque húmedo – tropical, pero con mayores contenidos volumétricos de madera por hectárea, muchas veces sobre 150 metros cúbicos/ha.



**Foto 4.12.2. Bosque de Colinas bajas - Río Piedras.**

### 4.12.3.3. Bosque de colinas altas

#### a. Fisiografía

El relieve topográfico es accidentado, con laderas sobre el 70% de gradiente y de naturaleza inestable y deleznable) muy susceptible a la erosión. El molde edáfico está representado por suelos generalmente ácidos, medianamente profundos a superficiales de tonos rojizos amarillos y pertenecientes a grupos edafogénicos como acrisoles orticos (horizonte B corto, cambisoles dístricos (poco perfiles) y eutricos (fértil) éstos últimos donde existe predominio de materiales calcáreos, así como litosoles en las laderas muy empinadas y la cubierta edáfica es muy somera o aflora el material lítico. En el fondo de los valles, donde predomina el escenario aluviónico, aparecen los fluvisoles generalmente dístricos (ácidos) y eutricos (de Ph neutro a ligeramente alcalino).

#### b. Vegetación

La vegetación es siempre verde con lianas y bejucos y muchos de ellos cubiertos por epifitas de la familia de las bromeliáceas, sociológicamente los árboles están distribuidos en cuatro estratos: dominantes suprimidos y oprimidos, sobresaliendo arriba del estrato superior y en forma poco dispersa, los grandes árboles emergentes que alcanzan hasta 45 metros de altura.

Los bosques presentan la composición florística muy heterogénea, pudiéndose encontrar en una hectárea alrededor de 50 especies distintas, de los cuales más de la mitad pertenecen a los estratos inferiores y el resto a los estratos superiores representados por los estratos codominantes y emergentes que representan árboles con fustes rectos y limpios de rama hasta más arriba de los dos tercios de su altura total y con un contenido volumétrico variable entre 100 y 160 m<sup>3</sup> .por hectárea utilizable en la industria de aserrio, fabricación de parquet, madera prensada y pulpa para papel.

Las especies forestales principales que caracterizan a estas zonas de vida son las "moenas" de la familia de las Lauráceas , correspondientes a los géneros *Aniba* , *Ocotea* *Persea nectandra*, etc, el "tornillo" (*Cedrelinga catenaeformis*) "nogal" (*Juglans neotropica*), "congona" (*Brosimum sp*), "Tulpay" (*Clarisia sp*), "almendro" (*Coryocar sp*), "quinilla" (*Manikara bidentada*), "sapote" (*Matisia sp*), "shimbillo" (*Inga sp*) , "bolaina" (*Guazuma sp*), "capirona" (*Calycophyllum sp*), "cordia" o "Añallucaspi" (*cordi sp*), "cumala" (*Virola sp*), "estoraque" (*Miroxilon sp*) y "cedro" (*Cedrela odorata*); en los límites superiores, se observa la existencia de "ulcumano", "romerillo" "diablo fuerte del género *Podocarpus*.

Entre las palmeras abundan la "huacapronas" (*Socratea sp*) muy utilizada en la fabricación del parquet, "cashapona" (*Iriarteia sp*) la "yarina" (*Phitelephas sp*) y "Shapaja" (*Scheelea sp*) y el "aguaje" (*Mauritia Flexuosa*) asociada con "huasaí" (*Euterpe sp*) éstas dos últimas en menor proporción que en la selva baja.

Otras especies que se encuentran en éste tipo de bosque son el “Bombonaje” (*Carludovica palmata*), “helechos terrestres” (*pteridium sp*) (*selaginella sp*), “helecho arboreo” (*Cyathea sp*, *Alsophilia sp*, *Disksonia sp*), “carricillo”, “Suro” (*chasquea sp*), “Paca” (*guadua sp*), esta ultima muy abundante en el bosque muy húmedo-subtropical del departamento de Madre de Dios.



#### 4.12.3.4. Bosque de montañas

##### a. Fisiografía

Estan conformadas por suelos profundos a muy superficiales, localizados en áreas de relieve accidentado o muy disectado, con pendientes mayores a 50% y cuyas limitaciones principales estan referidas a las pendientes muy empinadas que incrementan los riesgos de erosion.

Estan conformadas por los suelos en sus fases fisiograficas de colinas altas del terciario fuertemente disectadas (mas del 50%), laderas de montaña baja del cenozoico muy empinadas (mas del 50 %) y laderas de montaña alta muy empinada (mas del 50%).

Las montañas por su altitud, influyen sobre el clima y por ésto, asociado al suelo superficial y pendiente, presentan vegetación de comunidades herbáceas alto-andinas distribuidas en densas agrupaciones o matas mayormente de gramíneas de los generos festuca, Ccalamagrostis, Stipa, Paspalum, etc, asociadas con arbustos de los generos Compositae, Cyperaceae, entre otros, estando a continuación en las partes mas bajas de las montañas, con clima mas cálido y con mayor profundidad de suelo, el bosque achaparrado y denso con especies de zantoxylon sp (hualaja), Vismia sp (pichirina), Miconia sp (rifari), mientras que en las laderas de las montañas abundan individuos de portes arboreos muy ramificados, como Hevea sp (shiringa), pocos árboles de Cedrelinga catanaeformis (tornillo) y ficus sp (oje). En general, abundan arbustos de las familias Mirtaceas, Melastomataceas y Clusiaceas y herbaceas de aranceas, Ciclantaceas, Gesneriaceas, Acataceas, etc. Toda ésta unidad, asociada a los factores de pendientes y escarpes muy pronunciados y de alta precipitación, se convierte en una zona muy fragil.

La configuración topográfica y fisiográfica es accidentada, con gargantas y laderas de fuerte declive sobre 75° son frecuentes los derrumbes y deslizamiento de tierras en especial en la época de lluvias. El molde edáfico está constituido por suelos generalmente superficiales e inestables y ácidos generalmente, pertenecientes al grupo de los litosoles, así como formas transicionales asimilables a los cambisoles.

## **b. Vegetación**

La vegetación natural es la de un bosque medianamente alto y siempre verde compuesto por árboles de copas deformadas y pequeñas, con troncos o fustes delgados, en su mayoría torcidos. Existe un buena proporción de palmeras y Helechos arbóreos de los géneros Alsophilla, Diksonia y Cyathea, así como una super abundancia de epífitas (Esciófilas y Heliófilas), musgos, líquenes, helechos, orquídeas y otras especies de la familia bromeliácea que tapizan los troncos y ramas. Asimismo, existe una vegetación secundaria en aquellos lugares de deslizamientos ocurridos años atrás, fácilmente identificables en un reconocimiento terrestre o aéreo.





#### 4.12.3.5. Bosque de aguajales

##### a.- Fisiografía



Este tipo de bosques prospera en terrenos temporales o permanentemente inundados, preferentemente en áreas pantanosas o con mal drenajes de histosoles ácidos. La especie también se adapta en terrenos no inundables con buen drenaje o drenaje deficiente, en ultisoles, oxisoles, inceptisoles, alfisoles y spodosoles, desde arenosos hasta gley húmicos hidromorfos y provistos de abundante materia orgánica. No tolera estancamientos prolongados de agua, que superen los límites de los neumatóforos o raíces secundarias aeríferas de la especie.

##### b. Vegetación

Este tipo de bosque también considerado como asociación *Mauritia* sp. Esta integrado o conformado casi exclusivamente por el “aguaje” o *Mauritia* sp. En los trabajos de investigación se ha encontrado que esta palma pertenece mayormente a la especie *Mauritia vinitera*, existiendo también la *Mauritia flexuosa*, también se hallan en el estrato inferior otro tipo de palmas que son de importancia económica como el Huasai (*Euterpe precatoria*) y otras como la Pona (*Socratea* sp, *Iriarthea* sp); Además, en aguajales mediante densos se pueden encontrar especies frondosas como *Ficus* sp, *Simphonia* sp, *Virola* sp. Etc.

El aguaje es una especie que día a día va adquiriendo mayor importancia económica debido a que puede ser utilizada ventajosamente en la industria alimenticia para la obtención de aceites para consumo humano y pasta para consumo de ganado, además, el estípite y pecíolos pueden ser aprovechados en la industria de papel.

En zonas densas se pueden encontrar fácilmente un número de 450 a 500 aguajes por ha entre el estrato dominante y codominante, sin contar plántulas pequeñas de regeneración; de estas 500 plantas, aproximadamente unas 100 conforman el estrato superior o dominante (25-30 mts). En áreas de mediana densidad, el número de plantas baja a 250 – 300 por ha, con un promedio de 50 - 60 plantas en el estrato superior, es en estos rodales, tal como se mencionó previamente, que aparecen otras especies de importancia tal como el Huasai, que es muy cotizada en la industria del Palmito. Actualmente el Aguaje tiene una gran demanda en el Oriente peruano como fruta y para la elaboración de refrescos y helados.

#### 4.12.3.6. Bosque de Orillares

##### a.- Fisiografía

Este tipo de bosque se ha desarrollado sobre suelos aluviales recientes propensos a inundaciones periódicas dentro de la llamada “Llanura Meándrica”, donde se pueden



notar fácilmente todos los elementos meandricos, tales como estriaciones, meandros abandonados, restingas, pantanos pequeños, etc; tal como podría deducirse, esta unidad es bastante compleja y el transporte también dificultoso. A este tipo de bosque también se le denomina “Ribereño”.

##### b. Vegetación

Este tipo de bosque tiene como característica su alto coeficiente de variación que en promedio esta en un 50%, lo que indica la presencia de áreas de alta concentración volumétrica al lado de áreas de muy bajo volumen, debido al escaso valor económico que tienen estas áreas, es que cuenta con escasa información de campo, el volumen

por ha se ha estimado en 70 m<sup>3</sup> (volumen rollizo), con un promedio de 40 árboles por ha.

La mayor potencialidad de uso de este tipo de bosque esta en la industria de pulpa y papel, madera prensada y laminas, precisamente dentro de todo este complejo ribereño se hallan los denominados “Ceticales” *Cecropia* sp. Especie forestal que actualmente tiene un alto valor como materia prima para la fabricación de papel, en muestreos de campo se ha encontrado un promedio de 80 m<sup>3</sup> /ha de Cetico, en los llamados “Ceticales” con un coeficiente de tasación del 40% este alto C.V. es debido a la diferencia de edades entre los rodales.

Otra especie interesante es el Pashaco (*Schizolobium* sp), Cumala (*Virola* sp) y Lagarto caspi (*Callophyllum* sp).



**Foto 4.12.6. Bosque de orillares- Ribera del río Madre de Dios- Río Piedras**

#### **4.12.3.7. Bosque de pacales**

En las imágenes aparece con tonalidad cloro oscuro y con una textura media fina, esto corresponde a un dosel con presencia de Paca (*Guadua* sp) y árboles de vigor medio. Este pacal representa aproximadamente el 25 % de la cobertura del bosque, lo que dificulta el acceso libre. La “paca” *Guadua* sp compite fuertemente en algunos sectores con los árboles por ganar espacio.

El dosel del bosque esta conformado por árboles que pueden superar los 30 metros de altura. El volumen estimado total de los árboles superiores a 30 cm de Dap es muy variable y puede estar entre los 100 y 200 metros cúbicos por ha.

Los bosques de Pacales están conformados en su mayor proporción por comunidades de un bambú silvestre conocido localmente como “Paca” (*Guadua* sp) En las imágenes aparece con una tonalidad muy clara y con una textura fina, presenta árboles de poca alzada, lo que es propio de sitios de vigor pobre.

La “Paca” *Guadua* sp en algunos sectores domina totalmente el espacio no existiendo árboles.

El dosel superior del bosque esta conformado por árboles que difícilmente superan los 20 metros de altura. El volumen estimado total de los árboles superiores a 30 cm, de Dap es muy variable, puede estar entre 60 y 120 metros cúbicos por hectárea.



#### **4.12.3.8. Cuerpos de agua**

Comprenden las principales lagunas adyacentes al río Madre de Dios, tales como Lago Sandoval, Lago Valencia, entre otras. Abarcan una extensión de 4,435 ha, que representan al 0.14 % del área estudiada.

Son típicas de “Lagunas de Varsez” caracterizada por su alta productividad potencial debido a que anualmente son enriquecidos por los sedimentos en suspensión,

provenientes de la cordillera, que son transportados por los ríos de la cuenca del Madre de Dios.

La vegetación acuática asociada a estos cuerpos de agua esta denominada por *Hidrocotyle* sp, *Eichhornia crassipes* (putu putu), *Pistia stratiotes* (lechuga de agua), *Nymphaea* sp, *Azolla filiculoides*, *Spirodela* sp, entre otras.



#### **4.12.3.9. Intervencion antropica**

Las actividades agropecuarias notorias en la mayor parte del área cercana al corredor interoceánico, carreteras y ríos navegables, ocupan la cuarta parte de la población Madrediosense. La actividad Minera, evidente en zonas específicas como los depósitos aluviales adyacentes a los ríos Malinowskii, Inambari, Karene, Pukiri, Huepetuhe, Laberinto y Bajo Madre de Dios, ocupa igualmente a casi otra cuarta parte de la población.

Las áreas intervenidas antrópicamente están constituidas por tierras de calidad agrológica media a pobre, no apropiada para la explotación agrícola intensiva. Se caracterizan por presentar suelos profundos o moderadamente profundos, de textura media, con drenaje bueno a moderado y reacción moderada a ligeramente ácida. Las limitaciones del uso están referidas a la fertilidad natural media a baja debido a la deficiencia de nutrientes disponibles, especialmente fósforo y en menor proporción nitrógeno; presentan problemas de inundación esporádica y sequía temporal. Están conformadas por el suelo las piedras, en su fase fisiográfica de terrazas bajas de drenaje bueno o moderado, de pendiente plana o casi nivel (0 a 2%).

La vegetación natural, que mayormente es removida por éstas intervenciones antrópicas se realizan en áreas donde prosperan árboles grandes y robustos. Entre las especies representativas se reportan *Ceiba pentandra* (huimba), *Ficus insipida* (Oje), *Acacia lorentensis* (pashaquilla), *Callophyllum brasiliense* ( Lagarto caspi ), *Clarisia* sp (Mashonaste), *Calycophyllum spruceanum* ( capirona), *Cedrela odorata* (Cedro ), *Amburana cearensis* (Ishpingo), *Cedrelinga catenaeformis* (tornillo), y otras entre las palmeras se asocian *Scheelea* sp (chebón, shapaja), *Socratea exorrhiza* (huacrapona), *Iriartea deltoidea* (cashapona), *Oenocarpus mapora* (sinamillo), *Phytelephas macrocarpa* (yarina), *Astrocaryum* sp (huicungo) y otras.



**Foto 4.12.9. Agricultura migratoria**



Foto 4.12.10. Pasturas que sustentan la actividad ganadera localizada en forma adyacente al corredor interoceánico



Foto 4.12.11. Extracción forestal de madera



**Foto 4.12.12. Extracción aurífera en denuncia minero – Sector Qda. Unión – Río Madre de Dios - Laberinto**

#### **4.12.3.10. Vegetación tipo sabana**

En el sur oeste adyacente a la frontera con Bolivia en las pampas de Heath se presenta un tipo de vegetación muy particular de sabanas de pajonales (comunidad casi pura de gramíneas y ciperáceas principalmente asociadas con palmeras y árboles dispersos). También en esta unidad existen algunas especies diferentes a la madera que poseen cierto valor económico y que caracterizan a la vegetación, tales como Castaña (*Bertholletia excelsa*) en la zona este y la Shiringa (*hevea brasiliensis*) y otras en la zona nor-este del territorio.

En esta unidad se reporta alta diversidad florística y mayor heterogeneidad, con especies arbóreas dominantes de porte vigoroso en relación a la vegetación de las zonas montañosas, caracterizadas por el reducido número de especies, de tamaños pequeños y mala conformación.





#### 4.12.3.11. Valoración cuantitativa de los tipos de bosque

**Cuadro 4.12.1. Tipos de bosques por fisiografía**

<b>Tipos de bosque</b>	<b>(ha)</b>	<b>%</b>
Colinas Altas Fuertemente Disectadas (Terciario)	38,142	1.24
Colinas Altas Moderadamente Disectadas (Cuaternario)	11,982	0.39
Colinas Altas Moderadamente Disectadas (Terciario)	19,430	0.63
Colinas Bajas Fuertemente Disectadas (Cuaternario)	152,479	4.97
Colinas Bajas Fuertemente Disectadas (Terciario)	86,724	2.83
Colinas Bajas Ligeramente Disectadas	80,813	2.63
Colinas Bajas Moderadamente Disectadas (Cuaternario)	111,368	3.63
Colinas Bajas Moderadamente Disectadas (Terciario)	60,141	1.96
Complejo de Orillares	129,753	4.23
Glasis de Piedemonte	5,785	0.19
Laderas Empinadas	147,273	4.80
Lomadas	186,045	6.06
Terrazas Altas con Drenaje Imperfecto a Pobre	55,401	1.81
Terrazas Altas con Drenaje Muy Pobre	53,351	1.74
Terrazas Altas Fuertemente Disectadas	31,324	1.02
Terrazas Altas Ligeramente Disectadas	878,504	28.64
Terrazas Altas Moderadamente Disectadas	475,005	15.48
Terrazas Bajas con Drenaje Bueno a Moderado	143,937	4.69
Terrazas Bajas con Drenaje Imperfecto a Pobre	107,372	3.50
Terrazas Bajas con Drenaje Muy Pobre	34,926	1.14
Terrazas Medias con Drenaje Muy Pobre	8,214	0.27
Terrazas Medias Moderadamente Disectadas	24,736	0.81
Terrazas Medias Onduladas con Drenaje Bueno a Moderado	88,715	2.89
Terrazas Medias Onduladas con Drenaje Imperfecto a Pobre	54,525	1.78
Cochas o Lagunas	4,435	0.14
Isla	24,734	0.81
Cuerpo de Agua	51,161	1.67
Sector Urbano	1,587	0.05
<b>TOTAL</b>	<b>3,067,862</b>	<b>100.00</b>

VER MAPA 09 FISIOGRAFIA

**Cuadro 4.12.2. Tipos de bosques por vegetación**

Nº	DESCRIPCIÓN	ha	%
1	BOSQUE DE AGUAJALES O PALMALES DENSOS	8,377	0.27%
2	BOSQUE DE AGUAJALES O PALMALES MIXTOS	71,887	2.34%
3	BOSQUE DE COLINAS ALTAS	64,617	2.11%
4	BOSQUE DE COLINAS BAJAS	422,560	13.77%
5	BOSQUE DE MONTANAS	148,484	4.84%
6	BOSQUE DE ORILLARES DE LLANURA MEANDRICA	157,648	5.14%
7	BOSQUE DE PACALES DENSOS	27,018	0.88%
8	BOSQUE DE PACALES MIXTOS	402,488	13.12%
9	BOSQUE DE TERRAZAS ALTAS ALUVIALES	1,202,427	39.19%
10	BOSQUE DE TERRAZAS ALTAS COLUVIALES	6,353	0.21%
11	BOSQUE DE TERRAZAS BAJAS ALUVIALES	179,396	5.85%
12	BOSQUE DE TERRAZAS MEDIAS ALUVIALES	128,854	4.20%
13	CUERPOS DE AGUA	55,596	1.81%
14	INTERVENCIÓN ANTROPICA	88,231	2.88%
15	VEGETACION TIPO SABANA	12,075	0.39%
16	ÁREA DEFORESTADA	67,117	2.19%
17	ISLAS	24,734	0.81%
	<b>TOTAL</b>	<b>3,067,862</b>	<b>100.00%</b>

VER MAPA 16 FORESTAL

#### 4.12.4. Conclusiones y recomendaciones

##### a. Bosque de terrazas

Los Bosques de Terrazas se encuentran en mayor proporción que otros tipos de bosque en el área de estudio (aprox. 50% en el área de estudio), su aprovechamiento forestal ocasiona problemas de erosión. En cambio la Agricultura y la ganadería en los terrenos suaves o planos de éstos bosques prosperan normalmente, por lo que se recomienda realizar cultivos como café, té, coca, maíz, yuca y frutales típicos de esta región, como cítricos, plátanos, papaya, palta, y caña de azúcar (para la elaboración de aguardiente).

En los terrenos no agrícolas de éste tipo de bosque, que han sido deforestados, se recomienda la fijación de especies nativas mas valiosas así como especies exóticas, como el “pino macho”, “pino amarillo” (*pinus carabaea*), “pino de honduras”, “pitchpin” (*pinus hondurensis*), “pino de brasil”, “Pino Paraná” (*Araucaria angustifolia*) y “Eucaliptus” como *Eucalyptus saligna*, *E. grandis*, *E. resinifera*, etc.

##### b. Bosque de colinas bajas

Es el tipo de bosque de segunda importancia en el área de estudio. En general, éste tipo de bosque es poco favorable para la actividad agropecuaria debido a la alta precipitación, que genera suelos empobrecidos y muy erosionables, especialmente al

ser deforestados, así mismo son propicios a la invasión de malezas que compiten con los cultivos. Éstos tipos de bosques son aptos para el aprovechamiento forestal maderable y de otros productos del bosque.

#### **c. Bosque de colinas altas**

Son tipos de bosques prácticamente sin población humana permanente y consiguientemente no existen tierras dedicadas a la actividad agropecuaria o forestal debidos tanto a las condiciones climáticas como topográficas limitantes, son tipos de bosques sin potencial para el desarrollo de la actividad agrícola, pecuaria y aún forestal.

#### **d. Bosque de montañas**

Son tipos de bosque que no tiene ningún uso actual y potencial, por lo tanto el área comprometida dentro de ella es de protección, por lo que se recomienda que debe ser contempladas dentro de una política integrada de conservación de recursos naturales renovables.

#### **e. Bosque de aguajales**

Este tipo de bosque existe aproximadamente en un 2.61 % del área de estudio. Puede aprovecharse potencialmente la especie *Mauritia* sp. (Aguaje) por ser una especie que día a día va adquiriendo mayor importancia económica al ser utilizada ventajosamente en la industria alimenticia, para la obtención de aceites para consumo humano y pasta para consumo de ganado, además, el estípite y pecíolos pueden ser aprovechados en la industria de papel.

#### **f. Bosque de orillares**

Este tipo de bosque es netamente “Ribereño” existiendo en el área de estudio en un 5.14 %. en donde su mayor potencialidad de éste tipo de bosque está en la industria de pulpa y papel, madera prensada y laminas, puesto que precisamente dentro de todo este complejo ribereño se hallan los denominados “Ceticales” especie forestal que actualmente tiene un alto valor como materia prima para la fabricación de papel.

#### **g. Bosque de pacales**

Este tipo de bosque existe en segunda importancia junto a los bosques de colinas bajas (14%) en el área de estudio. y representa aproximadamente el 15 % de la cobertura del bosque, lo que dificulta el acceso libre a las zonas de estudio. La “Paca” *Guadua* sp, compite fuertemente con los árboles por ganar espacio.

#### **h. Cuerpos de agua**

Existe aproximadamente un 1.81 % de cuerpos de agua que considera lagos, cochas, meandros, rios, quebradas, etc., dentro del área de estudio.



### **i. Intervención antropica**

Existe una intervención del hombre de 5.52% en el área de estudio, caracterizada por deforestaciones con fines agrícolas, pecuarios y auríferos, por lo que se recomienda iniciar proyectos de reforestación macroregionales a fin de recuperar éstas intervenciones.

### **j. Vegetación tipo sabana**

Este tipo de bosque es único en el sur oeste, adyacente a la frontera con Bolivia, colindante con el río Heath, denominada como las pampas de Heath, siendo un tipo de vegetación muy particular de sabanas de pajonales (comunidad casi pura de gramíneas y ciperaceas principalmente asociadas con palmeras y árboles dispersos), con presencia de incluso fauna silvestre única como el ciervo de los pantanos, por lo que debe procurarse su conservación.

## **4.13. Cobertura y uso actual del suelo**

### **4.13.1. Generalidades**

El área de estudio involucra ocho (08) modalidades de concesiones de recursos naturales aprovechados, (Conservación, Ecoturismo, Forestales maderables, Otros productos del bosque, Castaña, Reforestación, Manejo de fauna silvestre, y Minería), tres (03) modalidades de áreas de propiedad privada (Agrícolas titulados, Posesiones agrícolas y Comunidades nativas), y tres (03) zonas de ANPE (PN. Bahuaja –Sonene, RN. Tambopata y RC Amarakaeri) creadas con fines de investigación y Conservación.

Asimismo abarca nueve (09) Distritos y tres (03) Provincias de la región, siendo el de mayor representación el Distrito de Tambopata de la Provincia del Tambopata con el 26.53% del total de su superficie.

Además de lo indicado se encuentran en el área de estudio 16 Comunidades Nativas, para las cuales debe buscarse estrategias de desarrollo sostenible a fin de mantener a salvo su cultura y tradiciones ancestrales.

La modalidad de concesión con mayor superficie en el área de estudio comprenden las zonas castañeras o concesiones de otros Productos del Bosque (castaña) en un 25.05 % a diferencia de otros productos del bosque (0.09%), para los cuales actualmente existe presión para su aprovechamiento, ya que existen solicitudes superpuestas, conflictos de campo – técnicos y administrativos, presencia de extractores ilegales, invasiones, redimensionamientos indebidos, etc. Como producto del interés regional por el alza de precio en el costo de comercialización de la castaña en cáscara y pelada; Por lo que se hace necesario llevar a cabo el ordenamiento territorial castañero zonificado a fin de que el proceso de inventario y mapificación sea realizado sobre un solo criterio profesional, evitando conflictos no solamente de campo si no también técnicos y administrativos.

#### **4.13.1.1. Ubicación del área de estudio**

El área de estudio, políticamente se encuentra ubicada en el departamento de Madre de Dios, en el ámbito definido como área de influencia, aproximadamente 30 Km. a los márgenes de la Carretera Interoceánica. (Ver Mapa 24)

Geográficamente, los puntos extremos del ámbito de estudio están ubicados, entre las coordenadas UTM: 264,461.281 y 537,583.125 m Este; 8'526,005.000 y 8'792,765.000 m Norte.

#### **4.13.1.2. Antecedentes**

El desarrollo de la Amazonía debe plantearse sobre la base del uso ordenado de sus recursos naturales y del espacio geográfico, en correspondencia con el potencial económico y la fragilidad de sus ecosistemas.

El área aproximada del estudio es de aproximadamente 3'067,862 ha, que comprende parte de la región de Madre de Dios, teniendo como eje principal la carretera interoceánica Sur, tramo Iñapari - Inambari.

#### **4.13.1.3. Objetivos**

Identificar las Coberturas y el uso actual del Suelo para el Estudio de Mesozonificación Ecológica-Económica del corredor interoceánico Sur tramo Iñapari-Inambari.

#### **4.13.2. Metodología**

La metodología empleada para la elaboración de la base de datos georeferenciado de las variables físicas, bióticas y socio económicas para la Mesozonificación, se sustenta en los sistemas de Información Geográficas (SIG) y el procesamiento de Imágenes Satelitales alimentada con bibliografía convencional existente en la zona, información cartográfica y estudios de campo complementarios. Los cuales podrán ser utilizados para implementar una base de datos general que contendrá, procesará y administrará el universo de información obtenida, permitiendo obtener resultados de estratos individuales e interrelacionados.

Se ha obtenido imágenes satelitales y cartografía convencional existentes de **la cobertura y uso actual del bosque**, los cuales han sido procesados a una escala de 1/1 200 000 (formato A3), para el expediente pero manejable a formato digital a escala 1 / 100,000, de igual forma se ha contado con información existente en las diversas entidades del sector público y privado, con el objeto de procesarlas y elaborar capas temáticas que nos den una clara idea de la cobertura y uso actual de los bosques en el área de estudio, (VER MAPA 24-A USO ACTUAL DE LA TIERRA).

##### **4.13.2.1. Procedimiento**

###### **a. Recopilación de información bibliográfica, estadística, cartográfica y digital de la zona.**

En la presente fase se ha realizado la recopilación y evaluación de los estudios existentes, información estadística, cartográfica e imágenes satelitales, así como también información complementaria de los recursos naturales y datos socioeconómicos.

###### **b. Interpretación de imágenes satelitales y planificación del trabajo de campo**

Se ha realizado la interpretación de imágenes satelitales y la planificación del trabajo con fines de verificación en campo.



### c. Reconocimiento y levantamiento de información

Definido el ámbito del estudio y contando con la información previamente seleccionada y la interpretación de gabinete de las imágenes satelitales, se ha realizado el reconocimiento e identificación de campo, basados en la información recopilada e interpretación de las imágenes satelitales y mapas cartográficos. Asimismo se ha realizado los muestreos respectivos de campo para completar la información faltante.

### d. Sistematización y automatización

La sistematización ha conestado básicamente en el diseño de la base de datos y acondicionamiento cartográfico de la información generada en fase anterior para su ingreso e implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) lo que nos ha permitido el manejo de grandes volúmenes de información, con fines de facilitar el análisis espacial y sectorial del territorio, para obtener los productos a una escala de salida de 1/1'200,000, manejable digitalmente a 1/100,000.

Estos subproductos nos permitirán la formulación del modelo de Mesozonificación

### e. Análisis y Resultados

Se ha realizado el análisis sobre la base de la información de los estudios básicos, la interpretación de las imágenes satelitales y cartografía, la visita de campo efectuada y los productos generados de las diferentes capas temáticas, los mismos que se han integrado para obtener el MAPA 24-A USO ACTUAL DE LA TIERRA.

#### 4.13.3. Descripción del uso actual del suelo

**Cuadro 4.13.1. Distribución de superficies por tipo de concesiones y áreas privadas**

UNIDADES	ÁREA (ha)	%
<b>CONCESIONES</b>	<b>1,709,183</b>	<b>75.63</b>
Conservación	192,738	8.53
Ecoturismo	108,217	4.79
Manejo de fauna silvestre	28,879	1.28
Otros productos de bosque	1,976	0.09
Reforestación	136,335	6.03
Castaña	546,049	24.16
Madera	469,693	20.78
Minería	225,296	9.97
<b>ÁREAS PRIVADAS</b>	<b>550,862</b>	<b>24.37</b>
Pett (Titulado)	319,901	14.15
Pett ( Posesión)	10,391	0.46
Comunidades Nativas	220,570	9.76
<b>TOTAL</b>	<b>2,260,045</b>	<b>100.00</b>

### 4.13.3.1. Concesiones

#### a. Conservación

Concesiones con fines de conservación otorgadas de preferencia en bosques de protección, así como de bellezas escénicas, cuerpos de aguas, e investigación, algunas veces asociadas al Ecoturismo. Otorgados hasta por 40 años renovables a personas naturales o jurídicas en una superficie definida por los estudios técnicos que apruebe el INRENA.

#### b. Ecoturismo

Concesión para la Actividad turística ecológicamente responsable, en zonas donde es posible apreciar y disfrutar de la naturaleza, y los valores culturales asociados al sitio, contribuyendo de éste modo a su conservación generando un escaso impacto al medio ambiente natural, y dando cabida a una activa participación socioeconómica, beneficiosa para las poblaciones locales. Otorgadas preferentemente en bosques no calificados como de producción forestal permanente y en tierras de protección, hasta por 40 años renovables a personas naturales o jurídicas en una superficie de hasta 10,000 ha.



**Foto 4.13.1 Quebrada de acceso a Lago Valencia:**



### c. Manejo de fauna silvestre

Concesión para la actividad a gran escala de manejo de fauna silvestre a fin de manipular las características e interacciones de los hábitats de las poblaciones de las especies de fauna silvestre, con la finalidad de satisfacer las necesidades humanas, mediante el aprovechamiento sostenible del recurso de fauna silvestre. Otorgadas hasta por 40 años renovables a personas naturales o jurídicas en una superficie de hasta 40,000 ha.



**Fauna silvestre en río Tambopata - La Torre. Familia de Ronsocos (Hidrochoerus hydrochaeris)**



**Foto 4.13.4. Fauna silvestre en río Piedras- Cotomono o Mono aullador (Alouatta seniculus)**

#### **d. Otros productos del bosque (crisneja, etc.)**

Concesiones para el aprovechamiento de productos diferentes a la madera, como hojas, frutos, semillas, tallos, raíces, gomas, mucilagos, resinas y otros con fines industriales y/o comerciales en los bosques de producción permanente y en las tierras de protección. Otorgados hasta por 40 años renovables a personas naturales o jurídicas en una superficie de hasta 10,000 ha, según los tipos de productos y consideraciones técnicas.

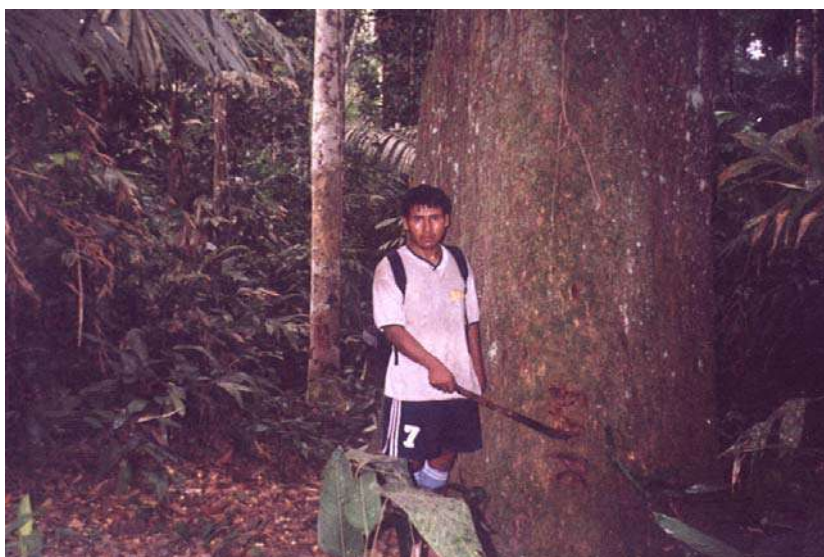
#### **e. Reforestación**

Concesiones declaradas de interés público y prioridad nacional para el repoblamiento, reconstitución o enriquecimiento de la cobertura forestal mediante el repoblamiento o establecimiento de especies arbóreas y/o arbustivas nativas o exóticas con fines de producción, protección y provisión de servicios ambientales en todo el territorio de la república, en tierras cuya capacidad de uso mayor es forestal y en tierras de protección sin cubierta vegetal o con escasa cobertura arbórea. Otorgados hasta por 40 años renovables a personas naturales o jurídicas en una superficie de hasta 40,000 ha, con fines de Forestación o Reforestación.



### f. Castaña

Concesiones para el aprovechamiento de productos diferentes a la madera, (Castaña) con fines industriales y/o comerciales en los bosques de producción permanente y en las tierras de protección. Otorgados hasta por 40 años renovables a personas naturales o jurídicas en una superficie de hasta 10,000 ha.



### g. Madera

Las concesiones para el aprovechamiento forestal maderable se otorgan por Concurso Público en unidades de aprovechamiento de 5,000, hasta 10,000 hectáreas, dentro de los bosques de producción permanente, son otorgadas a medianos y pequeños empresarios, en forma individual y organizados en sociedad y otras modalidades empresariales, por un plazo de hasta 40 años renovables.

Este concurso publico es conducido por una comisión "Ad hoc", designada por el INRENA., el cual se encarga de conducir el proceso de selección de los postores y otorgar la "buena pro" a los ganadores.



**Foto 4.13.7. Aserradero portátil a disco en el sector Río Piedras**



**Foto 4.13.8 Aserradero con Guía – Castillo en el sector Río Piedras**



**Foto 4.13.9. Transporte mayor de madera – Transporte en pequeños tramos por quebrada en modalidad tipo canadiense.**

#### **h.- Minería**

Estas concesiones se otorgan generalmente en la zona sur de la Región, fundamentalmente en áreas aluviales de la Quebrada. Huepetuhe y a lo largo de la parte media del río Madre de Dios y de sus afluentes, Colorado, Pukiri e Inambari., Asimismo la ley forestal contempla el aprovechamiento maderable producto del desbosque de los recursos, a través de las Autorizaciones de Desbosque dentro de los títulos mineros, los cuales se otorgan por el lapso de una zafra (01 año). Siendo de carácter renovable.



La actividad predominante en estos sectores es la extracción del oro con diversas técnicas: desde cargadores frontales en el sector de Huepetuhe, dragas en el río Madre de Dios, hasta el método de SHUNTEO o CANALETA.



**Foto 4.13.10. Tolvas Mineras – Sector Quebrada. Unión –Laberinto**



**Foto 4.13.11. Especie maderable Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), apeado en campamento minero- Sector Quebrada Unión – Laberinto.**



**Foto 4.13.12. Árbol de la especie Castaño (*Bertholletia excelsa*), inventariado en campamento minero- Sector Quebrada Unión – Laberinto.**

#### **i. Madera en áreas mayores a 1,000 ha, en adecuación**

Concesiones en proceso de evaluación por haberse acogido a la Adecuación de contratos mayores a 1000 ha. Otorgados con la antigua ley forestal 21147 para su adecuación a la nueva ley 27308 y su reglamento. Son otorgados a medianos y pequeños empresarios en forma individual y organizada en sociedad y otras

modalidades empresariales, que se hayan adecuado a la nueva ley forestal, en una superficie saneada, definida y aprobada por el INRENA por un plazo de hasta 40 años renovables.

#### **4.13.3.2. Áreas de Propiedad privada**

##### **a. PETT- Áreas tituladas**

Áreas de propiedad privada otorgadas con fines agropecuarios a través de títulos de propiedad por el Proyecto Especial de Titulación de Tierras (PETT). Los cuales por su característica rural pueden otorgarle el INRENA permisos agrícolas maderables, por un período de un año renovable, obligando para ello a reservar el 30% de las tierras de propiedad privada.

##### **b. PETT- Posesiones**

Áreas de uso agropecuario sin título de propiedad, se otorgan Constancias de Posesión a las personas, jurídicas o naturales, que viene trabajando con anterioridad sobre la zona de petición, éstas son entregados por la Agencia Agraria del Ministerio de Agricultura.

#### **4.13.3.3. Áreas naturales protegidas por el Estado**

##### **a. Reserva Nacional Tambopata**

Presenta una extensión de 274,690 ha, dentro del área del Estudio, se localiza en la zona Sureste del Departamento. Fue creada con la finalidad de preservar la fauna y flora como muestra representativa de la biodiversidad natural de la Región Amazónica, así como los paisajes existentes en la zona.

Actualmente, los usos antrópicos incluyen agricultura, caza, pesca, recolección comercial de castaña, turismo e investigación.

##### **b. Parque Nacional Bahuaja - Sonene**

Tiene una extensión de 311,091 ha, dentro del área del estudio, se localiza en la zona sureste del Departamento. Fue creado con la finalidad de preservar la flora y la fauna como muestra representativa de la diversidad natural de esa región Amazónica, así como los paisajes de selva y ceja de selva del sur del país. Esta área natural protegida aun no cuenta con su Plan Maestro que enmarque las futuras actividades que puedan realizarse.

Además de albergar el único hábitat de chaco en el país (Pampa del Heath), esta zona también es hábitat de las especies “ciervo del pantano” *Blastocerus dichotomus* y “Lobo de crin” *Chrysocyon brachyurus*, ambas en vías de extinción.

### c. Reserva Comunal Amarakaeri

Esta unidad ocupa una superficie de aproximadamente 115.782 ha dentro del área del estudio. Se ubica en la zona sur del área de trabajo colindante con el departamento del Cusco, entre los ríos Alto Madre de Dios, Madre de Dios y Colorado.

Las actividades predominantes en la zona se circunscriben al aprovechamiento integral del bosque para el sustento local, destacando entre ellas la caza, pesca y recolección de frutos silvestres con fines de autoconsumo tanto por las poblaciones indígenas como por las poblaciones inmigrantes. Las CCNN que solicitaron el establecimiento de la zona reservada Amarakaeri están ensayando pequeñas excursiones turísticas en el área.

En el sector Sureste de la propuesta zona Reservada existe conflicto de uso por la expansión de la minería aurífera sobre suelos de protección cuyo bosque ofrece recursos silvestres aprovechados por las poblaciones indígenas.

### d. Comunidades Nativas

Poblaciones locales de indígenas en áreas de propiedad privada con fines de uso maderable, recolección, investigación, turismo, etc. Con consideraciones especiales para el manejo de los recursos existentes dentro de su comunidad.

**Cuadro 4.13.2. Comunidades nativas en el área de estudio**

Nº	NOMBRE	SUPERFICIE ha	% /CC.NN.	% Área de estudio
1	C.N. ARAZAIRE	1,293.95	0.59	0.04
2	C.N. BARRANCO CHICO	10,707.25	4.85	0.35
3	C.N. BELGICA	38,156.13	17.30	1.24
4	C.N. BOCA INAMBARI	6,148.23	2.79	0.20
5	C.N. BOCA PARIAMANU	5,057.00	2.29	0.16
6	C.N. EL PILAR	2,286.43	1.04	0.07
7	C.N. INFIERNO	18,602.23	8.43	0.61
8	C.N. KOTSHIMBA	31,502.80	14.28	1.03
9	C.N. PALMA REAL	8,649.40	3.92	0.28
10	C.N. PUERTO ARTURO	3,388.76	1.54	0.11
11	C.N. PUERTO LUZ	33,990.38	15.41	1.11
12	C.N. SAN JACINTO	10,417.48	4.72	0.34
13	C.N. SAN JOSE DE CARENE	10,853.04	4.92	0.35
14	C.N. SHIRINGAYOC	3,506.05	1.59	0.11
15	C.N. SONENE	3,804.14	1.72	0.12
16	C.N. TRES ISLAS	32,206.80	14.60	1.05
	TOTAL	220,570.06	100.00	7.19
	ÁREA DE ESTUDIO:	3,067,862.00		

#### **4.13.4. Conclusiones y recomendaciones**

##### **a. Concesiones**

Existen en el área de estudio ocho (08) modalidades de concesiones de recursos naturales aprovechados en una superficie de 1'709,183 ha, tres (03) modalidades de áreas de propiedad privada en 550,862 ha y tres (03) ANPE sobre una superficie de 701,564 ha

La modalidad de concesión con mayor superficie en el área de estudio la constituyen las zonas castañeras con un área de 546,049 ha, siendo el área menor la ocupada por las solicitudes de otros productos del bosque con 1,976 ha, existiendo actualmente presión sobre las áreas castañeras (solicitudes superpuestas, conflictos de campo – técnicos y administrativos, presencia de extractores ilegales, invasiones, redimensionamientos indebidos, etc.); Por lo que se hace necesario llevar a cabo el ordenamiento territorial castañero zonificado, a fin de que el proceso de inventario y mapificación sea realizado sobre un solo criterio profesional, evitando conflictos no solamente de campo si no también técnicos y administrativos.

El proceso de entrega de concesiones maderables debe ser ordenado, y realizado sobre áreas identificadas de unidades de aprovechamiento, saneadas físico y legalmente para su uso integral bajo Concurso público.

##### **b. Áreas de Propiedad Privada**

Las tierras de propiedad privada tituladas comprenden 550,862 ha, recomendándose explotar las áreas agrícolas y pecuarias conservando el 30% de la totalidad del predio como bosque. Instalando sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles, cuando las condiciones socioeconómicas y ambientales sean apropiadas, así mismo sobre éstas áreas debe planificarse un proyecto de macro reforestación que coadyuve a reponer el bosque a corto, mediano y largo plazo.

##### **c. Comunidades Nativas en el área de estudio**

En el área de estudio se encuentran 16 Comunidades Nativas ocupando una superficie de 220,570 ha. Para las cuales debe buscarse estrategias de desarrollo sostenible, a fin de mantener a salvo su cultura y tradiciones ancestrales. También debe considerarse como tierras de propiedad privada y no bajo las consideraciones técnicas que actualmente considerada a estas tierras como concesiones forestales maderables, los cuales hace imposible que aprovechen sus recursos naturales

## **4.14. Actividad económica forestal**

### **4.14.1. Generalidades**

El área de estudio involucra cinco (05) actividades económicas forestales de mayor importancia para la región, como son: la extracción maderera, castañera, shiringuera, minera y la Reforestación, zonificados en 05 grandes zonas dentro del área de estudio.

La especie de mayor precio en el mercado internacional es la *Swietenia macrophylla* (Caoba), considerada como la madera mas fina del mundo con veteados que le dan un acabado majestuoso.

Existen nueve (09) industrias instaladas de transformación primaria y una (01) de transformación secundaria, registradas en la ATFFS Tambopata y Manu, limitadas por el alto costo de la electricidad, así como 21 depósitos de madera y de castaña, que no representan necesariamente lo realmente instalado en la región, debido a muchos factores siendo fundamental los requisitos exigidos como la parte económica, por lo que se recomienda realizar una encuesta de industrias y depósitos con fines estadísticos y de cálculos, relativamente para controlar el volumen de madera que utilizan las carpinterías a nivel regional y que en la mayoría de los casos son casi en su totalidad maderas ilegales.

En la actualidad a nivel macro no se viene reponiendo los recursos forestales explotados, al haber sido postergada ésta actividad para un quinquenio (5 años), por lo cual se recomienda promover, con las instituciones comprometidas en el desarrollo forestal, la elaboración de un proyecto de macro reforestación de las zonas deforestadas en las unidades agropecuarias cercanas al corredor interoceánico sur tramo Iñapari-Inambari.

Actualmente los sistemas agroforestales son instalados casi a nivel experimental, sin tener un programa de aplicación en coordinación con las instituciones representativas del sector (FADEMAD, FENAMAD, Gremios, ONG's, Empresas Privadas, etc.).

#### **4.14.1.1. Ubicación**

El área de estudio, políticamente se encuentra ubicada en el departamento de Madre de Dios, en el ámbito definido como área de influencia, aproximadamente 30 km. a los márgenes de la Carretera Interoceánica. (Ver Mapa 24)

Geográficamente, los puntos extremos del ámbito de estudio están ubicados, entre las coordenadas UTM: 264,461.281 y 537,583.125 m Este; 8'526,005.000 y 8'792,765.000 m Norte

#### **4.14.1.2. Antecedentes**

El desarrollo de la Amazonía debe plantearse sobre la base del uso ordenado de sus recursos naturales y del espacio geográfico, en correspondencia con el potencial económico y la fragilidad de sus ecosistemas.

El área aproximada del estudio es de aproximadamente 3'067,862 ha, que comprende parte de la región de Madre de Dios, teniendo como eje principal la carretera interoceánica Sur tramo Iñapari - Inambari.

#### **4.14.1.3. Objetivos**

Identificar las Actividades Económico-Forestales que se realizan en el área de Estudio para la Mesozonificación Ecológica-Económica del corredor interoceánico Sur tramo Iñapari - Inambari.

#### **4.14.2. Aprovechamiento forestal**

##### **4.14.2.1. Cambio de la cobertura forestal a uso agrícola y pecuario**

Constituida por tierras de vocación para cultivos en limpio, cultivos permanentes y pastos con otras asociaciones. Generalmente estas zonas se encuentran con cobertura vegetal primaria u original; sin embargo otras zonas presentan cierto grado de intervención humana y pueden estar en producción o en abandono; éstas últimas cubriéndose de vegetación pionera en forma de matorrales o como purmas dependiendo de la edad de abandono.

Las zonas de uso agropecuario se ubican generalmente en ambas márgenes de la carretera Puerto Maldonado - Cusco e Iberia – Iñapari y en ambas márgenes de los ríos principales como son Madre de Dios, De las Piedras entre los mas importantes.

Las actividades de carácter agropecuario en las zonas con cubierta vegetal primaria u original están condicionadas a la ley forestal vigente, la cual establece los siguientes requisitos:

- Dejar un mínimo del 30% del área con cobertura boscosa
- Respetar los bordes de los ríos y quebradas dejando cobertura arbórea de protección en ambas márgenes.
- Aprovechar en forma máxima y eficiente los residuos de madera y productos restantes luego de la tala autorizada.

La madera talada, producto de las actividades, puede ser trasladada para su comercialización o industrialización, mediante permisos de aprovechamiento forestal otorgados por el INRENA.



Para el caso de extracción o recolección de productos diferentes a la madera como son: hojas, frutos, cortezas, raíces resinas, aceites, hongos, líquenes y otros, así como para su comercialización o industrialización, se requiere la autorización del INRENA a través de permisos de extracción forestal.

Con fines de autoconsumo o uso local, para satisfacer las necesidades básicas de salud, vivienda y alimentos, no se requiere de los permisos y requisitos anteriormente descritos, solamente informar a la autoridad administrativa del INRENA.

#### **4.14.2.2. Cambio de la cobertura forestal a la extracción aurífera**

Se encuentran localizados y diseminados en la zona sur del departamento, fundamentalmente en áreas aluviales de la quebrada Huepetuhe y a lo largo de la parte media del río Madre de Dios y de sus afluentes, Colorado, Pukiri e Inambari.

La explotación aurífera se viene efectuando sobre depósitos aluviales que conforman los lechos de los ríos, las terrazas bajas y altas. Estos yacimientos aluviales están restringidos a la zona sur de la región por razones geológicas y estructurales. Están ocupadas por poblaciones inmigrantes provenientes de diversos lugares de la sierra sur del país, siendo gran parte poblaciones flotantes que permanecen en la zona por tres meses o cuatro meses al año.

Las limitaciones para un aprovechamiento sostenible de éstos espacios están relacionadas a la informalidad de ésta actividad, las fluctuaciones del precio del oro, la falta de tecnologías adecuadas de extracción y la precaria condición económica de los extractores eventuales, que no permiten el uso de equipos mas sofisticados. Así mismo el desconocimiento de funcionarios del INRENA sobre el procedimiento de Autorizaciones de desbosque como complemento de un manejo ordenado de las labores mineras.

#### **4.14.2.3. Zonas para producción forestal**

Se ubican fundamentalmente en el sector Noreste del Departamento, entre los ríos Madre de Dios, De las Piedras, Tahuamanu y Acre, Así como en el sector Sur de la desembocadura del río Colorado en el Madre de Dios. Se caracteriza por tener suelos con fertilidad baja, recomendables para el aprovechamiento y reposición de especies forestales, siendo los bosques que caracterizan éstas zonas de Colinas Bajas donde destacan los árboles Aniba sp. (Moenas), Ficus (varias especies de ojé y renaco), Hevea sp. (Chiringa) y las palmeras en altas concentraciones de Euterpe sp. (Huasaí) y Socratea exorrhiza ( Pona), mientras que en los bosques de terrazas disectadas predominan Swartzia sp. (Loromicuna), Pseudolmedia lavéis (Chimicua), Spondias Bombin (Ubos) y otras.

Existen extensiones de comunidades puras de *Guadua sarcocarpa*, *G. webebauerii*, *G. Chacoensis* (Paca), así como asociadas con otras especies de árboles. Estas zonas tienen una densidad poblacional baja. Sus ocupantes están conformados por migrantes a excepción del sector próximo al río Pukiri que está habitado por indígenas Amarakaeri., Otras áreas adyacentes entre los ríos Karene (Colorado), Madre de Dios e Inambari están ocupadas por asentamientos mineros auríferos.

A pesar de ésta baja densidad poblacional, soportan la presión de extractores madereros formales e informales. La accesibilidad es principalmente por vía fluvial con algunas conexiones al sistema carretero, mediante trochas, en los sectores próximos al eje carretero Puerto Maldonado-Iberia – Iñapari.

La actividad predominante es la extracción maderera, que se concentra en especies de alto valor comercial como Caoba, Cedro e Ishpingo. En algunos sectores comprendidos en el interfluvio de los ríos las Piedras y Muymanu, ésta actividad es alternada con el aprovechamiento de la castaña.

Las limitaciones para el manejo de estas zonas están relacionadas a la falta del cumplimiento de la normatividad que regula el aprovechamiento de la madera. No obstante que la vocación natural de ésta unidad es para el desarrollo de la producción forestal, ésta actividad se ha considerado como de aplicación restringida con la finalidad de evitar la extracción irracional de especies forestales que conllevan a la pérdida de la biodiversidad, el valor genético del bosque y el deterioro de la calidad ambiental.

#### **4.14.2.4. Zonas de extracción de castaña**

En el Perú la castaña (*Bertolletia excelsa*) se aprovecha comercialmente solo en el departamento de Madre de Dios, donde se encuentran rodales naturales en asociación con otras especies, en una extensión aproximada de un millón 600 mil hectáreas (19% de la extensión total del departamento) (GESUREMAD 1999). Aunque el área de aprovechamiento efectivo es menor, centrándose en los lugares donde existen concentraciones relativas de la especie que permiten su aprovechamiento comercial que en promedio, es menor a un árbol por hectárea (Rubio 1999).

Las zonas de mayor concentración de la actividad de la castaña actualmente están ubicadas en:

- La parte baja de la cuenca del río Tambopata, incluyendo el río La Torre y áreas adyacentes, dentro de la actual reserva Nacional Tambopata (RNT);
- La cuenca del río Palma Real y otros tributarios del Bajo Madre de Dios, a ambos márgenes, incluyendo la quebrada San Francisco y Lago Valencia.

- La cuenca baja del río De Las Piedras, desde Tipishca hasta Lucerna aproximadamente y sus afluentes, los ríos Pariamarca, Pariamanu, Manuripe y Mavila;
- Ambos lados de la carretera Puerto Maldonado – Iñapari, en el tramo comprendido entre Puerto Maldonado y Alerta principalmente;
- Ambos lados de la carretera Puerto Maldonado – Mazuko, en el tramo comprendido entre Puerto Maldonado y San Juan principalmente.

La extracción de castaña se ha recuperado sustancialmente a partir del año 1993, después de un periodo de declive entre 1990 y 1992 (GESUREMAD 1998), habiendo alcanzado en años recientes (1998) mas de 2 mil toneladas anuales.

Existen ciclos de mayor o menor producción de semillas de la especie, debido a factores biológicos o climáticos, lo que incide en la productividad de las concesiones castañeras.

#### **4.14.2.5. Zonas de extracción de shiringa**

Al igual que la castaña, la Shiringa (*hevea brasiliensis*) basa su sostenibilidad económica en la conservación del recurso y no su tala, a diferencia de las cosechas de caucho (*Castilloa elástica*), que históricamente implicó la desaparición del mismo en gran parte de la región donde antes abundaba.

El área de distribución natural de este recurso comprende un área claramente definida:

- Entre los ríos Acre, al norte y Manuripe al sur;.
- Hacia el oeste, monte adentro, probablemente hasta 50 km de la carretera Puerto Maldonado – Iberia - Iñapari.
- Aun cuando en la actualidad esta estancada por la coyuntura de bajos precios, lo que hace poco rentable su extracción, hasta hace algunos años constituía una actividad que sustentaba de manera importante la economía familiar de los pobladores de esta zona.

#### 4.14.3. Comercialización y precios de la madera

**Cuadro 4.14.1. Comercialización y precios de la madera**

Nº	ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	MODALIDAD DE COMERCIALIZACION	PRECIO DE COMERCIALIZACIÓN (S/. /Pt.)
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Madera Aserrada	9.00
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Madera Aserrada	3.50
3	Ishpingo	<i>Amburana cearensis</i>	Madera Aserrada	1.90
4	Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Madera Aserrada	1.90
5	Cumala	<i>Virola sp.</i>	Madera Aserrada	0.50
6	Lupuna	<i>Chorisia integrifolia</i>	Laminado	0.40
7	Catahua	<i>Hura crepitans</i>	Madera Aserrada y Laminado	0.50
8	Lagarto Caspi	<i>Calophyllum spruceanun</i>	Madera Aserrada y Laminado	1.00
9	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Madera Aserrada	1.90
10	Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpón</i>	Madera Aserrada	2.50
11	Copahiba	<i>Copaifera reticulata</i>	Madera Aserrada y Laminado	1.60
12	Capirona	<i>Loretoa peruviana</i>	Madera Aserrada y Parquet	0.50
13	Shihuahuaco	<i>Coumarouna odorata</i>	Madera Aserrada y Parquet	1.00
14	Huayruro	<i>Manilkara bidentata</i>	Madera Aserrada y Parquet	1.00
15	Estoraque	<i>Myroxylon balsamun</i>	Madera Aserrada y Parquet	2.50
16	Achihua	<i>Huberodendron swietenoides</i>	Madera Aserrada	0.40
17	Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	Madera Aserrada y Parquet	1.20
18	Quillobordon	<i>Aspidosperma vargasii</i>	Madera Aserrada	1.20
19	Otras Especies		Madera Aserrada	0.40

#### 4.14.4. Industrias forestales

**Cuadro 4.14.2. Plantas de transformación primaria de productos forestales**

Nº	INDUSTRIA	LINEA DE TRABAJO	LOCALIZACIÓN
1	Forestal Rio Piedras	Aserradero	Cachuela - Puerto Maldonado
2	Maderera Kalinowski Eirl	Aserradero	Puerto Maldonado
3	EI JFJULMAC EIRL	Aserradero	Puerto Maldonado
4	Aserradero Espinoza Sa	Aserradero	Puerto Maldonado
5	Turbina Sac	Aserradero	Puerto Maldonado
6	TTSAC	Triplayera	Puerto Maldonado
7	Taller Riquelme	Reaserradero	Puerto Maldonado
8	Aserradero ALAMAG	Aserradero	Puerto Maldonado
9	Maderera Lazo Scrl	Aserradero	Laberinto km . 47.8
0	Industria Forestal Chris Eirl	Aserradero	Puerto Maldonado

### Cuadro 4.14.3. Depósitos y establecimientos comerciales de productos forestales

Nº	DEPOSITO	PRODUCTO	LOCALIZACION
1	Maderera Oriente	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
2	GUILLMETZ	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
3	Hugo Zuzunaga Bellido	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
4	Fabrica de Chocolates Iberica	Castaña	Puerto Maldonado
5	Fast Trade del Peru SRL	Castaña	Puerto Maldonado
6	La Nuez SCRL	Castaña	Puerto Maldonado
7	Rovalex SRL	Castaña	Puerto Maldonado
8	El Castañal SAC	Castaña	Puerto Maldonado
9	El Bosque EIRL	Castaña	Puerto Maldonado
10	Candela Peru	Castaña	La Joya
11	JHS Inversiones EIRL	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
12	Exportaciones De la Selva SA	Castaña	Puerto Maldonado
13	Serefino Apaza Mamani	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
14	Industria Volga SAC	Madera Aserrada	Cachuela
15	Maderera Selva Sur EIRL	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
16	Maderera Lidia SRL	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
17	Cires Peru	Castaña	Puerto Maldonado
18	Maderera Forestal Camisea SAC	Madera Aserrada	Otilia
19	Jr Deposito	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
20	Otorongo SAC	Madera Aserrada	Puerto Maldonado
21	Maderera Victor EIRL	Madera Aserrada	Puerto Maldonado

#### 4.14.5. Manejo y reposición de los recursos forestales explotados

Hasta hace mas de 6 años el Comité de reforestación de Madre de Dios, se encargaba de realizar la reposición de bosques a través de programas de reforestación a nivel regional, financiados por el canon de reforestación, el cual era cancelado religiosamente por lo pequeños extractores forestales de madera. Este programa de reforestación se ejecutaba preferentemente en áreas agrícolas y pecuarias a fin de recuperar el bosque degradado por éstas actividades mayormente desarrolladas para la subsistencia.

El Comité de reforestación producía plantones de las distintas especies y las donaba, calificando previamente a los beneficiarios, a través de sus extensionistas a fin de realizar el establecimiento de plantaciones en dichas parcelas, sin mas incentivo para ellos mas que la Sensibilización ambiental impartida.

Con la nueva ley forestal 27308 y su reglamento, se inicia una “Nueva era de la reforestación”, por lo que los Comités de reforestación a nivel nacional cesan su funcionamiento y son absorbidas por el INRENA. Puesto que la actual ley forestal encarga la responsabilidad de la reforestación a todos los titulares de concesiones a través de rigurosos Planes de Manejo Forestal y Planes Operativos Anuales.

Actualmente, la reforestación rigurosa que exigen los planes de manejo forestal, ha sido postergada en las concesiones forestales por un quinquenio, conforme las directivas existentes en la R.J. 109-2003-INRENA, como producto del programa promocional de las concesiones forestales, relegándose una necesidad y deber social - ambiental por un lobby político de concesiones forestales, el cual hasta la fecha no está dando los resultados esperados, puesto que dicha responsabilidad, la de reponer los bosques, se resume en promesas cuyo costo colapsará el sector.

Existen iniciativas y producción de plántones, no significativas, comparadas con el avance de la deforestación en la región que va de 5,000 a 10,000 ha / año.

#### 4.14.6. Sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales son una gran salida de la monotonía de los monocultivos no sustentables.

Este modelo de establecimiento de plantaciones forestales, de muy buenos resultados, debía gran parte de su éxito de ejecución al producto de la extensión y sensibilización realizada por el personal profesional capacitado de los comités de reforestación; reponiendo los bosques bajo plantaciones diseñadas a enriquecerla, dejando de lado el sector agropecuario causante del mayor porcentaje de deforestación en la región, por el paso de la agricultura migratoria y la ganadería extensiva.

#### 4.14.7. Instituciones y organizaciones vinculadas al desarrollo forestal

**Cuadro 4.14.4. Instituciones y Organizaciones vinculadas al Desarrollo Forestal**

Nº	INSTITUCION U ORGANIZACIÓN	CONDICION
1	ASOCIACION DE CONCESIONARIOS FORESTALES MDD	AGREMIADOS
2	ASOCIACION DE CONSULTORES FORESTALES MDD	AGREMIADOS
3	COLEGIO DE INGENIEROS-CAPITULO FORESTALES MDD	AGREMIADOS
4	FADEMAD	AGREMIADOS
5	FENAMAD	AGREMIADOS
6	MESA DE DIALOGO Y CONCERTACION FORESTAL	AGREMIADOS
7	INRENA	ESTADO
8	GOBIERNO REGIONAL MDD	ESTADO
9	INADE-PROYECTO ESPECIAL	ESTADO
10	FONCODES	ESTADO
11	IIAP	ESTADO-PRIVADO
12	FONDEBOSQUE	ESTADO-PRIVADO
13	WWF	ONG
14	PRONATURALEZA	ONG
15	CONSERVACION INTERNACIONAL-CI	ONG
16	CESVI	ONG
17	ACCA	ONG

#### 4.14.8. Conclusiones y recomendaciones

##### Aprovechamiento Forestal

El área de estudio involucra cinco (05) actividades económico - forestales de mayor importancia para la región, como son: la extracción maderera, castañera, shiringuera, minera y la reforestación.

El cambio de la cobertura forestal para otros usos, se encuentra reglamentada bajo disposiciones de la nueva ley forestal, para lo cual solo requiere de cumplimientos técnicos que aseguren el uso integral del bosque (tumbado de maderas para realizar chacras y tumbado del bosque para remover el material aurífero), para su aprovechamiento óptimo y dar valor agregado a la actividad que se requiera realizar.

Existen otros productos del bosque diferentes a la madera que son aprovechados en forma natural por los pobladores y que es necesario legislar bajo consideraciones especiales (ordenamiento territorial castañero y repotenciación y legislación sobre el vuelo forestal de la Shiringa), a fin de evitar conflictos de superposiciones y extracción ilegal susceptibles a ser impactados por la construcción de la carretera interoceánica.

##### Comercialización y Precios de la Madera

El precio de los productos maderables se sujeta a la demanda existente por los mercados internacionales a la madera aserrada, parquet y triplay, productos que se transforman en la región, así como en la elaboración de piezas y partes para acabados de carpintería y construcción que le dan un valor agregado a las maderas cortas (hasta 6' de largo) y largo angostas (hasta 9' de largo).

La especie de mayor precio en el mercado internacional es la *Swietenia macrophylla* (Caoba), considerada como la madera mas fina del mundo con veteados que le dan un acabado majestuoso.

Actualmente existe una demanda en el mercado por maderas duras, por la cual el precio de comercialización de algunas especies duras como el *Hymenaea sp.* (Azúcar huayo), *Myroxylon balsamun* (Estoraque) y el *Aspidosperma macrocarpón o A. subincanum* (Pumaquiro) vienen siendo aprovechados, sobre todo en parcelas agrícolas y concesiones castañeras, ya que en las concesiones forestales, sobre todo las que tienen acceso por medio fluvial, resulta casi imposible la transformación y transporte de su madera, por lo cual deben formularse planes a fin de que éste potencial sea aprovechado racionalmente.

##### Industrias Forestales

Existen nueve (09) industrias instaladas de transformación primaria y una (01) de transformación secundaria, registradas en la ATFFS Tambopata y Manu, limitadas por el alto costo de la electricidad, así como 21 depósitos de madera y de castaña, que no representan necesariamente lo realmente instalado en la región, debido a muchos

factores siendo fundamental los requisitos exigidos como la parte económica, por lo que se recomienda realizar una encuesta de industrias y depósitos con fines estadísticos y de cálculos, relativamente para controlar el volumen de madera que utilizan las carpinterías a nivel regional y que en la mayoría de los casos son casi en su totalidad maderas ilegales.

### **Manejo y reposición de los recursos forestales explotados**

En la actualidad, a nivel macro no se viene reponiendo los recursos forestales explotados, al haber sido postergada ésta actividad por un quinquenio (5 años), por la cual se recomienda promover con las instituciones comprometidas en el desarrollo forestal la elaboración de un proyecto de macro reforestación de las zonas deforestadas en las unidades agropecuarias cercanas al corredor interoceánico sur tramo Iñapari - Inambari.

### **Sistemas Agroforestales**

Actualmente los sistemas agroforestales son instalados casi a nivel experimental, sin tener un programa de aplicación en coordinación con las instituciones representativas del sector (FADEMAD, FENAMAD, Comunidades, Campesinas, etc.) a fin de consolidar los sistemas agroforestales como una alternativa de sostenibilidad para el sector agropecuario en la Región.



## 4.15. Estado Legal del Territorio

### 4.15.1 Generalidades

El área de estudio abarca nueve (09) Distritos y tres (03) Provincias de la región, siendo el de mayor representación el Distrito de Tambopata de la Provincia del Tambopata con el 26.53% del total de su superficie. Así mismo se encuentran en ésta superficies en evaluación tres (03) ANPE's que ocupan una superficie de 701,564 ha, representando el 22.87% de la totalidad del área en mención, creadas con fines de investigación y conservación.

Además de las dos unidades legales indicadas se encuentran en el área de estudio 16 Comunidades Nativas ocupando una superficie de 220,570.06 ha, los cuales representan el 7.19% de la totalidad del área para la Mesozonificación Ecológica-Económica, siendo las siguientes comunidades:

- 1 C.N. Arazaire
- 2 C.N. Barranco Chico
- 3 C.N. Belgica
- 4 C.N. Boca Inambari
- 5 C.N. Boca Pariamanu
- 6 C.N. El Pilar
- 7 C.N. Infierno
- 8 C.N. Kotshimba
- 9 C.N. Palma Real
- 10 C.N. Puerto Arturo
- 11 C.N. Puerto Luz
- 12 C.N. San Jacinto
- 13 C.N. San Jose de Carene
- 14 C.N. Shiringayoc
- 15 C.N. Sonene
- 16 C.N. Tres Islas

para las cuales debe buscarse estrategias de desarrollo sostenible a fin de mantener a salvo su cultura y tradiciones ancestrales.

#### 4.15.1.1. Ubicación del área de estudio:

El área de estudio, políticamente se encuentra ubicada en el departamento de Madre de Dios, en el ámbito definido como área de influencia, aproximadamente 30 km a los márgenes de la Carretera Interoceánica. (Ver Mapa 25)

Geográficamente, los puntos extremos del ámbito de estudio están ubicados, entre las coordenadas UTM: 264,461.281 y 537,583.125 m Este; 8'526,005.000 y 8'792,765.000 m Norte.

#### **4.15.1.2. Antecedentes**

El desarrollo de la Amazonía debe plantearse sobre la base del uso ordenado de sus recursos naturales y del espacio geográfico, en correspondencia con el potencial económico y la fragilidad de sus ecosistemas.

El área aproximada del estudio es de aproximadamente 3 067,862 ha que comprende parte de la región de Madre de Dios, teniendo como eje principal la carretera interoceánica Sur tramo Iñapari-Mazuko.

#### **4.15.1.3. Objetivos**

Determinar la forma como esta ocupado legalmente el territorio comprendido entre los límites del estudio

#### **4.15.2. Metodología**

La metodología empleada para la elaboración de la base de datos geofrenciado de las variables físicas, bióticas y socio económicas para la Mesozonificación, se sustenta en los sistemas de Información Geográficas (SIG) y el procesamiento de Imágenes Satelitales alimentada con bibliografía convencional existente en la zona, información cartográfica y estudios de campo complementarios. Los cuales podrán ser utilizados para implementar una base de datos general que contendrá, procesará y administrará el universo de información obtenida, permitiendo obtener resultados de estratos individuales e interrelacionados.

Se ha obtenido imágenes satelitales y cartográficas convencionales, existentes del **ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO**, los cuales han sido procesados a una escala de 1/1 200 000 (formato A3), para el expediente pero manejable a formato digital a escala 1 / 100,000, de igual forma se ha contado con información existente en las diversas entidades del sector público y privado, con el objeto de procesarlas y elaborar capas temáticas que nos den una clara idea del ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Este producto sectorial integrado a otros temas proporcionará el modelo de Mesozonificación.

### 4.15.3.- Descripción del estado legal del territorio

#### 4.15.3.1. Areas Naturales Protegidas en el área del Estudio

**Cuadro 4.15.1. Áreas Naturales Protegidas por el Estado**

Nº	DESCRIPCIÓN	NOMBRE	SUPERFICIE ha	BASE LEGAL	UBICACIÓN POLITICA	% ANPE's	% Área de estudio
1	Reserva Nacional	Tambopata	274,690.00	D.S.Nº 048-2000- AG	Madre de Dios	39.15	8.95
2	Parque Nacional	Bahuaja- Sonene	311,091.665	D.S.Nº 048-2000- AG	Madre de Dios y Puno	44.35	10.14
3	Reserva Comunal	Amarakaeri	115,782.335	D.S.Nº 031-2002- AG	Madre de Dios y Cusco	16.50	3.77
	<b>TOTAL</b>		<b>701,564.00</b>			<b>100.00</b>	<b>22.87</b>

#### a. Reserva Nacional Tambopata

Presenta una extensión de **274,690** ha, dentro del área del estudio, que representa el 8.95% del área total estudiada. Se localiza en la zona Sureste del Departamento. Fue creada con la finalidad de preservar la fauna y flora como muestra representativa de la biodiversidad natural de la Región Amazónica, así como los paisajes existentes en la zona.

#### Características Físicas y Biológicas.

El área estudiada esta conformada por terrazas altas ligeramente disectadas y en menor proporción por terrazas y colinas bajas.

En relación con la flora, existe vegetación de planicies de inundación donde son frecuentes las especies *Ceiba lorentensis* (huimba), *Picus insipida* (oje), *Acacia lorentensis* (pashaquilla), *Calophyllum brasiliense* (lagarto caspi), *Calycophyllum spruceanum* (capirona), *cedrela odorata* (cedro), *Amburana cearensis* (ishpingo), *Cedrelinga catenaeformis* (tornillo), y otras. En las terrazas destacan las especies de *Inga* spp (shimbillo rojo y amarillo), *Anaxagorea* spp (espintana blanca y roja), *Hura crepitans* (catahua), *Capirona* sp (capirona), *Bertolletia excelsa* (castaña), *Spondias Bombin* (ubos), y comunidades de *Guadua* sp (paca). En las terrazas húmedas existen comunidades casi puras de palmeras *Mauritia flexuosa* (aguaje) o asociadas a *Astrocaryum* sp (huicungo).

Con respecto a la fauna, en esta zona se reportan la presencia de 62 especies de anuros y 124 especies de anfibios, así como una variedad de especies de mamíferos y aves.

Además las actividades agropecuarias y extractivas en pequeña escala, de la zona se desarrolla una intensa actividad turística con concentraciones de albergues y el tránsito esporádico de expediciones turísticas que bajan del río alto Tambopata, ingresando por Putina Puncco, en Sandia (Puno), haciendo canotaje hasta aproximadamente un lugar denominado astillero, en la desembocadura del río Távara en el río Tambopata, en el lugar denominado Colorado, existe un albergue turístico que sirve también para investigación científica aplicada.

Actualmente, los usos antrópicos incluyen agricultura, caza, pesca, recolección comercial de castaña, turismo e investigación.

### **b. Parque Nacional Bahuaja-Sonene**

Tiene una extensión de **311,092 ha**, dentro del área del estudio, que representa el 10.14 % del área total estudiada. Se localiza en la zona sureste del Departamento. Fue creado con la finalidad de preservar la flora y la fauna como muestra representativa de la diversidad natural de esa región Amazónica, así como los paisajes de selva y ceja de selva del sur del país. Esta área natural protegida aun no cuenta con su Plan Maestro que enmarque las futuras actividades que puedan realizarse.

### **Características Físicas y Biológicas**

Esta unidad esta conformada por terrazas altas y bajas con diferentes grados de drenaje y disección, las mismas que incluyen suelos profundos o moderadamente profundos en las áreas de buen drenaje y suelos superficiales en las áreas plano cóncavas de mal drenaje.

En esta zona destacan lo “pajonales” o vegetación tipo “sabana” de la pampas del Heath, formado por comunidades casi puras de monocotiledóneas herbáceas, con palmeras y árboles dispersos. Entre las especies herbáceas se citan a *Cuphea repens*, *Chamaecrista thyrsoflora*, *Desmodium villosa*, *Tephrosia sinapou* y otras. Entre los arbustos, *Macairea thyrsoflora*, *Graffenrieda weddellii*, *Bellucia glossularioides* y otras. Los árboles, *Virola sebifera* (cumala), *Hirtella* sp (chuchuhuasi), *Xylopia* sp (espintana) etc.

Además de albergar el único hábitat de chaco en el país (Pampa del Heath), esta zona también es hábitat de las especies “ciervo del pantano” *Blastocerus dichotomus* y “Lobo de crin” *Chrysocyon brachyurus*, ambas en vías de extinción.

### **c. Reserva Comunal Amaraeri**

Esta unidad ocupa una superficie de aproximadamente 115.782 ha dentro del área del estudio, que representa el 4.94% del área total del Departamento (3.77% del área de estudio). Se ubica en la zona sur del área de trabajo colindante con el departamento del Cusco, entre los ríos Alto Madre de Dios, Madre de Dios y Colorado.

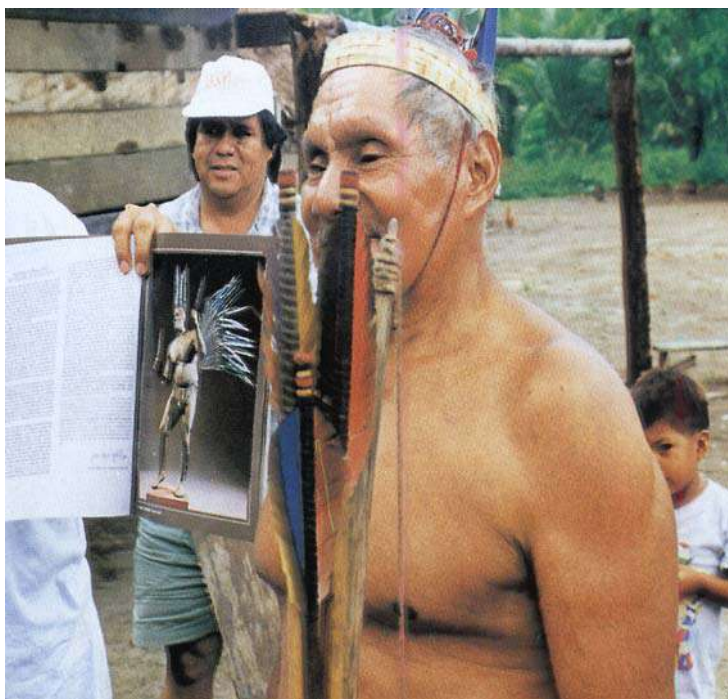
### **Características físicas y Biológicas.**

Esta zona ocupa laderas de montaña, colinas altas fuertemente disectadas donde la pendiente es muy empinada y glasis de pie de monte, con pendientes que varían de ligera a fuertemente inclinadas.

Esta unidad presenta los bosques de montaña, de colinas altas fuertemente disectadas y de pacales mixtos, caracterizadas las dos primeras por una cobertura vegetal heterogénea de porte bajo sustentada sobre suelos muy superficiales de pendiente y escarpes muy pronunciados, los que, asociados a la alta precipitación la convierten en una zona muy frágil. En cambio, las colinas altas y bajas con pendientes ligeras y moderadas, al igual que las terrazas altas coluviales y pacales mixtos, también ofrecen cobertura vegetal heterogénea de postes erguidos y grandes, presentando un ecosistema más estable.

Las actividades predominantes en la zona se circunscriben al aprovechamiento integral del bosque para el sustento local, destacando entre ellas la caza, pesca y recolección de frutos silvestres con fines de autoconsumo tanto por las poblaciones indígenas como por las poblaciones inmigrantes. Las CCNN que solicitaron el establecimiento de la zona reservada Amarakaeri están ensayando pequeñas excursiones turísticas en el área.

En el sector Sureste de la propuesta zona Reservada existe conflicto de uso por la expansión de la minería aurífera sobre suelos de protección cuyo bosque ofrece recursos silvestres aprovechados por las poblaciones indígenas.



**Foto 4.15.1. Riqueza cultural, atractivo turístico de la CC.NN. Amarakaeri**

#### 4.15.3.2. Provincias y distritos en el área del estudio

**Cuadro 4.15.2. Provincias y distritos en el área de estudio**

PROVINCIA	DISTRITO	ÁREA (ha)	%
TAMBOPATA	Tambopata	816,895	26.63
	Inambari	509,406	16.60
	Las Piedras	547,933	17.86
	Laberinto	130,070	4.24
MANU	Madre de Dios	221,426	7.22
	Huepetuhe	150,171	4.89
TAHUAMANU	Iñapari	198,849	6.48
	Iberia	219,375	7.15
	Tahuamanu	273,737	8.92
	<b>TOTAL</b>	<b>3,067,862</b>	<b>100.00</b>

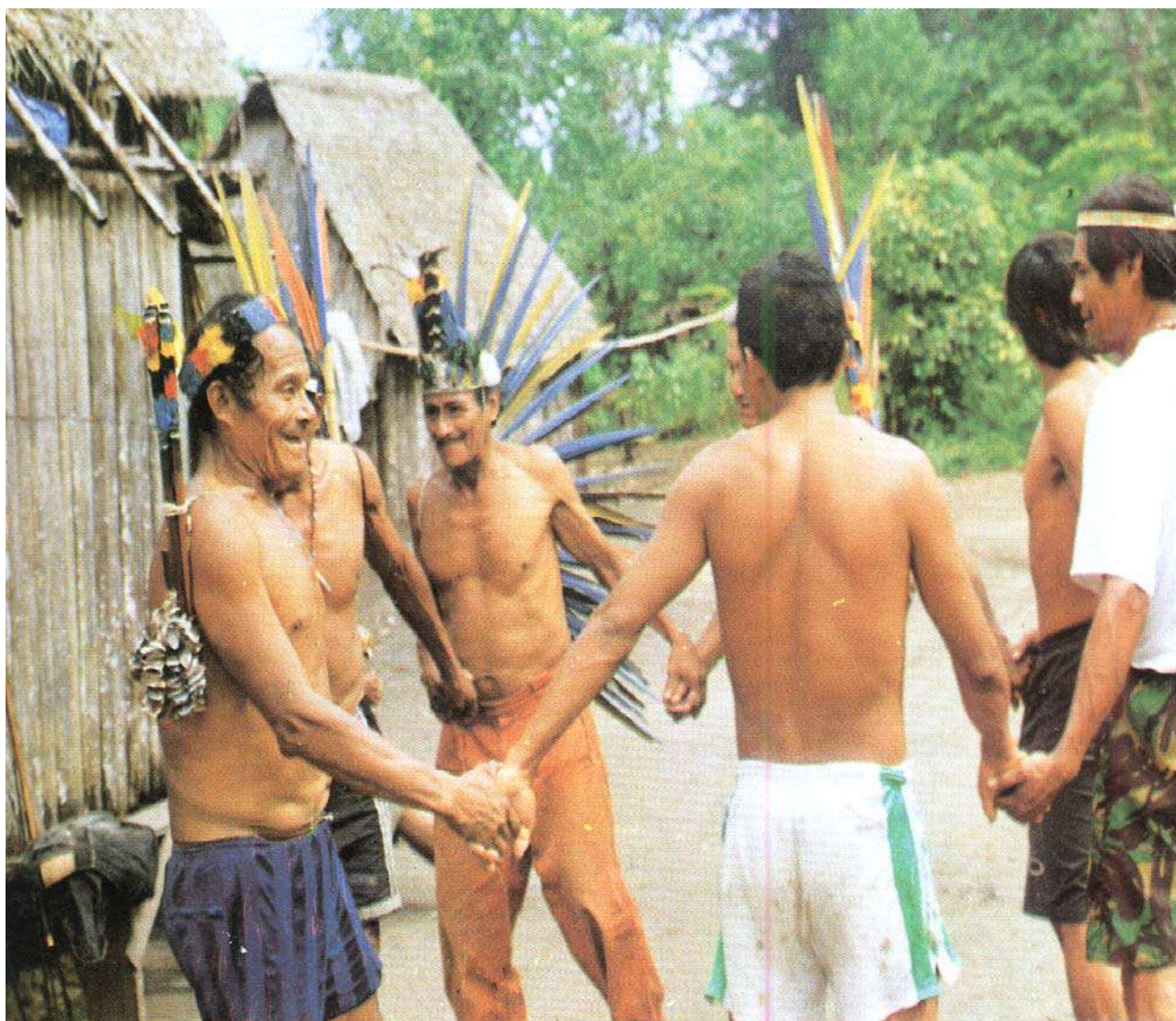
#### 4.15.3.3. Comunidades Nativas en el área del Estudio

Dentro del área del Estudio se encuentran varias comunidades nativas, ocupando el 7.19 % del área estudiada, tal como se puede observar en el cuadro 4.13.2

#### 4.15.3.4. Diagnostico legal de las comunidades nativas

**Cuadro 4.15.3. Diagnostico legal de las comunidades nativas (agosto- 2005-08-15)**

Nº	COMUNIDAD NATIVA	RECONOCIMIENTO	TITULACION
1	San José Del Karene	005-80-DR-AA, fecha: 27-02-80	008-86
2	Puerto Luz	0081-80-DR/IAA, fecha: 29-02-80	009-86
3	Barranco Chico	059-84-AG-RA-XXIV-MD, fecha: 28-09-84	011-88
4	Kotsimba	412-96-MA-DSRA-MD-RI, fecha: 20-12-96	541
5	Arazaeri	152-0AJAF-ORAMS-VII-79, fecha: 01-10-76	0032-77
6	Shiringayoc	060-84-AG-RA-XXIV-MD, fecha: 28-09-84	EXTRAVIADO
7	Boca Inambari	0050-79-DR-X., fecha: 09-05-1979	028-86
8	San Jacinto	412-96-MA-DSRA-MD-RI, fecha: 20-12-96	539
9	Tres Islas	087-MA-DSRA-MD-RI, fecha: 13-06-94	538
10	El Pilar	043-84-AG-RA-XXIV-MD, fecha: 11-09-84	018-86
11	Puerto Arturo	042-84-AG-RA-XXIV-MD, fecha: 11-09-84	022-88
12	Infierno	3909-76-DGRA-AR, fecha: 24-03-86	0059-76
13	Palma Real	137-AE-ORAMS-VII.74, fecha: 01-10-74	0037-76
14	Sonene	014-87-AG-RA-XXIV-MD, fecha: 25-03-87	001-88
15	Bélgica	087-2002-MA-DRA-MDD, fecha: 19-12-02	779
16	Boca Pariamanu	016-SA-AG-RA-XXIV-MD, fecha: 28-09-84	011-92



**Foto. 4.15.2. Población Indígena del grupo Amaraeri**

#### **4.15.4. Conclusiones y recomendaciones**

##### **a. Áreas Naturales Protegidas en el Área de Estudio**

###### **a.1. Reserva Nacional Tambopata**

Esta ANPE ocupa 274,690 ha del área de estudio, con el 8.95% fue creada con la finalidad de preservar la fauna y flora como muestra representativa de la biodiversidad natural de la Región Amazónica, así como los paisajes existentes en la zona.

## **a.2. Parque Nacional Bahuaja-Sonene**

El PN Bahuaja-Sonene es el ANPE de mayor importancia en el área de estudio con una superficie de 311,091.665 ha que representa el 10.14% con respecto a la superficie total en el área de estudio. Fue creado con la finalidad de preservar la flora y la fauna como muestra representativa de la diversidad natural de esa región Amazónica, así como los paisajes de selva y ceja de selva del sur del país.

## **a.3. Reserva Comunal Amarakaeri**

Esta unidad de reserva comunal ocupa una superficie de 115,782.335 ha dentro del Área del estudio (3.77%).

La superficie total que abarcan las ANPE en el área de estudio es de 701,564 ha, representando el 22.87%, recomendándose que dichas áreas por su naturaleza y objetivo de creación solo sean manejadas, con fines de Investigación, Conservación y en otros casos para Reforestación.

## **b. Provincias y distritos en el área de estudio**

El área de estudio ocupa nueve (09) Distritos y tres (03) Provincias de la región, siendo el de mayor representación el Distrito de Tambopata de la Provincia del Tambopata con el 26.53% del total de la superficie en estudio.

## **c. Comunidades nativas en el área de estudio**

En el área de estudio se encuentra 16 Comunidades Nativas ocupando una superficie de 220,570.06 ha, representando el 7.19% de la totalidad del área en mención. Para las cuales debe buscarse estrategias de desarrollo sostenible a fin de mantener a salvo su cultura y tradiciones ancestrales.



## **4.16. Diagnóstico, evaluación y análisis del medio socio económico**

### **4.16.1. Presentación**

El presente Diagnóstico, es producto del trabajo realizado con la finalidad de llevar adelante el estudio sobre Meso zonificación Ecológica y Económica del Corredor Interoceánico Sur, tramo: Iñapari-Inambari.

La información estadística proporcionada por los diversos sectores, ha servido de base para el análisis correspondiente y la elaboración de indicadores económicos y sociales lo que nos ha permitido establecer ranking a nivel de cada distrito y con ellos establecer comparaciones.

A pesar de haber recibido el apoyo de parte de las Instituciones públicas, quienes nos han proporcionado la información estadística correspondiente, esta ha sido insuficiente para contar con información desagregada a nivel de distrito, lo que ha sido superado a través de sondeos y entrevistas a los propios agentes involucrados en las diversas ramas del quehacer humano. Esto ha sido posible gracias al trabajo de campo realizado en el área de influencia del estudio, con ello se ha completado la información correspondiente.

El presente Diagnóstico, consta de 2 partes, la primera de ellas es la parte descriptiva y analítica, de los principales indicadores por cada área temática y la segunda parte es la relación de PROYECTOS sociales, identificados en el ámbito de influencia del estudio.

### **4.16.2. Aspectos económicos**

El área de influencia del estudio, está comprendido por los distritos de Tambopata, Inambari, Laberinto, Las Piedras, Madre de Dios, Huepetuhe, Iberia, Iñapari y Tahuamanu. Que en su conjunto suman una población total del orden de los 88, 485 habitantes<sup>1</sup>. Lo que representa el 96 % de la población departamental. Se ha podido observar a través de la información estadística sobre volúmenes de producción, que existen frentes económicos bastantes diferenciados. Por ejemplo, la actividad de la minería aurífera se desarrolla en los distritos de Huepetuhe y Madre de Dios de la Provincia del Manu. Las actividades forestales (castaña y madera) se desarrolla en gran parte del ámbito geográfico de los distritos de Tambopata, Tahuamanu, Iñapari e Iberia; La actividad agropecuaria se desarrolla fundamentalmente en los distritos de Tambopata, Laberinto e Inambari.

La producción aurífera, así como la producción de madera y castañas, tienen como destino final el mercado nacional y en muchos casos el mercado internacional, mientras que la producción agropecuaria, solo cubre parte del mercado local, ya que es una actividad de subsistencia y con bajos niveles de rendimiento.

---

<sup>1</sup> Según los datos preliminares del Censo Nacional de Población y Vivienda, realizado el año 2005

La actividad económica desarrollada en el área de influencia del estudio, se ha medido a través del Valor Bruto de la Producción, en base a la valoración a precios corrientes de los principales productos como se podrá observar en los cuadros correspondientes. Se ha realizado este tipo de medición ya que no existe información sobre el PBI a nivel de distritos<sup>2</sup>.

**Cuadro 4.16.1 Valor bruto de la producción de las principales actividades productivas-2005 (Expresado en miles de soles corrientes)**

VBP DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA - 2005								Participación (%)	
Provincia/ distrito	Agrí- cola	Pecuaria	Forestal	Pesquería	Minería	Turismo	TOTAL	Provin- cial	Distrital
<b>Tambopata</b>	<b>11,949</b>	<b>10,135</b>	<b>31,009</b>	<b>1,613</b>	<b>0</b>	<b>39,845</b>	<b>94,551</b>	<b>12.56</b>	
Tambopata	5,742	8,217	17,161	823		39,845	71,787		9.54
Inambari	1,886	402	3,437				5,726		0.76
Las Piedras	2,945	1,107	7,358	349			11,759		1.56
Laberinto	1,376	409	3,053	442			5,280		0.70
<b>Manu</b>	<b>1,833</b>	<b>527</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>632,712</b>	<b>0</b>	<b>635,072</b>	<b>84.39</b>	
Madre de Dios	1,245	198					1,443		0.19
Huepetuhe	588	329			632,712		633,629		84.20
<b>Tahuamanu</b>	<b>4,566</b>	<b>1,430</b>	<b>16,552</b>	<b>253</b>	<b>0</b>	<b>142</b>	<b>22,943</b>	<b>3.05</b>	
Iñapari	552	201	1,792	25		142	2,712		0.36
Iberia	2,871	1,084	1,194	228			5,377		0.71
Tahuamanu	1,143	145	13,566				14,854		1.97
<b>VBP TOTAL</b>	<b>18,348</b>	<b>12,092</b>	<b>47,561</b>	<b>1,866</b>	<b>632,712</b>	<b>39,987</b>	<b>752,566</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Boletines Estadísticos de las Direcciones Regionales: Agraria de MDD, Energía y Minas, Producción, Comercio y Turismo  
Elaboración: Propia

Como se observa en el cuadro precedente, la actividad que aporta con el mayor valor bruto de la producción es la actividad aurífera, la misma que está localizada en los distritos de Huepetuhe y Madre de Dios. En segundo lugar de participación se encuentra el distrito de Tambopata, donde se desarrollan básicamente las actividades agrícolas, pecuarias, forestal, pesquería, turismo y otras, cuyo aporte es del 9.62% en relación al total. El aporte al Valor Bruto de la Producción de los demás distritos es poco significativo.

La actividad agrícola, se desarrolla en todos los distritos en estudio, se caracteriza por ser una actividad de subsistencia, con bajos rendimientos productivos, y en la mayoría de casos aún se utiliza tecnología tradicional en la preparación del terreno, consistente en roce-tumba-quema; durante la etapa de la producción se utiliza semilla no certificada, bajo o nulo control fitosanitario y labores culturales, y durante la cosecha y post cosecha; ésta se realiza en forma manual y el almacenamiento adolece de técnicas e infraestructura que garanticen su buena conservación.

<sup>2</sup> El Inei solo trabaja a nivel del departamento.

Los principales cultivos con excedentes para el mercado son el arroz, el maíz amarillo duro, el plátano y la yuca, cultivos que en su conjunto ocupan el 43% del área cultivada, el 54%, se utiliza en pasturas y el 3% restante se utiliza en otros cultivos de menor significación para el mercado.

A nivel de distritos, Tambopata utiliza el 30.6% del área sembrada, mientras que en segundo lugar lo hace Iberia con el 18.4%, Luego está Las Piedras con un 15.2%, y así sucesivamente como se puede observar en el Cuadro 4.16.2.

**Cuadro 4.16.2. Superficie cosechada de los principales cultivos por distritos y ha, año 2,005**

	Arroz	Maíz	Plátano	Yuca	Frijol	Papaya	Piña	Sub-Total	Pasto	Sub-Total	Otros	Total ha	Productores	ha /prod.
<b>Tambopata</b>	2936	2690	500	517	174	117	42	6974	9439	16413	393	16806		
Tambopata	1026	1602	200	249	125	70	4	3276	5433	8709	185	8894	1037	3.16
Inambari	449	181	123	90	2	11	8	863	1201	2064	62	2125	319	2.70
Las Piedras	917	424	129	130	22	9	4	1635	2147	3782	86	3868	990	1.65
Laberinto	544	483	48	48	25	27	26	1201	658	1859	61	1919	394	3.05
<b>Manu</b>	246	234	103	116	19	26	16	759	1108	1867	146	2013		
Madre de Dios	193	172	43	73	18	22	14	535	147	682	116	798	263	2.03
Huepetuhe	53	62	60	43	1	4	2	225	961	1185	30	1215	179	1.25
<b>Tahuamanu</b>	1155	1094	111	103	473	35	18	2989	2904	5893	271	6164		
Iñapari	122	153	21	19	58	7	2	382	1330	1712	108	1820	112	3.41
Iberia	712	767	64	56	338	22	12	1971	1296	3267	114	3381	880	2.24
Tahuamanu	321	174	26	28	77	6	4	636	278	914	49	963	466	1.36
Total departamental	4337	4018	714	736	666	177	75	10722	13451	24172	810	24982		

Fuente: Boletín Estadístico de la Dirección Regional Agraria de MDD

Elaboración: Propia

Ya mencionamos que la agricultura es de subsistencia, debido a que cada agricultor trabaja en promedio entre 1.46 ha hasta 3.4 ha, como se puede observar en el cuadro 4.16.2, donde se muestra el número de hectáreas trabajadas por cada distrito y el número de agricultores que hay en cada distrito, la relación N° ha/agricultores nos da como resultado que en el distrito de Iñapari, existe una relación de 3.41 ha/agricultor, mientras que en el distrito de Huepetuhe, este indicador es el más bajo con 1.25 ha/agricultor.

La característica de agricultura de subsistencia, también puede corroborarse con el nivel de capitalización que tienen los agricultores. Un estudio realizado en la zona Iberia –Inambari, el año 2,000<sup>3</sup>, dio como resultado que el 75% de los productores rurales, tenían como principales instrumentos; machetes, palas, azadones y una escopeta, vivían en una casa de 40 m<sup>2</sup> en promedio, construida con material de la región. Solo el 8% de los productores rurales tenían una motosierra, y el 1% además de los instrumentos de labranza, contaba con una movilidad (moto o embarcación de madera

<sup>3</sup> R. Rubin, “Productores Rurales del departamento de la zona Iberia-Inambari”, año 2000, inédito

con motor peque peque), según sea el lugar de ubicación de su predio. Sembraba anualmente entre 2 a 3 hectáreas de arroz, maíz y yuca o frijol. El 80% de ellos tienen entre sus principales crianza animales menores (25 a 50 ganillas y patos), que le sirve de caja chica para eventuales requerimientos (enfermedad, época escolar, etc.). El 61% de los jefes de familias eran asalariados y se dedicaban a otras actividades diferentes a la agricultura.

Esta situación explicaba de alguna manera el porqué el agricultor no está en la capacidad de incrementar su área de cultivo, ni de mejorar sus niveles de rendimiento, ya que no cuenta con mayor nivel de capitalización, más que su mano de obra semicalificada y su predio agrícola.

**Cuadro 4.16.3. Rendimientos de los principales cultivos por distritos (Kg. /ha) año 2,005**

<b>Distrito</b>	<b>Arroz</b>	<b>Maíz</b>	<b>Plátano</b>	<b>Yuca</b>	<b>Frijol</b>	<b>Papaya</b>	<b>Piña</b>
<b><i>Tambopata</i></b>							
Tambopata	2069	2135	11161	10675	900	10086	9625
Inambari	1797	1500	10473	10372	800	9818	8000
Las Piedras	1413	1453	10488	11123	800	10000	9000
Laberinto	1273	1201	11229	8771	800	9075	8154
<b><i>Manu</i></b>							
Madre de Dios	1091	1208	9609	10528	611	10206	7732
Huepetuhe	1500	1492	10183	10116	800	9750	10000
<b><i>Tahuamanu</i></b>							
Iñapari	1980	2090	10190	11405	793	11214	8000
Iberia	2201	2966	10000	12179	795	11273	8083
Tahuamanu	1994	2254	10000	12857	758	11167	8000

Fuente: Boletín Estadístico de la Dirección Regional Agraria de MDD

Elaboración: Propia

Los rendimientos productivos a nivel de distritos son diferenciados, debido a la tecnología utilizada, y la calidad del suelo, calificación de la mano de obra y otros aspectos. Haciendo el análisis correspondiente con los cultivos de mayor significación económica (el arroz y el maíz amarillo duro), así por ejemplo para el arroz, los rendimientos productivos en seco, varían desde los 1,091 Kg. alcanzados en el distrito de Madre de Dios hasta los 2,201 Kg. Logrados en el distrito de Iberia, que es el más alto.

De igual manera, sucede con el maíz, habiéndose obtenido rendimientos desde los 1,201 Kg. /ha en el distrito de Laberinto, hasta los 2,966 Kg. /ha en Iberia (todo en

secano). En La zona de Iberia, se han alcanzado rendimientos hasta de 3,500 Kg. /ha utilizando tecnología de labranza mínima.<sup>4</sup>

Esta diferencia se explica por el uso de tecnología diferente en ambos casos. Así, mientras que en Iberia se utiliza tecnología semimecanizada (destronque y labranza mínima), en Laberinto la tecnología es tradicional (roce-tumba- quema).

Con la tecnología utilizada en Iberia, se evita el desbrozamiento de mayores áreas de bosques y con ella la depredación de los recursos naturales que éste encierra.

En la provincia de Tambopata, los mayores rendimientos promedios alcanzados en arroz y maíz corresponden al distrito de Tambopata, con 2,069 Kg. /ha en arroz y 2,135 Kg. /ha en maíz amarillo duro. También en este distrito se vienen aplicando tecnologías de asociaciones con coberturas, con lo que se han logrado rendimientos de hasta 3,000 Kg. /ha. Las coberturas de kudzú u otras, se utilizan en asociaciones con cultivos permanentes, las mismas que evitan el rápido crecimiento de las yerbas que son las competidoras de nutrientes. Según lo manifestado por los dirigentes de la ONG Agricultura Ecológica, unos 300 agricultores vienen aplicando esta tecnología con buenos resultados evitando así la depredación del bosque.

La actividad ganadera, está constituida por la crianza de ganado bovino, porcino, ovino de pelo y aves. En toda el área en estudio, en el año 2,005, existía una población total de 42,780 cabezas de ganado bovino, 16,468 cabezas de ganado porcino, 198,101 aves y 5,847 cabezas de ganado ovino.

**Cuadro 4.16.4. Producción pecuaria año 2,005**

Distritos	Producción					
	Bovino		Aves		Porcino	Ovino
	Carne (t)	Leche (t)	Carne (t)	Huevos(t)	Carne (t)	Carne (t)
Tambopata	637	977	756	221	74	19
Inambari	26	64	13	32	2	1
Laberinto	52	207	5	-	10	4
Las Piedras	109	278	37	32	29	1
Madre de Dios	12	34	3	6	9	2
Huepetuhe	21	77	13	-	3	1
Fitzcarrald	-	-	-	-	-	-
Manu	29	-	4	-	4	2
Iberia	140	65	68	29	23	5
Iñapari	47	18	6	-	3	2
Tahuamanu	2	13	13	-	5	2
<b>Total</b>	<b>1,075</b>	<b>1,734</b>	<b>918</b>	<b>321</b>	<b>162</b>	<b>40</b>

Fuente: Boletín Estadístico de la Dirección Regional Agraria de MDD

Elaboración: Propia

<sup>4</sup> El Proyecto Especial Madre de Dios, viene prestando apoyo con maquinaria a los agricultores de Iberia-iñapari

La distribución de la producción pecuaria, puede observarse en el Cuadro 4.16.4. Para conocer cual es la vocación ganadera (solo con el ganado bovino) en cada ámbito, se ha estimado la relación N° de cabezas por habitantes a nivel de distrito, se muestra el siguiente resultado: El distrito de Ñapari, muestra el mayor índice con 3.54 cabezas de ganado bovino por habitante, en el distrito de Tambopata esta relación es de 0.33 cabezas por habitante, y en el distrito de Madre de Dios, es de 0.16 cabezas por habitante. (Ver Mapa 22 PRODUCCION PECUARIA)

Como en el caso de la actividad agrícola, en la actividad ganadera también se sigue utilizando el sistema de crianza extensiva, lo que trae consigo un bajo rendimiento en el peso y en la leche, debido a la falta de control y manejo sanitario, mejoramiento genético del ganado y el mal manejo de pasturas entre los principales argumentos.

Existen alrededor de 50 criadores ubicados en áreas cercanas a Puerto Maldonado, que vienen aplicando prácticas de mejoramiento genético por inseminación artificial, manejo de pastizales y control sanitario<sup>5</sup>. Con este sistema han obtenido mejoras en el rendimiento de carne y leche.

La Dirección Regional Agraria, a través de sus Sedes y Agencias Agrarias distribuidas por todo el ámbito del departamento, están ejecutando el Proyecto de Mejoramiento ganadero, el mismo que consiste en la inseminación artificial y el mejoramiento de pasturas. El SENASA, Madre de Dios, viene impulsando acciones de control sanitario en todo el ámbito del departamento, con la finalidad de disminuir el índice de mortalidad pecuaria y evitar el contagio de enfermedades provenientes de los vecinos países de Brasil y Bolivia.

El Gobierno Regional de Madre de Dios, tiene en su programa de Inversión Pública para el presente año 2,006, los siguientes proyectos:

- 1.- “Incremento de sistemas productivos en base a frutales y shiringa en el Tahuamanu”, con un presupuesto de S/. 230,000
- 2.- “Mejora de la producción de ganado vacuno en Madre de Dios, con un Presupuesto total ascendente a S/. 201,319 nuevos soles distribuidos equitativamente en las tres provincias de Tambopata, Manu y Tahuamanu.
- 3.- “Capacitación a productores de ganado en Madre de Dios” con un monto presupuestado de S/. 147,569 nuevos soles
- 4.-“Reforestación con especies de rápido crecimiento en la Pampa - Unión Progreso”, con un presupuesto de S/. 201,573 nuevos soles.
- 5.-“Incremento de la capacidad de producción con especies frutales en el eje carretero Mavila –Unión Progreso”, con un presupuesto de S/. 246,909.

---

<sup>5</sup> Dirección Regional Agraria, Plan Estratégico Regional del Sector Agrario-Región Madre de Dios 2005-2021

En la actividad forestal, está considerada la extracción de maderas, la recolección de castañas (*Bertholletia excelsa*), conocida también como nuez de Brasil, el año 2,005, contribuyó con el Valor Bruto de la Producción con S/. 24. 4 millones de nuevos soles.

**Cuadro 4.16.5. Producción y VBP Forestal año 2005**

Distritos	Producción		Valor bruto de la producción en miles de S/.		
	Madera (pt)	Castaña(Kg.)	Madera	Castaña	Total
<b>Prov. Tambopata</b>					
Tambopata	3 625 889	772 772	7 888	9 273	17 161
Inambari	4 723 526		3 437		3 437
Las Piedras	3 124 431	377 842	2 824	4 534	7 358
Laberinto	2 811 164		3 053		3 053
<b>Prov. Manu</b>					
Madre de Dios					
Huepetuhe					
<b>Prov. Tahuamanu</b>					
Iñapari	1 182 611		1 792		1 792
Iberia	788 408		1 194		1 194
Tahuamanu	1 971 019	881 632	2 986	10 580	13 566

Fuente: Boletín Estadístico del INRENA-MDD

Elaboración: Propia

El Valor Bruto de la Producción correspondiente a este sector, ha sido calculado en base al precio de productor de las maderas y la castaña, no aparece en este rubro el Valor Bruto de la Producción que corresponde a la extracción de especies utilizadas en medicina folclórica, extracción de hojas de palmiche para la confección de hojas de crisneja, bastante cotizadas últimamente para la coberturas de viviendas típicas, tampoco está considerado la extracción de carbón, y otras especies para el consumo local, debido a que no existen estadísticas registradas en ninguna Institución, solo se conoce de ellas por que aparecen en el mercado, sin embargo es importante mencionar que éstas actividades no contabilizadas en el VBP, tienen alguna incidencia en la generación de empleo e ingresos para pequeños artesanos que trabajan con las especies ya señaladas.

La extracción de maderas está basado en las maderas denominadas finas: entre ellos la caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*) y tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*). Existen más de 40 especies de menor valor comercial, que son explotadas con menor intensidad pero que en el futuro van a tener un alto significado en la economía de Madre de Dios, sobre todo las maderas duras, que tienen mercado internacional, entre ellas: el estoraque, la quinilla, el shihuahuaco y tawari, entre otras

En el cuadro 4.16.5, se puede observar la los volúmenes de producción y el Valor Bruto de la Producción desagregada por distritos, y se aprecia que el distrito de Inambari, aporta el mayor volumen de producción (25.9%) pero no corresponde con igual magnitud en Valor Bruto de la Producción (14.83%), esta situación se explica por la

extracción de maderas corrientes, frente a la producción del distrito de Tambopata, en que la producción física es del 19.9%, pero el valor monetario representa el 34%. En este caso, hay una mayor extracción de maderas finas.

El otro rubro, es la recolección de castañas, y según el cuadro anteriormente mencionado, el mayor volumen extraído, proviene del distrito de Tahuamanu (43.4%), seguido del distrito de Tambopata (38%) y el distrito de las Piedras aporta con el 18.6%.

En el distrito del Tahuamanu, tiene en la localidad de Alerta el centro de acopio más grande de esa zona, donde aproximadamente el 68% de la población se dedica a esta actividad

Existe un potencial de recursos de shiringa (*Hevea brasiliensis*), ubicado en la provincia de Tahuamanu, pero que en la actualidad no está siendo aprovechado, debido a la falta de capacitación y recursos financieros para el mejoramiento de su infraestructura productiva y equipos necesarios de producción para obtener mejores productos y competir con los productos que demanda el mercado nacional pero que son importados del Asia, Por esta situación actualmente los shiringueros han abandonado esta actividad en espera de conseguir el apoyo correspondiente por parte de entidades del estado e inclusive de la actividad privada.

La actividad pesquera, se desarrolla bajo dos sistemas, uno de ellos, es el que se realiza en los ríos, lagos y quebradas, con la participación de pescadores artesanales y el uso de aperos como atarrayas, agalleras, tramperas, liniadas, etc., es decir está compuesto por pescadores artesanales equipados con embarcaciones de poco calado sin sistema de refrigeración. La pesca artesanal, se desarrolla con mayor intensidad en el río Madre de Dios, y afluentes, así como en lagos y lagunas (El lago Valencia, Pastora Grande, y otras), el río Tahuamanu cuyas aguas discurren por el distrito de Iberia, también aporta con un significativo volumen de pescado, el mismo que es comercializado en Puerto Maldonado.

El otro sistema, es la crianza de peces en piscigranjas, cuyo espejo de agua total el año 2,005 ascendía a unas 40 hectáreas. Disgregadas en unas 500 piscigranjas rurales en todo el departamento.

La actividad de la minería aurífera, se desarrolla específicamente en los distritos de Huetupe y Madre de Dios, no existen estadísticas desagregadas a nivel de distrito, sin embargo, es conocido que esta actividad se desarrolla desde hace ya mucho tiempo en las cuencas de los ríos Inambari, Colorado, Pukiiri, y Madre de Dios, El mayor asentamiento minero se encuentra localizado en la capital del distrito de Huetupe que lleva el mismo nombre, pero gran cantidad de mineros también se encuentran asentados en la zona denominada Delta 1, Boca Colorado, San Juan Grande, y otros centros mineros, que pertenece al distrito de Madre de Dios.

La actividad minera aporta con el 84.4% del Valor Bruto de la Producción a la economía del departamento de Madre de Dios, y genera empleo por no menos del 15% de la Población Económicamente Activa.



Los otros distritos que están ligados a la economía minera, son Inambari y Laberinto, e inclusive una parte del distrito de Tambopata también cuenta con recursos mineros en explotación.

La actividad minera tiene efectos positivos como efectos negativos, entre los efectos positivos está la generación de empleo e ingresos, generación de divisas, y entre los efectos negativos esta la contaminación de las aguas, la depredación de los recursos naturales, la deformación de paisajes naturales, y en general el efecto sobre el medio ambiente, que en mucho de los casos es irreversible.

El Turismo, es otro de los rubros dinamizadores de la economía departamental, con el arribo de turistas extranjeros, atraídos por la belleza escénica natural de nuestros bosques, la biodiversidad que en ella encierra, y las condiciones socio-culturales de los habitantes, aunado a la existencia de infraestructura de albergues de selva existentes en la cuenca de los ríos Tambopata y el Madre de Dios.

**Cuadro 4.16.6. Turismo: arribos nacionales y extranjeros**

Distritos	Arribos		Establecimientos de Hospedaje
	Nacionales	Receptivos	
<b>Prov. Tambopata</b>	<b>64,997</b>	<b>30,768</b>	<b>49</b>
Tambopata	64,997	30,768	42
Inambari			3
Las Piedras			1
Laberinto			3
<b>Prov. Manu</b>			
Madre de Dios			
Huepetuhe			12
<b>Prov. Tahuamanu</b>	<b>4,378</b>	<b>370</b>	<b>8</b>
Iñapari	4,378	370	2
Iberia			6
Tahuamanu			
<b>TOTAL</b>	<b>69,375</b>	<b>31,138</b>	<b>57</b>

Fuente: Boletín Estadístico de la Dirección Regional de Comercio y Turismo-2005

Elaboración: Propia

Se observa en el cuadro 4.16.6, que el año 2005 arribaron 30,768 visitantes extranjeros a Puerto Maldonado, capital del distrito de Tambopata, lo que representa el 98.8% del total de arribos y el 1.2% restante arribaron con destino a Iñapari, que es la puerta de salida o ingreso hacia el vecino país de Brasil, lugar de destino para dichos visitantes.

Sin embargo, todos los demás distritos también tienen un gran potencial de recursos turísticos, sobre todo si se construyen vías de comunicación, e infraestructura hotelera, y lo que es fundamental, si se aplica una política de desarrollo del sector turismo, lo que equivale a incentivar en la población local la no depredación de los bosques ni los recursos naturales, sin que ello signifique dejar de explotar económicamente los

recursos que nos brinda la naturaleza, al contrario, se debe enseñar a la población, desde niños, al manejo racional de los recursos que les rodea. El caso de la actividad de la castaña es una muestra de cómo se pueden aprovechar los recursos en forma racional y sostenida y combinarlos con actividades altamente rentables como es el ecoturismo.

Considerando que el 99% de turistas arriban vía avión, desde Lima y un menor porcentaje lo hace desde el Cusco, El flujo turístico está dado por el siguiente circuito:

1.- Lima – Cusco - Puerto Maldonado – Cusco - Lima

2.- Cusco - Parque Nacional del Manu - Cusco

A nivel del interior de la Región de Madre de Dios, el flujo turístico esta orientado hacia Puerto Maldonado y sus atractivos turísticos como Colpas de guacamayos, Comunidades nativas, lagos, áreas naturales protegidas, etc.

El deficiente servicio turístico existente en Puerto Maldonado, no permite una mayor estadía de los turistas en esta ciudad, ya que el turista arriba a Puerto Maldonado y el mismo día sigue viaje hacia los albergues, sin realizar mayor gasto en la ciudad. Esto se debe a la estrechez de servicios turísticos ofrecidos, faltan mayores inversiones en servicios turísticos, desde la presentación de las danzas folklóricas, infraestructura hotelera de primera categoría, restaurantes y otros atractivos que son apreciados por los turistas

Existen dos flujos turísticos que se realizan con menor frecuencia:

**a. Parque Nacional del Manu – Laberinto - Puerto Maldonado - Cusco** (el sistema de transporte para este flujo está constituido por la carretera Carbón - Shintuya, y a partir de allí, a través del río Madre de Dios). Los principales atractivos lo constituyen las colpas de guacamayos existentes a lo largo del río Madre de Dios, y los trabajos de los mineros desarrollados en la cuenca de este río

**b. Cusco – Puno - Puerto Maldonado - Cusco** (Turismo de aventura a través del río Tambopata), este flujo es eventual y estacional, pero con grandes perspectivas de desarrollo si se adopta una política de promoción más contundente.

La actividad artesanal, se desarrolla fundamentalmente en Puerto Maldonado, no existen información estadísticas sobre cantidades, pero se observa en locales comerciales, la variedad de objetos artesanales, sobre todo aquellos confeccionados con semillas nativas, tejidos en base a lianas y bejucos, tallados en madera (con motivos de animales del monte, mariposas, etc.), tejidos con fibras vegetales.

La artesanía en general, no está muy desarrollada, los artesanos no cuentan con apoyo por parte del Estado para capacitación en líneas de trabajo acabados y mercado.

En lo que respecta a energía eléctrica, según se observa en el cuadro 4.16.7 la generación de energía solo se realizan en los distritos de Tambopata, Iñapari e Iberia, es decir en las ciudades capitales de estos distritos como son Puerto Maldonado, Iñapari e Iberia respectivamente.

**Cuadro 4.16.7. Producción de energía - año 2,005**

<b>Distritos</b>	<b>KW/PERC</b>
<b><i>Prov. Tambopata</i></b>	
Tambopata	20 793 934
Inambari	
Las Piedras	
Laberinto	
<b><i>Prov. Manu</i></b>	
Madre de Dios	
Huepetuhe	
<b><i>Prov. Tahuamanu</i></b>	
Iñapari	210 441
Iberia	870 360
Tahuamanu	

Fuente: Boletín Estadístico de la Dirección Regional de Energía y Minas de MDD

Elaboración: Propia

En Puerto Maldonado, el servicio de energía eléctrica es durante las 24 horas del día, en Iñapari e Iberia, el servicio es de 18 horas al día respectivamente.

La planta de generación de energía eléctrica de Tambopata (Puerto Maldonado), atiende las localidades de Laberinto (capital del distrito del mismo nombre) y Planchón (capital del distrito de Las Piedras). Al respecto, se debe mencionar que la generación de energía es deficiente en los demás centros poblados, ya que éstos utilizan generadores con potencias que van desde los 50 KV hasta los 90KV y solo tienen energía eléctrica durante 3 horas del día.

La energía generada por La Empresa Electro Sur Este S.A. en base a motores y quema de combustible (Diesel), tiene una de las tarifas más altas del país, sumado a ello la contaminación del medio ambiente por el hecho de utilizar combustible, lo que resulta poco apropiado en la "Capital de la biodiversidad del Perú".

En estas circunstancias, con una energía con tarifa cara en las localidades donde tiene presencia Electro Sur y con limitaciones en los demás centros poblados, es difícil industrializar los recursos naturales provenientes de los distintos sectores de la economía, ya que incide en el costo de los productos procesados, lo que aunado al deficiente sistema de las vías de comunicación, éstos se convierten en productos no competitivos con los del mercado regional y nacional.

Sin embargo hay la posibilidad de lograr la interconexión con el sistema nacional a través de la Central Hidroeléctrica San Gabán, los estudios ya se encuentran avanzados y solo falta la asignación del presupuesto correspondiente por parte del Ejecutivo. Además está en ejecución un proyecto de ampliación del sub sistema de energía de Iberia, el mismo que permitirá mejor el servicio en esta localidad y localidades aledañas.

El sistema de comunicación vial, está constituido por 428 km de carreteras de categoría nacional y 680 km de caminos vecinales, haciendo un total de 1,108 km de carreteras, de ellas el 29.7% se encuentra localizada en el distrito de Tambopata, el 19.95% ,18.59 y 12.39% en los distritos de Iberia, Las Piedras, e Inambari, respectivamente, mientras que el 6.05% y el 5.5% se encuentran localizadas en los distritos de Iñapari y Tahuamanu respectivamente y el 8.8% restante se distribuye entre los distritos de Huepetuhe, Madre de Dios, y Laberinto.

La vía nacional está referida a la carretera Interoceánica que va desde Iñapari hasta los Puertos de Matarani Ilo y San Juan de Marcona respectivamente, atravesando por 10 departamentos del Sur del país, cuyos trabajos preliminares están iniciándose, para continuar con la ejecución del asfaltado y todas las obras que corresponden a una vía de esta categoría.

Las carreteras vecinales, son en su mayoría trochas carrozables y debido al tráfico de vehículos pesados (con cargas que superan las 30 tn.) se deterioran fácilmente, fundamentalmente en épocas de lluvias, donde inclusive se vuelven intransitables.

Los centros de producción y extracción de castañas y maderas, se unen al mercado a través de los caminos vecinales y de éstas a las vías principales o nacionales, sin embargo, por las características de éstas el costo de transporte es bastante elevado, dándose el caso que para distancias de 60 km por ejemplo el costo de transporte es de S/.10.00 por persona, y S/.5.00 por bulto (saco de 50 Kg. Promedio).

#### **4.16.3. Aspectos sociales**

Las principales características de la población del área en estudio son las siguientes:

La densidad poblacional promedio del departamento es de 1.65 habitantes por km<sup>2</sup>, siendo el distrito de Huepetuhe el de mayor densidad (5.5 hab. / km<sup>2</sup>), y el distrito de más baja densidad el distrito del Tahuamanu (0.47 Hab. / km<sup>2</sup>).

La tasa de crecimiento intercensal promedio es de 1.47% anual a nivel departamental, habiendo alcanzado la mayor tasa de crecimiento los distritos de Tambopata y Laberinto con una tasa de 3.58 ambos distritos y las menores tasas, es decir obtuvieron tasas de decrecimiento negativo los distritos de Inambari e Iñapari, habiendo alcanzado tasas de - 0.62% y - 0.51% respectivamente.

En el aspecto educativo, existe una cobertura educativa del 75.5 %, a nivel del departamento, el de menor cobertura es el distrito de Madre de Dios que alcanzó el 47.2 % de cobertura, y el de mayor cobertura escolar es el distrito del Tahuamanu que alcanzó el 91.5%

La menor cobertura educativa alcanzada está en el distrito de Madre de Dios, la que podría explicarse por la existencia de una alta tasa de población flotante que llega a la zona en busca de trabajo y se ubica en lugares de difícil acceso a los servicios educativos, como por ejemplo a orillas del río, desde donde les es muy difícil trasladarse diariamente a las Instituciones Educativas que están ubicadas generalmente en centros poblados. Esta misma situación puede observarse en las demás zonas mineras de Huepetuhe, y Laberinto, cuyas coberturas educativas también son bajas.

En los distritos donde existe una población asentada en forma permanente, el nivel de cobertura educativa es alta, como es el caso de los distritos de Tahuamanu e Iñapari, cuyo índice de cobertura educativa es del 91.5% y 91.4% respectivamente.

#### **Indicadores de salud:**

El promedio departamental de médicos por cada 10, 000 habitantes es de 9 médicos, siendo el distrito de Iñapari el que alcanzó el indicador de 25 médicos por cada 10,000 habitantes, debido al número de médicos que se relaciona con la población total de este distrito. El menor indicador le corresponde al distrito de las Piedras, el mismo que es de 5 médicos por cada 10,000 habitantes.

#### **Las principales enfermedades prevalentes de cada distrito son:**

##### **Distrito de Tambopata**

- 1.- Infecciones respiratorias agudas
- 2.- Enfermedades diarreicas agudas
- 3.- Traumatismos
- 4.- Parasitosis intestinal
- 5.- Pío dermitis
- 6.- Enfermedades de la piel
- 7.- Micosis

##### **Distrito de Inambari**

- 1.- Enfermedades agudas de las vías respiratorias
- 2.- Enfermedades infecciosas intestinales
- 3.- Infecciones de la piel y tejidos sub.-cutáneos
- 4.- Enfermedades de la cavidad bucal
- 5.- Helmintiasis
- 6.- Traumatismos
- 7.- Micosis

**Distrito de Laberinto**

- 1.- Infecciones respiratorias agudas
- 2.- Enfermedades diarreicas agudas
- 3.- Enfermedades de la piel (micosis)
- 4.- Parasitosis intestinal
- 5.- Pio dermatitis
- 6.- Malaria
- 7.- Micosis

**Distrito de Madre de Dios**

- 1.- Enfermedades respiratorias agudas
- 2.- Enfermedades diarreicas agudas
- 3.- Malaria
- 4.- Parasitosis
- 5.- Enfermedades de la piel
- 6.- Traumatismos
- 7.- Micosis

Este distrito, según declaraciones del Biólogo encargado de la posta sanitaria de Delta 1 (población minera con unos 1 600 habitantes), es una zona endémica de malaria

**Distrito de Huetupe**

- 1.- Infecciones respiratorias agudas
- 2.- Enfermedades diarreicas agudas
- 3.- Traumatismos
- 4.- Luxaciones y fracturas
- 5.- Abortos
- 6.- Parasitosis intestinal
- 7.- Desnutrición calórica proteica

**Distrito de Iñapari**

- 1.- Enfermedades agudas de las vías respiratorias
- 2.- Enfermedades de la cavidad bucal
- 3.- Enfermedades infecciosas intestinales
- 4.- Micosis
- 5.- Infecciones de la piel y del tejido sub.-cutáneo
- 6.- Otras enfermedades del sistema urinario
- 7.- Helmintiasis

**Distrito de Iberia**

- 1.- Enfermedades respiratorias agudas
- 2.- Enfermedades diarreicas agudas
- 3.- Accidentes (traumatismos)
- 4.- Infecciones de la piel
- 5.- Parasitosis
- 6.- Anemias
- 7.- Mordedura de víboras

### Distrito de Tahuamanu

- 1.- Enfermedades respiratorias agudas
- 2.- Enfermedades diarreicas agudas
- 3.- Enfermedades infecciosas intestinales
- 4.- Micosis
- 5.- Infecciones de la piel y del tejido sub.-cutáneo
- 6.- Otras enfermedades del sistema urinario
- 7.- Helmintiasis

Con respecto a la vivienda, los indicadores más importantes en este rubro están referidos a los servicios básicos de agua, desagüe y energía eléctrica, servicios a los que tienen acceso las viviendas a nivel de distrito.

**Cuadro 4.16.8. Indicadores de vivienda**

Distritos	Viviendas con agua potable. (%)	Viviendas con desagüe (%)	Viviendas sin desagüe	
			Letrinas (%)	No tiene (%)
Tambopata	78	41	48	11
Inambari	46	25	40	35
Las Piedras	30	2	92	6
Laberinto	46	27	51	22
Manu				
Madre de Dios	24	0.27	24	75.73
Huepetuhe	54	3.6	12	84.4
Tahuamanu				
Iñapari	64	23.6	58	18.4
Iberia	47	32.5	54	13.5
Tahuamanu	63	9	75	16

Fuente: Censos Nacionales X de población y V de vivienda, año 2005

Como se observa en el cuadro precedente, el porcentaje de viviendas con acceso a los servicios básicos es bastante diferenciado a nivel de distritos, así el mayor porcentaje de viviendas con agua potable, lo tiene el distrito de tambopata (78%), y el más bajo lo tiene el distrito de Madre de Dios con un 24%. De igual forma el distrito de Tambopata, tiene un mayor acceso a los servicios de desagüe (41), mientras que en el Distrito de Madre de Dios, solo acceden a este servicio el 0.27% de las viviendas.

En el distrito de Madre de Dios, los centros poblados más grandes como son Boca Colorado, San Juan Grande, Guacamayo, se encuentran ubicados a orillas del río Madre de Dios, y en épocas de crecientes, el río se desborda provocando inundaciones, lo que afecta a las viviendas, y en consecuencia no es recomendable realizar ninguna inversión en obras públicas, ya que corre el peligro de colapsar con las inundaciones, por lo que las autoridades locales, están gestionando la reubicación de

estos centros poblados a lugares más altos, donde puedan contar con todos los servicios básicos

En el cuadro también se observa que existe un porcentaje bastante elevado de viviendas que no tienen letrinas y esta situación se da en el distrito de Madre de Dios (y Huepetuhe (con el 75 % y 72% respectivamente). Igual caso sucede con el acceso a los servicios de energía eléctrica, la población del distrito de Tambopata tiene mayor acceso (78%), mientras que solo un 0.5% de pobladores del distrito del Tahuamanu, acceden a este servicio.

#### **Cuadro 4.16.9. Indicadores de energía**

<b>Distritos</b>	<b>Población con Energía (%)</b>
Tambopata	78.0
Inambari	38.0
Las Piedras	29.0
Laberinto	40.0
Madre de Dios	48.0
Huepetuhe	3.3
Iñapari	65.0
Iberia	71.0
Tahuamanu	0.5

Fuente: Censos Nacionales X de población y V de vivienda, año 2005

Finalmente, se ha estimado el ranking sobre la calidad de vida, a nivel distrital, considerando para ellos las siguientes variables: % Viviendas con agua potable, % de viviendas con desagüe, % de viviendas con energía eléctrica, % de viviendas hacinadas, % de cobertura educativa. Habiendo obtenido el ranking correspondiente, el mismo que se presenta a continuación:

#### **Cuadro 4.16.10. Ranking por distritos**

<b>Distritos</b>	<b>Ranking</b>
Tambopata	1
Iñapari	2
Iberia	3
Inambari	4
Tahuamanu	5
Laberinto	6
Huepetuhe	7
Las Piedras	8
Madre de Dios	9



#### 4.16.4. Aspectos socio culturales

Se han desarrollado los siguientes ítem:

- Calidad de Vida (NBI, pobreza)
- Equipamiento para servicios básicos (salud, educación, recreación, cultura, comercio, bienestar público)
- Capital social-humano: PEA, empleo, institucionalidad (potencialidad)
- Necesidades socioeconómicas (infraestructura de salud, educación y de servicios básicos)

#### Calidad de Vida de la población

En este tema no existe información desagregada a nivel de distritos, la única información referida a las necesidades básicas insatisfechas (NBI), está referida al área urbana y rural por cada provincia.

Con relación a la pobreza, ésta se ha trabajado, considerando las siguientes variables: Nivel de ingresos per cápita (Para ello solo se ha considerado el nivel de ingresos promedio de los trabajadores asalariados, por distritos ya que tampoco existe información disponible sobre este aspecto). Las otras variables que se han analizado son: el acceso a la educación, el acceso a los servicios básicos (agua, desagüe, y energía eléctrica).

Con relación al nivel de ingresos de los trabajadores asalariados, se han considerado los salarios que pagan en 4 actividades productivas: Agricultura, Madera, Castaña y Oro, el cuadro 4.16.11. se muestran los valores correspondientes

**Cuadro 4.16.11. Nivel de ingresos de asalariados en diferentes actividades productivas a nivel de distrito (en nuevos soles)**

Distritos	Agricultura	Madera	Castaña	Minería	Promedio
Tambopata	15	20	18	18	17.8
Inambari	14	16	0	0	15.0
Las Piedras	16	18	16	0	16.7
Laberinto	15	16	0	0	15.5
Madre de Dios	15	0	0	20	17.5
Huepetuhe	16	0	0	20	18.0
Iñapari	15	20	0	0	17.5
Iberia	15	20	0	0	17.5
Tahuamanu	16	20	16	0	17.3

Fuente: Trabajo de campo

Además de los ingresos monetarios que aparecen en el cuadro anterior, los obreros tienen derecho a alimentación y vivienda; la gran mayoría no perciben ningún tipo de beneficio social, ya que generalmente, los contratos se realizan sin considerar la normatividad vigente.

Un trabajador obrero en la actividad de madera, percibe como remuneración un promedio mensual de 380 a 480 nuevos soles, ya que le pagan solo por los días trabajados realmente, no perciben remuneración dominical, ni los días que deja de trabajar (por lluvia o enfermedad)

Un obrero de minería además de su remuneración semanal, tiene derecho a un chichiqueo los días domingos (el chichiqueo consiste en el trabajo que realizan los obreros en la parcela minera haciendo uso solo de su fuerza física y el producto de ese trabajo se distribuyen entre los que participaron en él. Es decir, es un ingreso adicional a lo percibido en por su jornada laboral), pero tampoco percibe remuneración si deja de trabajar por enfermedad o por otro motivo de fuerza mayor.

Un obrero que realiza trabajos en castaña, percibe sus remuneraciones bajo la modalidad de destajo, es decir, el dueño de la concesión le paga entre 12 a 18 soles por barrica que extrae del castañal, este precio varia en función al precio de la castaña en el mercado. Una barrica de castaña, es una bolsa de unos 60 kgr. Con nueces que obtiene luego de romper con machete los cocos de castañas y trasladarlos hasta la choza o almacén. Un obrero que se dedica al pelado de la castaña, percibe 1 sol por kg. de castaña pelada. El rendimiento en ambos casos es de 1 barrica por día y 20 Kg. de castaña pelada por día.

Un asalariado en la actividad agrícola o pecuaria percibe una remuneración semanal de S/. 90 soles en promedio, sin derecho a ningún otro beneficio ni premio por su trabajo realizado efectivamente.

El resultado se presenta en el cuadro 4.16.12, donde se nota que la población del distrito de Tambopata es la menos pobre y la población del distrito de las Piedras es la más pobre. Este resultado se puede corroborar con el resultado de las necesidades básicas Insatisfechas, donde el distrito de Tambopata muestra el menor nivel de NBI tanto en el área urbana como en el área rural. Los distritos del Manu, tienen las mayores necesidades básicas insatisfechas y allí justamente, se encuentran concentrada la población de mayor pobreza.

**Cuadro 4.16.12. Indicadores de calidad de vida**

Distritos	NBI año 2004 (%)		Ranking
	Urbana	Rural	
<b>Tambopata</b>	<b>63.4</b>	<b>85.7</b>	
Tambopata			1
Inambari			3
Las Piedras			9
Laberinto			4
<b>Manu</b>	<b>86.1</b>	<b>97.2</b>	
Madre de Dios			8
Huepetuhe			6
<b>Tahuamanu</b>	<b>77.2</b>	<b>90.8</b>	
Iñapari			2
Iberia			5
Tahuamanu			7

Fuente: Almanaque Estadístico 2,004 Madre de Dios

En el cuadro 4.16.13. se muestra el requerimiento de Equipamiento para servicios básicos, considerando que la población está creciendo a tasas por encima del promedio nacional en algunos distritos, pero en otros el crecimiento ha sido negativo como ya se explicó en el ítem correspondiente a demografía.

**Cuadro 4.16.13. Equipamiento para servicios basicos**

Provincia/Distrito	Estab.Salud	I.E. Educación	Parques	Vías urbanas	Bibliotecas
<b>Tambopata</b>					
Tambopata	Equipamiento del H.Santa Rosa: Tomógrafo, Mamógrafo,Dialisis Equipamiento de 28 Establecimientos y Centros de Slud del área rural	Implementación de bibliotecas de 16 I.E de Pto.Maldonado. Implementación de Laboratorios de 16 I.E de Pto. Maldonado	Equipamiento de los parques y áreas verdes de Puerto Maldonado	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Puerto Maldonado	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Pto. Maldonado
Inambari	Equipamiento del C.S de Mazuko	Impementación de biblioteca de I.E. Simón Bolivar de Mazuko	Equipamiento de parque y Áreas verdes de la localidad de Mazuko	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Mazuko	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Mazuko
Las Piedras	Equipamiento del C.S de Planchón	Impelemetanación con bibliotecas y módulos de computadoras Laboratorios	Equipamiento de parque y Áreas verdes de la localidad de Planchón	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Planchón	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Planchón
Laberinto	Equipamiento del C.S de Laberinto	Implementacion de biblioteca y Laboratorios	Equipamiento de parque y Áreas verdes de la localidad de Laberinto	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Laberinto	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Laberinto
<b>Manu</b>					
Madre de Dios	Equipamiento del C.S de Boca Colorado	Implementación con bibliotecas y laboratorios de las Instituciones educativas de Boca Colorado y San Juan Grande	Equipamiento de parque y Áreas verdes de la localidad de Boca Colorado	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Boca Colorado	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Boca Colorado
Huepetuhe	Ampliación yEquipamiento del C.S de Huepetuhe	Equipamiento con biblitecas y laboratorios de las Instituciones educativas de nivel primario y Secundaria	Equipamiento de parque y Áreas verdes de la localidad de Huepetuhe	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Huepetuhe	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Huepetuhe

**Cuadro 4.16.13. Equipamiento para servicios básicos (continuación)**

<i>Tahuamanu</i>					
Iñapari	Equipamiento del C.S de Iñapari	Equipamiento con módulos de laboratorios y bibliotecas escolares	Equipamiento de parque y Áreas verdes de la localidad de Iñapari	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Iñapari	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Iñapari
Iberia	Equipamiento del H. De Iberia Rayos X, Ecógrafos	Implementación con bibliotecas y laboratorios a las Instituciones educativas de Iberia	Equipamiento de parque y Áreas verdes de la localidad de Iberia	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Iberia	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Iberia
Tahuamanu	Equipamiento del P.S San Lorenzo y del C.S de Alerta		Equipamiento de parque y Áreas verdes de la localidades de San Lorenzo y Alerta	Servicios básicos y mejoramiento de las vías urbanas de Alerta	Equipamiento de la Biblioteca Municipal de Aleerta

Fuente: Trabajo de Campo



En lo que corresponde al capital social-humano, la población económicamente activa (PEA), se ha estimado a partir de las cifras de población del Censo realizado en el año 2005, considerando una PEA de 15 años a más.

La información que se puede comparar entre los distritos es el porcentaje de PEA con relación a la población total de cada distrito, como se puede observar en el cuadro siguiente, el mayor porcentaje de PEA, lo tiene el distrito de Madre de Dios, con un 69.74 % y el menor porcentaje lo tiene el distrito de Ñapari con el 63.34 %.

El porcentaje de desocupados, es otro dato importante, ocupando el primer lugar el distrito de Tambopata con un 2%, y el distrito de Ñapari, prácticamente no existen desocupados, esto se explica debido al fuerte impulso de trabajo que está generando el sector maderero, y actualmente los trabajos que se desarrollan para la ejecución de la carretera Interoceánica.

También se puede observar que existe un fuerte porcentaje de PEA no activa, constituida por amas de casa, estudiantes, y otros agentes que no realizan actividades económicas.

En cuanto a la institucionalidad, se ha considerado las organizaciones de base, constituidas en Federaciones, en tanto existen asociaciones de productores en cada distrito, las mismas que vienen a constituir las bases de las federaciones departamentales que tienen vida orgánica y están ubicadas en la capital del departamento, es decir Puerto Maldonado.

Las Federaciones reconocidas son las siguientes:

- Federación Agraria de Madre de Dios
- Federación Minera
- Federación Nativa del Río Madre de Dios y Afluentes
- Federación de Castañaneros
- Federación de Madereros
- Federación de Periodistas
- Federación de Asentamientos Humanos
- Federación de transportistas

En estas federaciones están constituidas todas las fuerzas laborales del departamento, y tienen sus bases en los diferentes lugares donde realizan sus actividades económicas.

Por ejemplo la Federación Agraria de Madre de Dios, cuenta con 169 bases distribuidas a lo largo de todo el departamento de Madre de Dios.

La Federación Nativa, tiene afiliada 29 bases.

El otro aspecto importante en el desarrollo de los pueblos está referido al grado de analfabetismo. En el cuadro 4.16.15 en la última columna se muestra el porcentaje de población que sabe leer, a nivel de cada distrito.

Allí se puede observar que el mayor porcentaje de personas que saben leer, se encuentran en el distrito de Huepetuhe, (92.48 %) y el menor porcentaje se encuentran ubicados en el distrito de Iñapari (86.56%).

**Cuadro 4.16.14. Capital social humano**

Distritos	Población Total	PEA (de 15 a +)		Ocupados (1) (%)	Desocupados (2) (%)	No Activos (3) (%)	Institucionalidad Gremios	Sabe leer (%)
			% de la P.T					
<b>Tambopata</b>								
Tambopata	51384	34104	66.37	42	2	56	8 (1)	92.21
Inambari	4888	3153	64.50	51	1	48		88.81
Las Piedras	6072	3962	65.25	45	1	54		90.01
Laberinto	4954	3356	67.74	74	1	25		90.72
<b>Manu</b>								
Madre de Dios	5605	3909	69.74	74	1	25		90.66
Huepetuhe	8130	5494	67.58	75	1	24		92.48
<b>Tahuamanu</b>								
Iñapari	791	501	63.34	49	0	51		86.56
Iberia	4868	3173	65.18	36	2	62		89.74
Tahuamanu	1793	1177	65.64	46	1	53		86.78

(1) Personas, mayores de 15 años, que trabajan

(2) Personas, mayores de 15 años, que trabajaban, pero que han perdido su trabajo

(3) Estudiantes, amas de casa, mayores de 15 años

Fuente: Censos Nacionales X de población y V de vivienda, año 2005

#### 4.16.5. Capital natural del área de influencia

El capital natural, está constituido por los principales recursos que pueden ser utilizados en actividades productivas, las que con la aplicación de una tecnología apropiada pueden ser generadores de empleo e ingresos en forma permanente para la región de Madre de Dios. Entre los principales recursos naturales identificados en el área de influencia del estudio se tienen los siguientes:

1. Recursos forestales, compuesto por concesiones de madera y castaña; tierras aptas para realizar actividades agropecuarias, tierras aptas para el desarrollo de actividades de reforestación.

2. Recursos mineros (minería aurífera aluvial) y recursos mineros no metálicos



3. Recursos Turísticos, compuestos por atractivos turísticos, entre ellos aquellos provenientes de la biodiversidad (animales salvajes, aves, insectos, mariposas y otros) y recursos étnico-cultural conformado por Comunidades nativas.

Todo ello, aunado a la infraestructura de albergues de selva existentes (21 albergues ubicados todos ellos en el distrito de Tambopata), conforman un capital de mucha significación para el desarrollo de este sector que está en crecimiento.

En el área de influencia del estudio existen alrededor de 1 288 799 ha de bosque forestales que han sido concesionadas a 81 empresas forestales por un período de 40 años. La distribución a nivel de distritos se muestra en el cuadro 4.16.16.

El potencial de madera que encierran estos bosques no ha sido calculado en forma precisa, pero se estima que existe en promedio de 329 095 m<sup>3</sup> de madera rolliza equivalente a unos 72 400 899 pt.

De igual forma, existen 661 694 ha de bosques de castañas, las que han sido concedidas por el Estado en calidad de concesiones por 40 años. La distribución a nivel de distritos se muestra en el cuadro 4.16.16. Considerando que la densidad promedio es de 1 árbol de castaña por ha<sup>1</sup>. Se puede estimar el potencial de producción de castaña anual en unas 13 000 tn. Actualmente la producción oscila entre los 2 000 tn. A 2 500 Tn. Anuales.

En el caso de las actividades agropecuarias (comprende actividades de agricultura y ganadería), éstas se pueden realizar en 1 487 633 ha<sup>2</sup>. La distribución a nivel de cada distrito, es una estimación realizada en base a la extensión que tiene cada distrito y su correspondiente peso porcentual.

Existe también un área considerable de hectáreas que han sido concedidas al sector privado con fines de reforestación, las mismas que alcanzan las 26 468.08 ha. Estas áreas son utilizadas para realizar trabajos de reforestación de especies maderables finas, entre ellas la caoba el cedro, el tornillo y el ishpingo, y de maderas de rápido crecimiento como son achihua, pashaco entre otras.

**Cuadro 4.16.15. Capital natural del área de influencia (1)**

Distritos	Concesiones forestales		Tierras aptas para	
	Madera	Castaña	Actividades agropecuarias	Forestal(*)
	ha	ha	ha	ha
<b>Tambopata</b>				
Tambopata	521347	279897	499452	
Inambari			95689	20790.3
Las Piedras	59136	230886	158078	
Laberinto	6599	19041	62062	1940.25
<b>Manu</b>				
Madre de Dios			162632	3737.53
Huepetuhe			33233	
<b>Tahuamanu</b>				
Iñapari	148676		333896	
Iberia	242027		57306	
Tahuamanu	311014	131870	85283	
Total	1288799	661694	1487633	26468.08

(\*) Concesiones para reforestación

Fuente: Elaborado en base a los informes de INRENA, AGRICULTURA, DIRECCION REGIONAL DE MINERIA, DIRECCION REGIONAL DE TURISMO Y OTROS INFORMES

En lo que corresponde al potencial minero, el mayor potencial está representado por el oro aluvial que se encuentra en forma de polvo, arenilla o mezclada con gravilla. La minería aurífera se encuentra localizada en los distritos de Huepetuhe y Madre de Dios de la provincia del Manu y en las cuencas de los río Madre de Dios, Colorado, Inambari, Huepetune, Pukiri. En la zona de Huepetuhe, existen unas 42 zonas con contenido aurífero, y en toda la cuenca del Río Madre de Dios, se estima un potencial aurífero de 46 862 389 onzas de oro. La minería no metálica, está representada por arcillas, areniscas, cuarzosas, calizas y materiales de construcción.

Existen un total de 1 126 concesiones mineras, en un área de 252 351 has.

El potencial turístico está constituido por los recursos de la biodiversidad, cuya riqueza natural lo constituyen los 159 especies de mamíferos, 138 especies de murciélagos, 700 especies de aves, 50 especies de serpientes, 40 especies de lagartijas, 6 de tortugas 140 especies de anfibio, más de 1307 especies de mariposas, 136 especies de libélulas, 135 especies de hormigas, 39 especies de abejas, 97 especies de moscas, y más de 650 especies de escarabajos. Los paisajes naturales propios del bosque amazónico, lagos o cochas (meandros antiguos), e inclusive las comunidades nativas, cuyas características socio culturales es un gran atractivo para los visitantes extranjeros

En el área de influencia del estudio se han identificado 3 áreas reservadas que tienen la siguiente categoría:

## **En Tambopata:**

### **a. Reserva Nacional Tambopata**

Con 276,490 ha, encierra un alto valor en recursos paisajísticos y de fauna silvestre, es un área propicia para el desarrollo de actividades turísticas.

### **b. Parque Nacional Bahuaja Sonene:**

Establecido el 17 de julio de 1966 por D.S. N° 048-2000-AG, ubicado en los departamentos de Madre de Dios y Puno (Provincia de Tambopata y Sandia respectivamente), con una superficie de 1'091,416 há. En este parque abundan especies silvestres como la nutria gigante o lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), el perro de monte (*Speothos venaticus*), el caimán negro (*Melanosuchus Níger*) y el aguila arpía (*Harpia herpyja*).

También existe una alta diversidad de aves e insectos como mariposas, libélulas, y hormigas arbóreas. La finalidad de este parque es proteger la única pampa o sabana húmeda tropical y las especies representativas de fauna silvestre que se encuentra en dicho ecosistema, como el Ciervo de los Pantano (*Blastocerus dichotomus*) y el lobo de Crin (*Chrysolcyon brachyurus*).

Las poblaciones indígenas Ese Eja, realizan actividades de cosecha de recursos silvestres entre ellos caza de subsistencia, recolección de huevos de taricaya, pesca de subsistencia, corte de palmiche, y otros frutos propios de este ambiente natural.

## **En el distrito de Huepetuhe:**

### **a. Reserva Comunal Amarakaeri**

Es un área de 115,782 ha con abundante biodiversidad, y la presencia de grupos nativos, cuenta con recursos mineros, turísticos y fauna silvestre.

**Entre los lagos más importantes**, por su belleza paisajística y su potencial para el desarrollo de actividades turísticas, tenemos:

### **En el distrito de Tambopata:**

Lago Sandoval, Lago Valencia, Lago Tres Chimbadas

### **En el distrito de Laberinto:**

El lago Pastora Grande, destaca por su belleza paisajística

### **En el distrito de Iberia:**

El lago Iberia, es un ambiente natural apropiado para la pesca artesanal y deportiva y otras actividades propias para recreación y el ecoturismo.

**Las comunidades nativas** que se encuentran en el área de influencia del estudio, por su ubicación distrital son:

**En el distrito de Tambopata:**

Comunidades Nativas: El Pilar, San Jacinto, Tres Islas, Infierno, Sonene, Palma Real, y Amahuaca

**En el distrito de Inambari:**

Comunidades Nativas: Kotsimba, Arazaeri

**En el distrito de Las Piedras:**

Comunidad Nativa: Kichua Runa

**En el distrito de Laberinto:**

Comunidad Nativa: Boca Inamabari

**En el distrito de Madre de Dios:**

Comunidades Nativas: Boca Ishiriwe, Masenawa, San José del Karene, Puerto Luz

**En el distrito de Huepetuhe:**

Comunidad Nativa: Barranco Chico

**En el distrito de Ñapari:**

Comunidad Nativa: Bélgica

**En los distritos de Iberia y el Tahuamanu:**

Existen grupos indígenas no contactados de la familia lingüística: Mashco Piro, Amahuacas, Yoras

**Recursos Hidroenergéticos**

El recurso hidroenergético está compuesto por cuerpos de agua, conformados por ríos y quebradas (pequeños cuerpos de agua tributarios de los ríos), los mismos que atraviesan el territorio de varios distritos a la vez, sin embargo, se ha incidido en los principales recursos a nivel distrital, así se tiene que el distrito de Tambopata, está atravesado por dos (2) grandes ríos; el Madre de Dios, y el río Tambopata y 3 Quebradas entre ellas: Patullaco, Palma Real grande, Palma Real Chico, el distrito de Inambari está atravesado por el Río que lleva su nombre (Río Inamabari) y varias quebradas, entre ellas: Dos de mayo, Jayave, el distrito de Laberinto, está atravesado por el Río Madre de Dios.

Por el distrito de Madre de Dios atraviesan los ríos: Inambari, Colorado, y Pukiri.

El distrito de Las Piedras, es bañado por el río Mavila y pequeñas quebradas, entre ellas, la Quebrada Briolo.

Mientras que el distrito de Huepetuhe está bañado por los ríos: Caychihue, y el río Pukiri, así como un sin número de quebradas (entre las más importantes: Quebrada Nueva, Quebrada Seca)

El distrito de Iñapari, cruzan los ríos Acre y Yaverija (límite Internacional con Brasil y Bolivia), y las Quebradas: Yaco, Chandles y Noaya,

El distrito de Iberia, es bañado por el Río Tahuamanu, y pequeñas quebradas tributarias de este río.

El distrito de Tahuamanu, tienen presencia los río Manuripe y Muymanu

#### Cuadro 4.16.16.Capital natural del área de influencia (2)

Distritos	Minería Au potencia(Oz)	Turismo			Hidroenergía	
		Áreas Reservadas	Lagos	CCNN	Rios	Quebradas
		Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
<b>Tambopata</b>						
Tambopata		2 (1)	3	7	2	3
Inambari				2	1	2
Las Piedras				1	1	2
Laberinto			1	1	1	
<b>Manu</b>						
Madre de Dios	46 862 389			4	3	
Huepetuhe		1(2)		1	2	2
<b>Tahuamanu</b>						
Iñapari				1	2	3
Iberia			1	(3)	1	0
Tahuamanu				(3)	1	0
Total						

(1) Reserva Nacional Tambopata: 274 690 ha y Parque Nacional Bahuaja Sonene: 1 091 416 ha

(2) Reserva Comunal Amarakaeri: 402 335.6 ha

(3) Existen grupos indígenas no contactados de la familia lingüística: Mashco Piro, Amahuacas, Yoras

Fuente: Elaborado en base a los informes de INRENA, AGRICULTURA, DIRECCION REGIONAL DE MINERIA, DIRECCION REGIONAL DE TURISMO Y OTROS INFORMES

#### 4.16.6. Capital físico del área de influencia

El capital físico está compuesto por:

- 1.- Infraestructura para la producción, entre ellos Centros de acopio, Maqui centros, Parques Industriales
- 2.- Infraestructura de apoyo a la producción, entre ellos Carreteras asfaltadas, mercado de productores, embarcaderos, predios agrícolas con título de propiedad, Centrales hidroeléctricas, etc.
3. Circuitos comerciales
- 4.- Recursos financieros de apoyo a la producción
- 5.- Vinculación Territorial
- 6.- Sistema de transportes

Como se podrá observar en el cuadro 4.16.18, la infraestructura para la producción es mínima, solo existen 4 centros de acopio de granos en los distritos de Tambopata, Inambari, Las Piedras e Iberia, son infraestructura antigua que servían para acopiar y pilar arroz. Esta infraestructura ha sido entregada a los comités de productores de arroz de Planchón (Las Piedras), Iberia, Santa Rosa (Inambari) y al Gobierno Regional Madre de Dios (Tambopata).

No existe maquicentros a nivel departamental. Lo que existen son dos (2) proyectos en ejecución por parte de FONCODES y sus respectivos Núcleos Ejecutores en el distrito de Tambopata. Estos proyectos consisten en infraestructura y equipamiento de maquinaria para dos asociaciones de carpinteros. El equipamiento está a cargo de los beneficiarios, a través de un financiamiento, gestionado por Fondebosque.

Tampoco existen parques Industriales. En Puerto Maldonado, la Asociación de pequeños industriales en metalmecánica están comprando terreno en el área rural, con la finalidad de trasladarse allí cuando cuente con los servicios básicos requeridos para esta actividad.

En la Localidad de Ñapari, futuro gran centro aduanero del país, ya han adquirido sus terrenos para la instalación de sus depósitos las empresas de la Leche Gloria y Cementos Yura.

En lo que corresponde a la Infraestructura de apoyo a la producción, solamente existen 13 km de carretera asfaltada en el distrito de Tambopata; 1 campo ferial que es utilizado como mercado de productores, lo propio sucede en los distritos de Las Piedras (localidad de Planchón) e Iberia, también allí existen infraestructura donde se realizan ferias agropecuarias cada año.

El abastecimiento de energía eléctrica se realiza mediante las centrales térmicas ubicadas en Puerto Maldonado, Iberia e Ñapari. Las demás capitales de distrito o centros poblados, generan su energía a través de grupos electrógenos (40 a 90 KW), los mismos que abastecen con luz entre 3 a 4 horas por día.

A pesar que gran parte de las actividades económicas se realiza en el área rural y para ello se requiere movilizar carga y pasajeros a través del río. El transporte fluvial se realiza a través de pequeñas embarcaciones de madera y transbordadores metálicos (para el trasbordo de vehículos pesados). Sin embargo, no existen puertos con infraestructura adecuada, solo existen embarcaderos en Puerto Maldonado y Laberinto. El embarcadero de Puerto Maldonado, es turístico, con buena infraestructura, y el de Laberinto es un embarcadero artesanal que requiere refacción y ampliación.

Otro capital físico de gran importancia lo constituyen los predios agrícolas que tienen título de Propiedad, cuyo número asciende a 5 800 predios con un total de 261 000 hectáreas aproximadamente, distribuido en todo el ámbito del departamento, como puede observarse en el cuadro 4.16.18.

**Cuadro 4.16.17. Capital físico del área de influencia (1)**

Distritos	Infraestructura de producción			Infraestructura de apoyo a la producción				
	Centros de acopio	Maqui centros	Parques Industriales	Carrteras asfaltadas km	Mercado de productores	Central Energía	Embarcaderos	Predios agrícolas Titulados (u)
<b>Tambopata</b>								
Tambopata	1	0	0	13	1	1	1	2 073
Inambari	1	0	0			1		654
Las Piedras	1	0	0		1			828
Laberinto	0	0	0				1	31
<b>Manu</b>								
Madre de Dios	0	0	0					407
Huepetuhe	0	0	0					91
<b>Tahuamanu</b>								
Iñapari	0	0	0					279
Iberia	1	0	0		1	1		613
Tahuamanu	0	0	0					824

Fuente: Diagnóstico departamental de Madre de Dios, Plan Estratégico Regional del Sector Agrario-Madre de Dios 2,005-2,021

En lo que respecta a los circuitos comerciales, éstos se dan en todos los distritos, así se tienen circuitos comerciales de la madera (productor local-intermediario exrtrarregional-mercado nacional), el de la castaña (productor local-intermediario local-exportación), circuitos comerciales de excedentes agrícolas (productor-intermediario-consumidor final ó productor-consumidor final). Circuito comercial del oro (productor local-acopiador locales-mercado nacional o extranjero)

En establecimiento financieros, solo existen 1 banco comercial (Sucursal del Banco de Crédito del Perú) y 1 banco de la Nación en Puerto Maldonado, también existe 3 Cajas Municipales (Filiales de Tacna, Arequipa y Cusco), y 1 Cooperativa de ahorro y crédito que es filial del Cusco. En la localidad de Iberia solo existe el Banco de la Nación.

La vinculación territorial se realiza a través de carreteras y/o trochas carrozables, y en algunos casos a través del río (la Capital del distrito de Madre de Dios (Boca Colorado), se vincula con la capital del distrito de Laberinto, a través del río Madre de Dios). No existe ninguna población en el ámbito de influencia del estudio que se encuentre asilada, todos los pequeños centros poblados están conectados con la capital del departamento a través de trochas carrozables y de éstas con la carretera Interoceánica.

El sistema de transporte es multimodal, es decir, se realiza a través de carreteras, ríos y por vía aérea. Como ya se mencionó anteriormente, todas las capitales de distrito están intercomunicadas por vía terrestre, a través de la carretera interoceánica y caminos vecinales. Pero solamente las capitales de los distritos de Tambopata, Laberinto e Inambari pueden comunicarse a través del río, en este caso a través de los ríos Madre de Dios e Inambari respectivamente.

En el caso de la comunicación por vía aérea, Puerto Maldonado, cuenta con infraestructura aeroportuaria que permite comunicarse con el país todos los días del año, la pista de aterrizaje es una de las más grandes del sur del país.

Las localidades de Huepetuhe e Iberia cuentan con aeródromos, que solo permiten el ingreso de aviones pequeños y con limitaciones, debido a que no tienen el equipamiento correspondiente.

**Cuadro 4.16.18. Capital físico del área de influencia (2)**

Distritos	Circuitos Comerciales Existentes	Recursos financieros para la producción		Vinculación Territorial	Sistema de Transportes			Total de Factores
		Establecim. Bancarios	Estab.Finan. no bancarios		Terrestre	Fluvial	Aéreo	
<b>Tambopata</b>								
Tambopata	1	2	4	1	1	1	1	11
Inambari	1			1	1	1		4
Las Piedras	1			1	1			3
Laberinto	1			1	1	1		4
<b>Manu</b>								
Madre de Dios	1			1	1			3
Huepetuhe	1			1	1		1	4
<b>Tahuamanu</b>								
Iñapari	1			1	1			3
Iberia	1	1		1	1		1	5
Tahuamanu	0			1	1			2

Fuente: Diagnóstico departamental de Madre de Dios, Plan Estratégico Regional del Sector Agrario-Madre de Dios 2,005-2,021



## 4.16.7. Conclusiones y recomendaciones

### 4.16.7.1. Conclusiones

Luego del análisis desarrollado a través del presente trabajo, se pueden establecer las siguientes conclusiones

#### a. Aspectos económicos

- La actividad económica de mayor importancia por su aporte al VBP (contribuye con el 84%), la generación de empleo, generación de ingresos y divisas, es la actividad minera, ubicada en los distritos de Huepetuhe y Madre de Dios, y en toda la cuenca de los ríos Inambari, Huepetuhe, Colorado, Pukiri y otros. El aspecto negativo de esta actividad es la contaminación con mercurio de las aguas y en general del medio ambiente, y la depredación de los suelos aptos para agricultura, así como la deformación del paisaje natural.
- En todos los distritos del área de influencia, se practica una actividad agrícola de subsistencia, con rendimientos productivos diferenciados debido a la aplicación de tecnología también diferenciada. Subsistiendo la tecnología tradicional de roce-tumba y quema que es altamente depredadora del medio ambiente.
- La ganadería es otra actividad que se desarrolla en todos los distritos, siendo el distrito de Iñapari quien presenta el mayor índice de relación N° de cabezas/habitantes (3.54) y el de menor índice el distrito de Madre de Dios (0.16)

Hay experiencias alentadoras por parte de ganaderos que han logrado obtener buenos rendimientos en carne y leche, además existen proyectos de Inversión Pública orientados a mejorar el rendimiento productivo y genético de la ganadería bovina, también existe preocupación por parte del Estado a través del SENASA en promover una política de sanidad animal libre de enfermedades y evitar el contagio de éstas de los países vecinos.

- La actividad forestal en base a la extracción de maderas y castañas, constituye una actividad muy importante para la economía departamental, tiene grandes perspectivas de desarrollo si se aplica una política de manejo racional de estos recursos, los mismos que pueden ser combinados con actividades de alta rentabilidad como es el turismo. Las principales áreas con potencial para castaña y madera se encuentran en la provincia de Tambopata y Tahuamanu
- La actividad pesquera se desarrolla bajo dos formas:

a. La extracción de peces naturales provenientes de los cuerpos de aguas, existentes en todo el ámbito departamental y

b. La crianza de peces en piscigranjas. En la provincia de Tahuamanu, existen alrededor de 90 pequeñas piscigranjas (de 1,600 m<sup>2</sup> de espejo de agua en promedio)

- El turismo es otra actividad con grandes perspectivas de desarrollo en el mediano plazo. Actualmente solo se circunscribe a la provincia de Tambopata, pero los demás distritos también cuentan con recursos naturales como para poder desarrollar esta actividad.
- La artesanía, es una actividad ligada al sector turismo pero con fuertes limitaciones de desarrollo, debido a la falta de capacitación de los artesanos
- La energía eléctrica es generada por centrales térmicas ubicadas en Tambopata, Iberia e Iñapari, como resultado de esta tecnología, es la energía más cara del país y altamente contaminante del medio ambiente. Sin embargo está en vías de aprobación el Proyecto de la INTERCONEXIÓN al sistema nacional de energía hidroeléctrica, a través de la Central Hidroeléctrica de San Gabán. Lo que coadyuvará a mejorar los niveles de consumo y el desarrollo de actividades agroindustriales en general.
- El actual sistema de comunicación vial, es deficiente y la mayoría de los caminos vecinales se encuentran deteriorados, por la falta de mantenimiento y el tráfico de vehículos pesados, lo cual dificulta y encarece el transporte de carga y pasajeros. La construcción de la carretera Interoceánica, mejoraría esta situación, pero se debe tener mucho cuidado con la depredación de nuestros recursos naturales debido al alto índice de población migrante generado por esta carretera.

#### **b.Aspectos sociales**

- En el aspecto demográfico, la tasa de crecimiento promedio departamental es de 1.47%, a nivel distrital se han obtenido tasas de crecimiento intercensal positivos, inclusive están por encima del promedio nacional, pero también existen otras tasas de crecimiento negativas, probablemente debido a las migraciones internas.
- La cobertura educativa promedio del departamento es del 75.8%, pero existen tasas del 47.2% en la zona minera, lo que puede ser explicado por la población flotante que existe en esa zona
- Los indicadores de salud, con referencia al indicador de médicos por cada 10 000 habitantes, muestra resultados halagadores que en el caso de Iñapari es de 25 médicos por cada 10 000 habitantes, situación que explica la calidad de vida de esta población.
- Las principales causas por las que acude la población, a los establecimientos de salud, son: Infecciones respiratorias agudas (IRA) , enfermedades diarreicas agudas (EDA), traumatismos. Solo la zona minera de Madre de Dios está considerada como endémica de la malaria. En Puerto Maldonado se han encontrado casos de dengue.

- El déficit de servicios básicos en todo el ámbito departamental es elevado, los distritos de Madre de Dios, Laberinto, Inambari e Iberia tienen el 76%, 54%, 54% y 53% de déficit respectivamente. Y en desagüe los distritos de Madre de Dios, Hupetuhe, Las Piedras y Tahuamanu presentan los índices más bajo (0.27%, 2%, 3.6% y 9%) respectivamente.
- De igual forma, los distritos de Hupetuhe, y Tahuamanu muestran un porcentaje mínimo de acceso a la energía eléctrica, lo que representa solo el 0.5% y 3.3% respectivamente. Se espera que la Interconexión al sistema hidroeléctrico nacional, revierta esta situación.

### **c. Aspectos socio - culturales**

- Para medir la calidad de vida de la población y el nivel de pobreza de ésta, se han relacionado las variables: Nivel de ingresos de los trabajadores asalariados, acceso a la educación, acceso a los servicios básicos (agua, desagüe y energía eléctrica) y con ellas se han obtenido el respectivo ranking distrital. Ocupando el primer lugar el distrito de Tambopata, considerado según este análisis como la población menos pobre y la población del distrito de Las Piedras y de Madre de Dios como las más pobres.
- Existe un mínimo porcentaje de población desocupada que va desde el 2% en Tambopata y 0% en Iñapari, este último debido a los trabajos que se vienen generando por la construcción de la carretera Interoceánica y la extracción de la madera.
- La población laboral está organizada a través de Asociaciones de productores, y éstas a su vez conforman las Federaciones a nivel departamental con sede en Puerto Maldonado. Existen 8 Federaciones departamentales importantes.

### **d.- Capital natural del área de influencia**

El capital natural del área de influencia está compuesto por el conjunto de recursos naturales existentes en los 9 distritos que conforman el presente estudio, se ha podido cuantificar los siguientes:

- 1 288 799 ha de bosques concesionados a 82 empresas forestales por el lapso de 40 años, 661 964 ha de castaña concesionados a 656 castañeros, 5 800 predios agrícolas con un total de 261 000 hectáreas aproximadamente, distribuido en todo el ámbito del departamento, 26 468 ha de terreno para actividades de reforestación asignados a 47 concesionarios.
- En minería aurífera se estima un potencial de 46 862 389 onz. Troy de oro de alta ley. Concesiones mineras por el orden de los 252 351 ha, distribuidos en 1 126 concesionarios.

- 276 690 ha de Reserva Nacional de Tambopata, 311 091 ha para el Parque Nacional Bahuaja-Sonene y 115 782 ha de la Reserva Comunal Amarakaeri
- También se han identificado la presencia de 14 ríos distribuidos en todos los distritos, 12 quebradas (las más importantes) y 5 lagos, todos ellos encierran un gran potencial hidrobiológico y además son la fuente de riqueza del futuro

#### **e. Capital físico del área de influencia del estudio**

- La infraestructura para la producción es deficiente, éste se reduce a 4 centros de acopio para granos en tambopata, Inambari, Iberia y Las Piedras. Tampoco existen infraestructura para industrialización, solo existen dos proyectos que están siendo financiados por el FONCODES y FONDEBOSQUE, para el beneficio de dos asociaciones de carpinteros.
- En todo el ámbito del departamento existen solo 2 Establecimientos Financieros (Banco de Crédito del Perú y Banco de la Nación) y tienen presencia 4 establecimientos no financieros: Caja Municipal de Tacna, Arequipa, Cusco y la Cooperativa de Ahorro y Crédito Santo Domingo del Cusco. Todos ellos ubicados en el distrito de Tambopata

#### **4.16.7.2. Recomendaciones**

- Existen temas que es necesario se desarrollen con mayor amplitud, como por ejemplo las necesidades insatisfechas, lo que debe realizarse a través de talleres.

## CONCLUSIONES

- **VALOR PRODUCTIVO**

Se ha Identificado 12 tipos de actividades los que a continuación se detallan :

**Actividad Agrícola** : Comprende una superficie de 979,558 ha, representando el 31.93% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 291,163 ha (9.49%) tiene aptitud para cultivos en limpio, 609,420 ha (19.86%) tiene aptitud para cultivos permanentes y 78,975 ha (2.57%) son tierras aptas para cultivo en limpio y permanentes.

**Actividad Pecuaria** : Comprende una superficie de 299,686 ha, representando el 9.77% de la superficie total del ámbito de estudio, estas tierras tienen aptitud para la producción de pastos los que permitirán el establecimiento, crianza, crecimiento, desarrollo o beneficio de la vegetación forrajera y el ganado de manera extensiva y continuada.

**Actividad Forestal** : Comprende una superficie de 939,051 ha, representando el 30.61% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 785,061 ha (25.59%) tiene aptitud para la producción Forestal y 153,990 ha (5.02%) tiene aptitud para la producción Forestal diferentes a la madera

**Actividad Protección** : Comprende una superficie de 31,454 ha, representando el 1.03% de la superficie total del ámbito de estudio, agrupa aquellas tierras con limitaciones extremas que imposibilitan su utilización para la explotación agrícola y pecuaria; quedando relegadas para protección u otros propósitos como por ejemplo: áreas recreacionales y turísticas, zonas de protección de vida silvestre, protección de cuencas, lugares de belleza escénica, etc.

**Actividad Agropecuaria** : Comprende una superficie de 165,135 ha, representando el 5.38% de la superficie total del ámbito de estudio, son tierras que permite el establecimiento, crianza, crecimiento, desarrollo o beneficio de la vegetación forrajera y el ganado de manera extensiva y continuada, de estas tierras, 614 ha (0.02%) tienen aptitud para cultivos en limpio con pastos, 132,036 ha (4.30%) tienen aptitud para cultivos permanentes con pastos y 32,485 ha (1.06%) tienen aptitud para pastos con cultivos permanentes con protección.

**Actividad Forestal - Protección** : Constituye una asociación que agrupa tierras aptas para producción forestal con tierras de protección, comprende una extensión de 114,647 ha, equivalente al 3.74% del área estudiada.

**Actividad Agrícola - Protección** : Comprende una superficie de 216,233 ha, representando el 7.05% del área total del ámbito de estudio, de los cuales 28,667 ha (0.93%) tiene aptitud para cultivos permanentes con tierras de protección y 187,566 ha (6.11%) tiene aptitud para cultivos en limpio con tierras de protección.

**Actividad Silvo Pastorial** : Comprende una superficie de 215,949 ha, que equivalente al 7.04 % del área estudiada, presentan características edáficas, topográficas y climáticas adecuadas para la conducción armónica e integrada para esta actividad, de los cuales 19,700 ha (0.64%) tiene aptitud para pastos con

producción forestal y 196,249 ha (6.40%) tienen aptitud para pastos con producción forestal y protección.

**Actividad Pesquero - Navegabilidad ( Potencial Acuícola )** : Comprende una superficie de 104,562 ha, equivalente al 3.41 % del área estudiada, de los cuales 24,231 ha (0.79%) Comprende zonas con posibilidades de acuicultura, 24,734 ha (0.81%) son ocupadas por islas, 4,435 ha (0.14%) son ocupadas por las cochas o lagunas y 51,163 ha (1.67%) son ocupadas por el cuerpo de agua.

**Actividad Minero** : La fuente principal de oro se encuentra en las Rocas Paleozoicas, ubicadas en la Cordillera Oriental, de donde es transportado al sistema fluvial dendrítico de pendientes pronunciadas, concentrándose en la llanura en los cursos meandriformes y en depósitos en forma de barras.

El potencial aurífero de la región Madre de Dios está comprobado por los volúmenes de producción, según estadísticas oficiales de producción por regiones, se estima, que el departamento de Madre de Dios, esta generando el 9 % del total del país, según datos a junio del 2005.

**Actividad Petrolífera** : Desde el punto de vista de potencial petrolífero, el área en estudio, como parte de la Cuenca del río Madre de Dios, por exploraciones del subsuelo realizadas desde hace varias décadas; se tienen buenos indicios de la presencia de petróleo, lo que ha motivado que empresas extranjeras de prospección petrolera hayan tomado nuevamente concesiones, para continuar con los trabajos de exploración con mayor intensidad.

Para el caso de los hidrocarburos existe un buen potencial a desarrollar en las formaciones Cretácicas y Paleozoicas. La proximidad a los yacimientos gasíferos de la cuenca del Camisea, vecinos a la cuenca de Madre de Dios.

**Actividad Turismo de Aventura e Investigación** : Agrupa tierras con gran vocación desarrollo del turismo, recreación e investigación basado en el patrimonio natural y cultural. Un enfoque planificado garantizará la sostenibilidad de los mismos.

Dentro del ámbito de estudio se presenta hermosos paisajes naturales, la que están constituidos por las reservas naturales, entre las principales tenemos :

- Reserva Nacional Tambopata
- Parque Nacional Bahuaja-Sonene
- Reserva Comunal Amaraer
- Comunidades Nativas
- Otras áreas naturales con vocación turística.

- **CONFLICTO DE USO DE LA TIERRA**

Por su Aptitud Natural se clasifico de la manera siguiente:

**Tierras Aptas para Cultivos en Limpio** : Ocupa una superficie de 286,720 ha, representando el 9.35% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 286,052 ha (9.33%) no tienen uso agrícola. y 667 ha (0.02%) se viene subutilizando con actividad agropecuaria.

**Tierras Aptas para Cultivos Permanentes** : Ocupa una superficie de 614,798 ha, representando el 20.04% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 547,562 ha (17.85%) no tienen uso agrícola y se viene sobreutilizando en la actividad agropecuaria y minera, con 63,254 ha (2.06%) y 3,982 ha (0.13%), respectivamente.

**Tierras Aptas para Pastoreo** : Ocupa una superficie de 302,191 ha, representando el 9.85 % de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 5,529 ha (0.18%) tienen uso pecuario adecuado, 282,129 ha (9.20%) sin uso pecuario, y 14,533 ha (0.47%), se vienen sobreutilizando en la actividad minera.

**Tierras Aptas para la Producción Forestal** : Ocupa una superficie de 939,609 ha, representando el 30.63% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 736,625 ha (24.01%) tienen adecuado uso forestal, 138,268 ha (4.51%) tienen adecuado uso forestal diferentes a la madera, y se viene sobreutilizando en la actividad agropecuaria y minera, 5,688 ha (0.19%) y 59,028 ha (1.92%), respectivamente.

**Tierras de Protección** : Ocupa una superficie de 31,614 ha, representando el 1.03% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 20,044 ha (0.65%) no hay intervención antrópica visible y 11,570 ha (0.38%) se vienen sobreutilizando en la actividad minera.

**Tierras Aptas para la Cultivos en Limpio - Cultivos Permanentes** : Ocupa una superficie de 23,639 ha, representando el 0.77% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 2,858 ha (0.09%) tienen adecuado uso agropecuario, 20,611 ha (0.67%) sin uso agrícola y 170 ha (0.01%) sobreutilizando con la actividad y minera.

**Tierras Aptas para la Cultivos en Limpio - Pastos** : Ocupa una superficie de 614 ha, representando el 0.02% de la superficie total del ámbito de estudio y tienen un adecuado uso agropecuario.

**Tierras Aptas para Cultivos en Limpio - Protección** : Ocupa una superficie de 183,664 ha, representando el 5.99% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 166,284 ha (5.42%) tienen un uso agropecuario adecuado y se viene sobreutilizando en la actividad agropecuaria y minera, 11,723 ha (0.38%) y 5,657 ha (0.18%), respectivamente.

**Tierras Aptas para la Cultivos Permanentes - Cultivos en Limpio** : Ocupa una superficie de 59,569 ha, representando el 1.94% de la superficie total del ámbito

de estudio, de los cuales 5,903 ha (0.19%) tienen un adecuado uso agropecuario y 53,666 ha (1.75%) sin uso agrícola.

**Tierras Aptas para la Cultivos Permanentes - Pastos** : Ocupa una superficie de 101,169 ha, representando el 3.30% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 12,848 ha (0.42%) tienen un adecuado uso agropecuario, 86,515 ha (2.82%) sin uso agropecuario y 1,806 ha (0.06%) se viene sobreutilizando en la actividad minera.

**Tierras Aptas para la Cultivos Permanentes - Protección** : Ocupa una superficie de 28,664 ha, representando el 0.93% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 26,784 ha (0.87%) tienen adecuado uso agropecuario y se viene sobreutilizando en la actividad agropecuaria y minera con 31ha y 1,849 ha (0.06%), respectivamente.

**Tierras Aptas para Pastoreo - Cultivos Permanentes** : Ocupa una superficie de 39,434 ha, representando el 1.29% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 580 ha (0.02%) tienen adecuado uso agropecuario, 27,107 ha (0.88%) sin uso agropecuario y 11,747 ha (0.38%) se viene sobreutilizando con la actividad minera.

**Tierras Aptas para Pastoreo - Protección** : Ocupa una superficie de 228,668 ha, representando el 7.45% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 104 ha tienen uso pecuario - protección adecuado, 228,540 ha (7.45%) sin uso agropecuario y 24 ha se viene sobreutilizando en la actividad minera.

**Tierras Aptas para Pastoreo - Forestal** : Ocupa una superficie de 19,701 ha, representando el 0.64% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 19,527 ha (0.64%) tienen un adecuado uso pecuario - forestal y 174 ha sin uso pecuario - forestal.

**Tierras Aptas para la Producción Forestal - Protección** : Ocupa una superficie de 114,643 ha, representando el 3.74% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 48,440 ha (1.58%) tienen un adecuado uso forestal - protección y se viene sobreutilizando en la actividad agrícola y minera con 4,931 ha (0.16%) y 61,272 ha (2.00%), respectivamente.

**Tierras de Protección - Cultivos en Limpio** : Ocupa una superficie de 11,248 ha, representando el 0.37% de la superficie total del ámbito de estudio, de los cuales 10,450 ha (0.34%) tienen un adecuado uso protección - pecuario y 798 ha (0.03%) se viene sobreutilizando en la actividad agropecuaria.

- **VULNERABILIDAD DE LAS TIERRAS**

Representa los diferentes grados de capacidad de resistencia de los ecosistemas a los procesos geodinámicos naturales o a aquellos inducidos por las actividades del hombre.

**Tierras con Riesgo Nulo o Leve (Le)** : Abarca una superficie de 267,831 ha, representando el 8.73% de la superficie total del ámbito de estudio.



**Tierras con Riesgo Ligero (Li)** : Abarca una superficie de 1´735,273 ha, representando el 56.56 % de la superficie total del ámbito de estudio.

**Tierras con Riesgo Moderado (Mo)** : Abarca una superficie de 822,553 ha, representando el 26.81 % de la superficie total del ámbito de estudio.

**Tierras con Riesgo Alto (Al)** : Abarca una superficie de 185,020 ha, representando el 6.03 % de la superficie total del ámbito de estudio.

- **VALOR BIOECOLÓGICO**

La valoración bioecológica, se basa en la apreciación del componente biológico integrado por los entes y/o recursos naturales Forestal, Vegetación, Fauna e Hidrobiológico. De conformidad con la distribución y abundancia de los mismos, se ha determinado la existencia de cuatro unidades homogéneas de valor bioecológico: Muy Alto, Alto, Medio y Bajo .

**Valor Muy Alto ( MAI )** : Abarca una superficie de 630,262 ha, representando el 20.54% de la superficie total del ámbito de estudio.

**Valor Alto ( AI )** : Abarca una superficie de 2´010,861 ha, representando el 65.55 % de la superficie total del ámbito de estudio.

**Valor Medio ( Me )** : Abarca una superficie de 317,074 ha, representando el 10.34% de la superficie total del ámbito de estudio.

**Valor Bajo ( Ba )** : Abarca una superficie de 108,078 ha, representando el 3.52% de la superficie total del ámbito de estudio. Se presentan en zonas de Baja diversidad y endemismo. Presencia de bosques secundarios y de chacras.

- **APTITUD URBANO INDUSTRIAL**

La aptitud Urbano Industrial se determina en base a la integración de la información obtenida en la fase de diagnóstico, convirtiéndose en herramienta fundamental en la elaboración de planes y programas para el desarrollo de la región.

**Valor Alto ( AI )** : Abarca una superficie de 118,227 ha, representando el 3.85% de la superficie total del ámbito de estudio.

**Valor Medio ( Me )** : Abarca una superficie de 257,412 ha, representando el 8.39% de la superficie total del ámbito de estudio.

**Valor Bajo ( Ba )** : Abarca una superficie de 1´861,584 ha, representando el 60.68% de la superficie total del ámbito de estudio.

**Valor Muy Bajo ( MB )** : Abarca una superficie de 748,720 ha, representando el 24.41% de la superficie total del ámbito de estudio.

- **ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA**

La Zonificación Ecológica Económica, presenta unidades con la situación actual, disponibilidad de espacios y su probable utilización. Con ello, es posible evitar situaciones de conflicto, así como permite una mejor funcionalidad tanto en el uso físico del espacio, como su administración, conducción y control ambiental, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la actual y futura población, conservar y desarrollar los fundamentos naturales de la vida (biodiversidad y procesos ecológicos que la sustentan) y Compromiso intergeneracional, manteniendo el potencial de utilización de los recursos naturales a largo plazo.

La integración automatizada mediante SIG, permitió generar la Zonificación Ecológica Económica, el que se clasificó en cuatro macro zonas :

### **1. ZONA DE PRODUCCION :**

Superficie de 1'936,192 ha, 63.11% del área total de estudio.

**Actividad Agrícola:** superficie de 917,390 ha, 29.90% del área estudiada

**Actividad Pecuaria :** superficie de 193,078 ha, 6.29% del área estudiada

**Actividad Forestal:** superficie de 509,044 ha, 16.59% del área estudiada.

**Actividad Agropecuaria:** superficie de 100,168 ha, 3.27% del área estudiada

**Actividad Agrícola - Protección:** superficie de 108,761 ha, 3.55% del área estudiada

**Actividad Forestal - Protección:** extensión de 28,330 ha, 0.92% del área estudiada.

**Actividad Silvo Pastorial:** superficie de 4,228 ha, 0.14 % del área estudiada.

**Actividad Pesquero - Navegabilidad ( Potencial Acuícola ) :** superficie de 75,192 ha, 2.45 % del área estudiada.

**Actividad Minero :** El potencial aurífero de la región Madre de Dios está comprobado por los volúmenes de producción, según estadísticas oficiales de producción por regiones, se estima, que el departamento de Madre de Dios, esta generando el 9 % del total del país, según datos a junio del 2005.

**Actividad Hidrocarburos :** La parte noroccidental de la cuenca Madre de Dios, es considerada como una zona que presenta características excelentes para la exploración petrolífera, en tanto que la parte central se caracteriza por sus condiciones limitadas, al igual que la zona sur.

### **2. ZONA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN**

Esta macrozona aglutina a diferentes tierras que poseen vocación natural y potencial para el desarrollo de actividades de turismo de aventura e investigación.

En conjunto cubre una extensión de 741,775 ha, representando el 24.18 % del área total de estudio.

### **3. ZONA DE TRATAMIENTO ESPECIAL**

Las comunidades nativas, formadas por poblaciones de indígenas en áreas de propiedad privada con fines de uso maderable, recolección, investigación, turismo, etc. Con consideraciones especiales para el manejo de los recursos existentes dentro de su comunidad, en el área de estudio se tienen 16 comunidades nativas, que abarcan un área de 220,570 ha, que representan el 7.19 % del área total de estudio.

### **4. ZONA DE RECUPERACION**

Esta unidad presenta las situaciones de conflicto en que se encuentra la zona de estudio y son por lo tanto zonas que deben ser recuperadas mediante sistemas de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales como modelos agroforestales. En conjunto cubre una extensión de 167,739 ha, representando el 5.47% del área total de estudio, distribuidos de la siguiente manera :

**Tierras Aptas para Cultivos Permanentes** : superficie de 3,307 ha, 0.11% del área de estudio, se encuentran sobreutilizadas con la actividad minera (aurífera).

**Tierras Aptas para Pastoreo** : superficie 13,087 ha, 0.43% del área de estudio, se encuentran sobreutilizadas con la actividad minera.

**Tierras Aptas para Producción Forestal** : superficie de 57,175 ha, 1.86% del área total de estudio, de los cuales se viene sobreutilizadas en la actividad agropecuaria y minera con 3,892 ha (0.13%) y 53,283 ha (1.74%), respectivamente.

**Tierras de Protección** : superficie de 11,571 ha, 0.38 % del área de estudio, se vienen sobreutilizando en la actividad minera.

**Tierras Aptas para Cultivo en Limpio - Cultivos Permanentes** : superficie de 170 ha, 0.01 % del área de estudio, que actualmente se vienen sobreutilizando en la actividad minera.

**Tierras Aptas para Cultivo en Limpio - Protección** : superficie de 14,635 ha, 0.48% del área de estudio, de los cuales se viene sobreutilizadas en la actividad agropecuaria y minera con 9,950 ha (0.32%) y 4,685 ha (0.15%), respectivamente.

**Tierras Aptas para Cultivos Permanentes - Pastos** : superficie de 1,499 ha, 0.05 % del área de estudio, actualmente se vienen sobreutilizando con la actividad minera.

**Tierras Aptas para Cultivos Permanentes - Protección** : superficie de 1,849 ha, 0.06 % del área de estudio, actualmente se vienen sobreutilizando con la actividad minera.


**Tierras Aptas para Pastoreo - Cultivos Permanentes** : superficie de 10,307 ha, 0.34 % del área de estudio, actualmente se vienen sobreutilizando con la actividad minera.

**Tierras Aptas para Producción Forestal - Protección** : superficie de 53,341 ha, 1.74% del área total de estudio, de los cuales se viene sobreutilizadas en la actividad agrícola y minera con 3,416 ha (0.11%) y 49,925 ha (1.63%), respectivamente.

**Tierras Aptas para Protección - Cultivo en Limpio** : superficie total de 798 ha, 0.03% del área total de estudio, actualmente se viene sobreutilizadas en la actividad agropecuaria

**RELACION DE MAPAS ZEE MESOZONIFICACION ECOLOGICA  
ECONOMICA CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO  
IÑAPARI INAMBARI**

1. Ubicación y Base
2. Demarcación Política
3. Isotermas
4. Isoyetas
5. Clima
6. Cuencas
7. Zonas de Vida
8. Geología, 8-A Potencial Minero
9. Fisiografía 9-A Geomorfología
10. Procesos Geodinámicos
11. Suelos
12. Capacidad de Uso Mayor
13. Fauna
14. Vegetación (flora)
15. Recursos Hidrobiológicos
16. Forestal
17. Diversidad Biológica
18. Densidad Poblacional
19. Estructura Ocupacional (PEA total)
20. Saneamiento Básico
21. Población con Energía Eléctrica
22. Producción Pecuaria año 2005
23. Actividades Productivas
24. Uso Actual de la Tierra      24-A Uso Actual de la Tierra  
(Concesiones)
25. Estado Legal del Territorio
26. Valor productivo
27. Valor Bio \_ Ecologico
28. Valor Historico Cultural
29. Vulnerabilidad y Riesgos
30. Conflicto de Uso
31. Aptitud Urbano e Industrial
32. Zonificacion Ecologica Economica


**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI

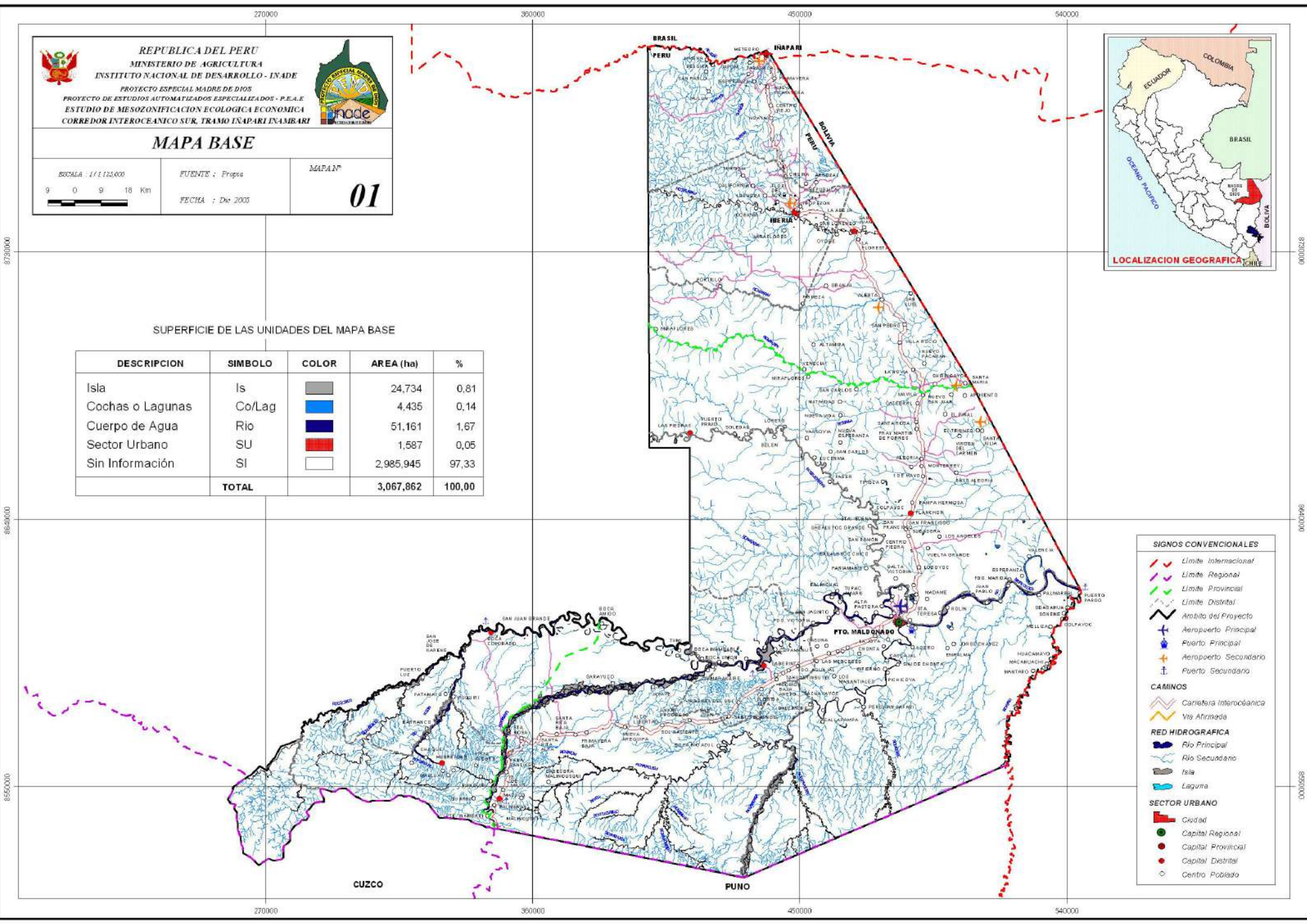


### MAPA BASE

ESCALA : 1:1.125.000  
 FUENTE : Progn  
 FECHA : Dic 2005  
 MAPA N° **01**

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DEL MAPA BASE

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Isla	Is		24,734	0,81
Cochas o Lagunas	Co/Lag		4,435	0,14
Cuerpo de Agua	Rio		51,161	1,67
Sector Urbano	SU		1,587	0,05
Sin Información	SI		2,985,945	97,33
<b>TOTAL</b>			<b>3,067,862</b>	<b>100,00</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Ambito del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Antrada

**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado



REPUBLICA DEL PERU  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE



PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E  
ESTUDIO DE MESONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI

### DEMARCACION POLITICA

ESCALA : 1/1 125,000

FUENTE : Prognó

MAPA N°

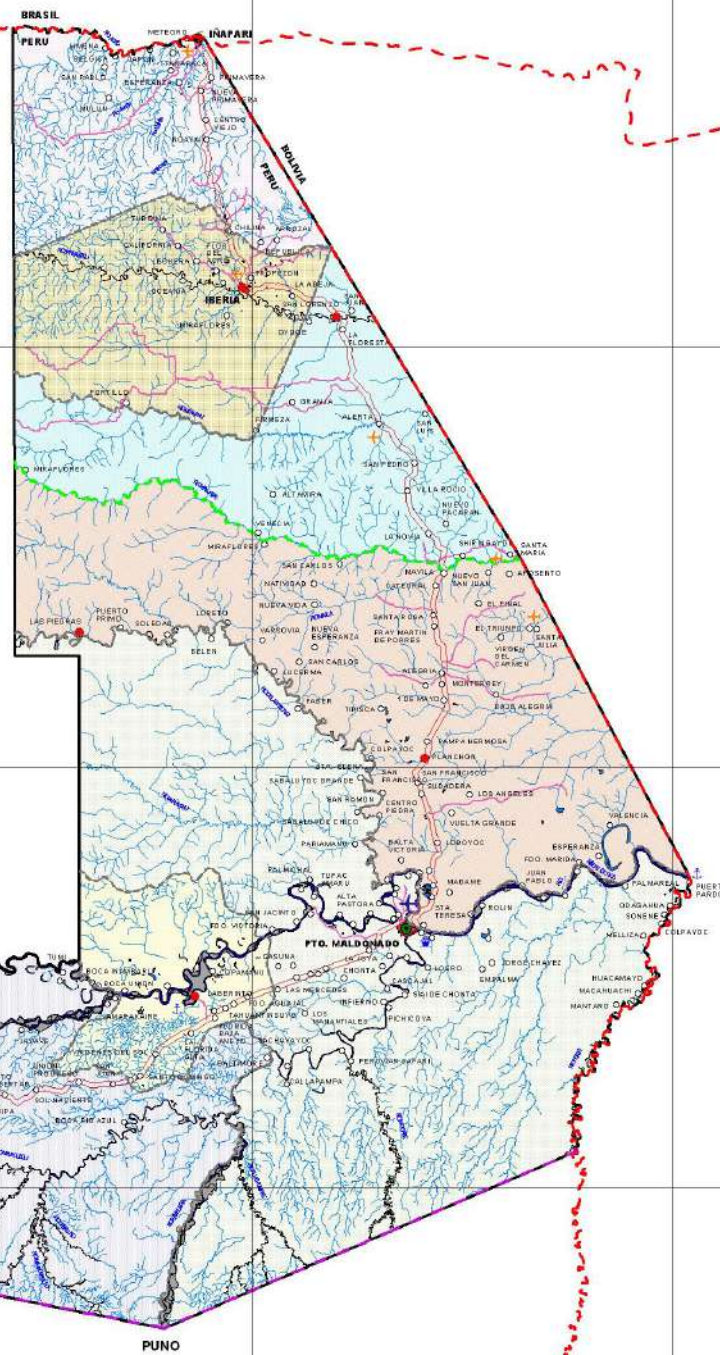
0 0 9 18 Km

FECHA : Dic 2005

02

#### DEMARCACION POLITICA A NIVEL DISTRITAL

DISTRITO	COLOR	AREA (ha)
Huepetuhe		149,245
Iberia		219,386
Inambari		507,930
Inapari		198,817
Laberinto		131,552
Las Piedras		554,367
Madre de Dios		225,863
Tahuamanu		273,757
Tambopata (Pto. Maldonado)		806,945
<b>TOTAL</b>		<b>3,067,862</b>



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite Internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Afirmada
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

CUZCO

PUNO

270000

300000

450000

540000

8730000

8400000

8050000

0001826

0001826

8350000



REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI



### ISOTERMAS

ESCALA : 1:11 425 000  
 0 9 18 Km

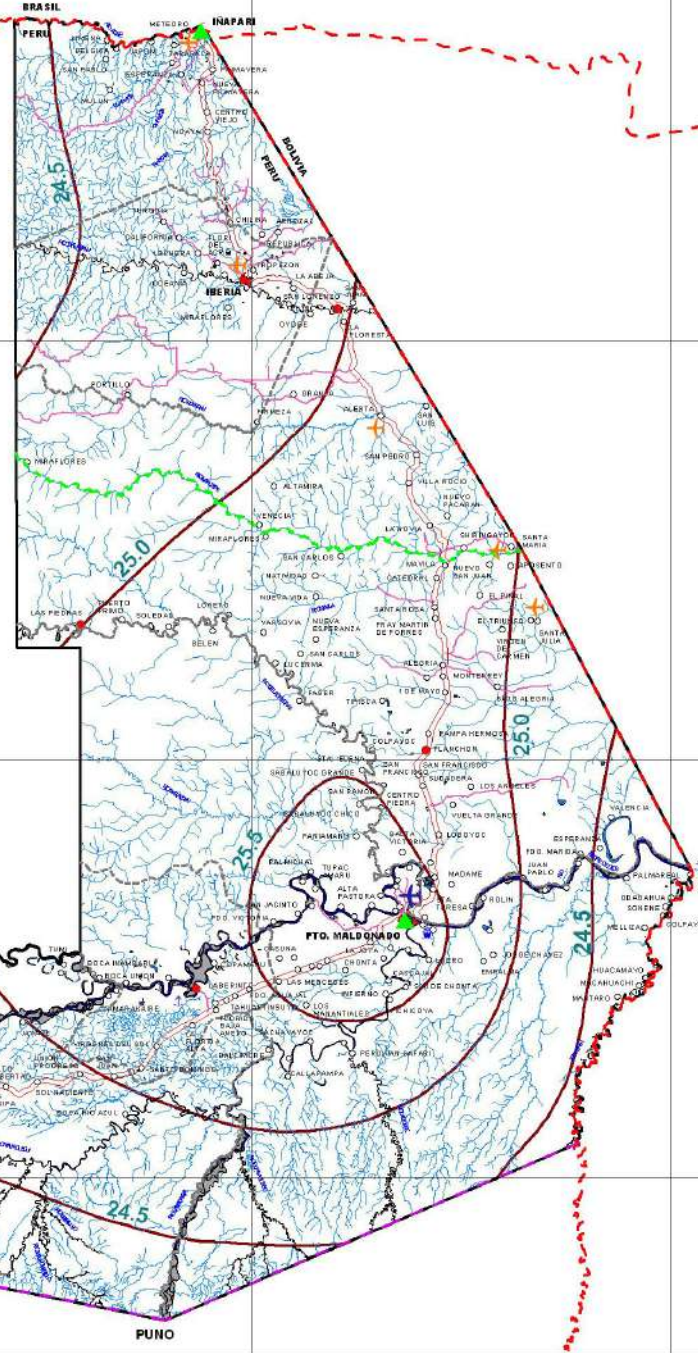
FUENTE : Propia  
 FECHA : Dic 2003

MAPA N°

03

ISOTERMAS ANUALES (°C)		TEMPERATURA ANUAL PACIAL (°C)
Rango	Promedio	
21.0 - 22.0	21.5	0.10
21.0 - 22.0	22.5	0.13
23.0 - 24.0	23.5	0.53
24.0 - 25.0	24.5	14.29
25.0 - 26.0	25.5	9.78
<b>TOTAL</b>		<b>24.83</b>

LEYENDA	
	Isoterma
	Estación Climática



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Limite Internacional
  - Limite Regional
  - Limite Provincial
  - Limite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - ✈ Aeropuerto Principal
  - ✈ Aeropuerto Secundario
  - ✈ Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Anfitruda
- RED HIDROGRAFICA**
- Rio Principal
  - Rio Secundario
  - Isleta
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

CUZCO

PUNO

270000

360000

450000

540000

8730000

8640000

8550000

8730000

8640000

8550000




**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 DE LA REGION MADRE DE DIOS



## ISOYETAS

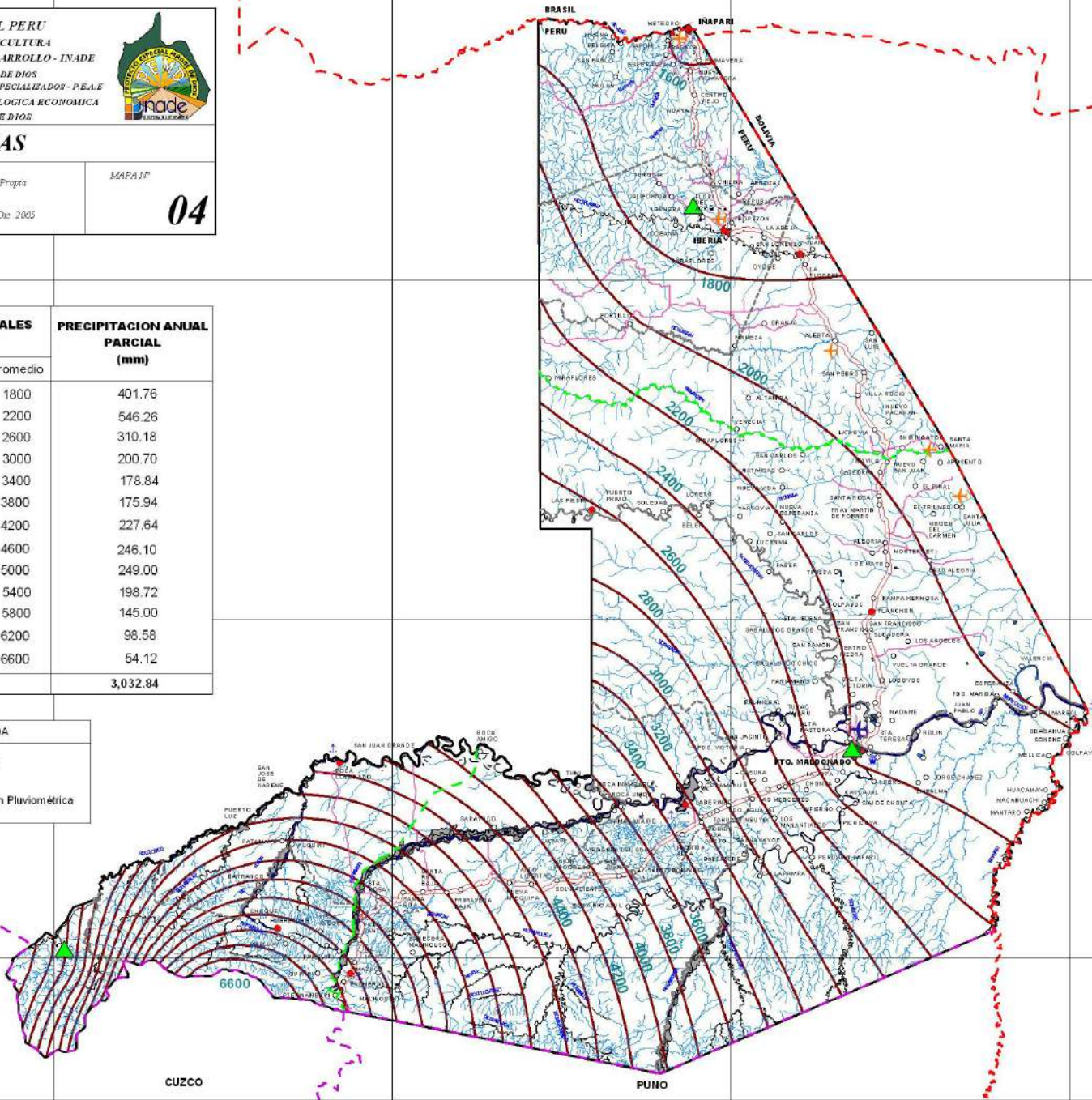
ESCALA : 1:11.125.000  
 FUENTE : Propia  
 FECHA : Dic 2005  
 MAPA N° **04**



ISOYETAS ANUALES (°C)		PRECIPITACION ANUAL PARCIAL (mm)
Rango	Promedio	
1600 - 2000	1800	401.76
2000 - 2400	2200	546.26
2400 - 2800	2600	310.18
2800 - 3200	3000	200.70
3200 - 3600	3400	178.84
3600 - 4000	3800	175.94
4000 - 4400	4200	227.64
4400 - 4800	4600	246.10
4800 - 5200	5000	249.00
5200 - 5600	5400	198.72
5600 - 6000	5800	145.00
6000 - 6400	6200	98.58
6400 - 6800	6600	54.12
<b>TOTAL</b>		<b>3,032.84</b>

**LEYENDA**

-  Isoyeta
-  Estación Pluviométrica



**SIGNOS CONVENCIONALES**

-  Limite Internacional
-  Limite Regional
-  Limite Provincial
-  Limite Distrital
-  Ambito del Proyecto
-  Aeropuerto Principal
-  Puerto Principal
-  Aeropuerto Secundario
-  Puerto Secundario

**CAMINOS**

-  Carretera Interoceánica
-  Via Anfitruda

**RED HIDROGRAFICA**

-  Río Principal
-  Río Secundario
-  Isla
-  Laguna

**SECTOR URBANO**

-  Ciudad
-  Capital Regional
-  Capital Provincial
-  Capital Distrital
-  Centro Poblado

8730000

8640000

8550000

00002628

00001966

00005988



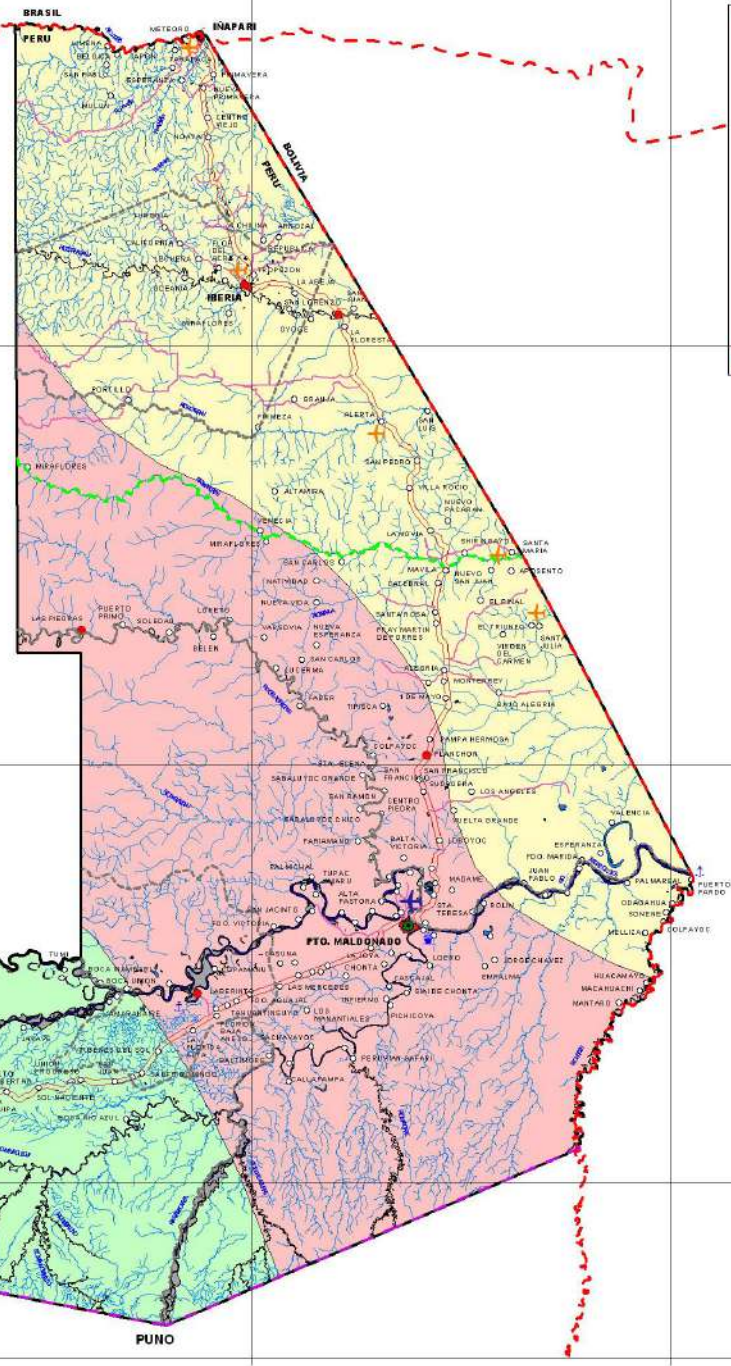
**CLIMA**  
(METODO DE THORNTWATE)

ESCALA : 1:1125000 9 0 9 18 Km	FUENTE : Propia FECHA : Dic 2003	MAPA N° <b>05</b>
-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------

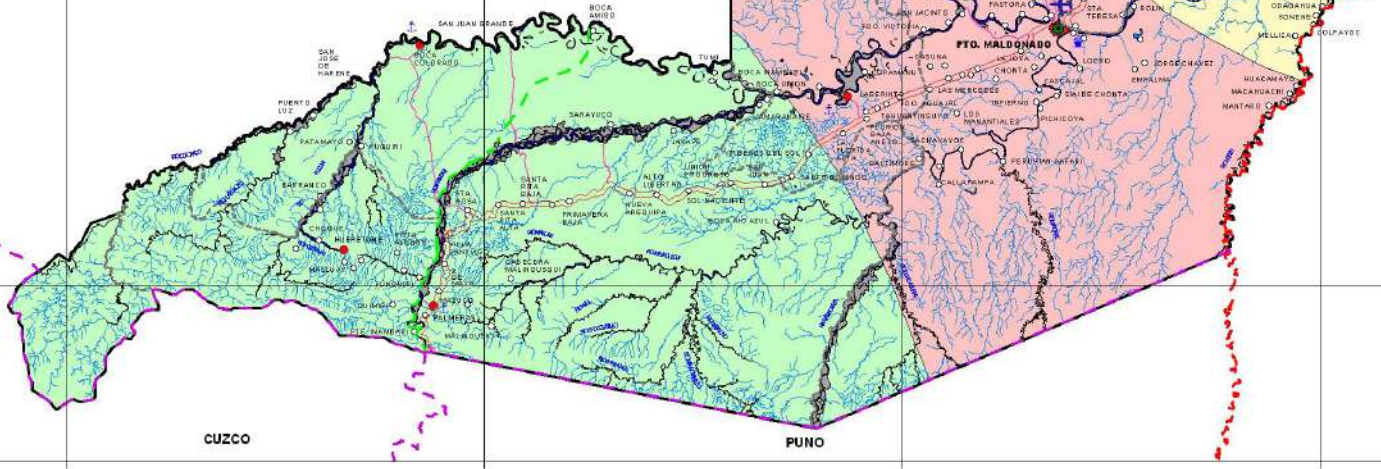


**SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE CLIMA**

CLIMA SEGUN THORNTWATE	SIMBOLO	COLOR	ESTACIONES REPRESENTATIVAS	CARACTERISTICAS CLIMATICAS MEDIAS ANUALES		AREA (Ha)	%
				Temperatura (°C)	Precipitación (mm)		
Ligeramente húmedo y cálido, déficit pequeño de agua, exceso grande de agua, concentración térmica baja en verano	B1 A' r s' 2 a'		Iberia	24.5 - 25.0	1600 - 2100	934,646	30.47
Moderadamente húmedo y cálido, déficit pequeño de agua, exceso grande de agua, concentración térmica baja en verano	B2 A' r s' 2 a'		Puerto Maldonado	24.5 - 26.0	2100 - 3500	1 197,075	39.02
Super húmedo y semicálido, ningún déficit de agua, exceso grande de agua, concentración térmica baja en verano	AB' 4 r s' 2 a'		Pilcopata Quincemil	25.0 - 21.5	3500 - 6600	936,141	30.51
<b>TOTAL</b>						<b>3,067,862</b>	<b>100.00</b>



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite Internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Antrada
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado



8750000


8640000

8530000

000028

000096












000058

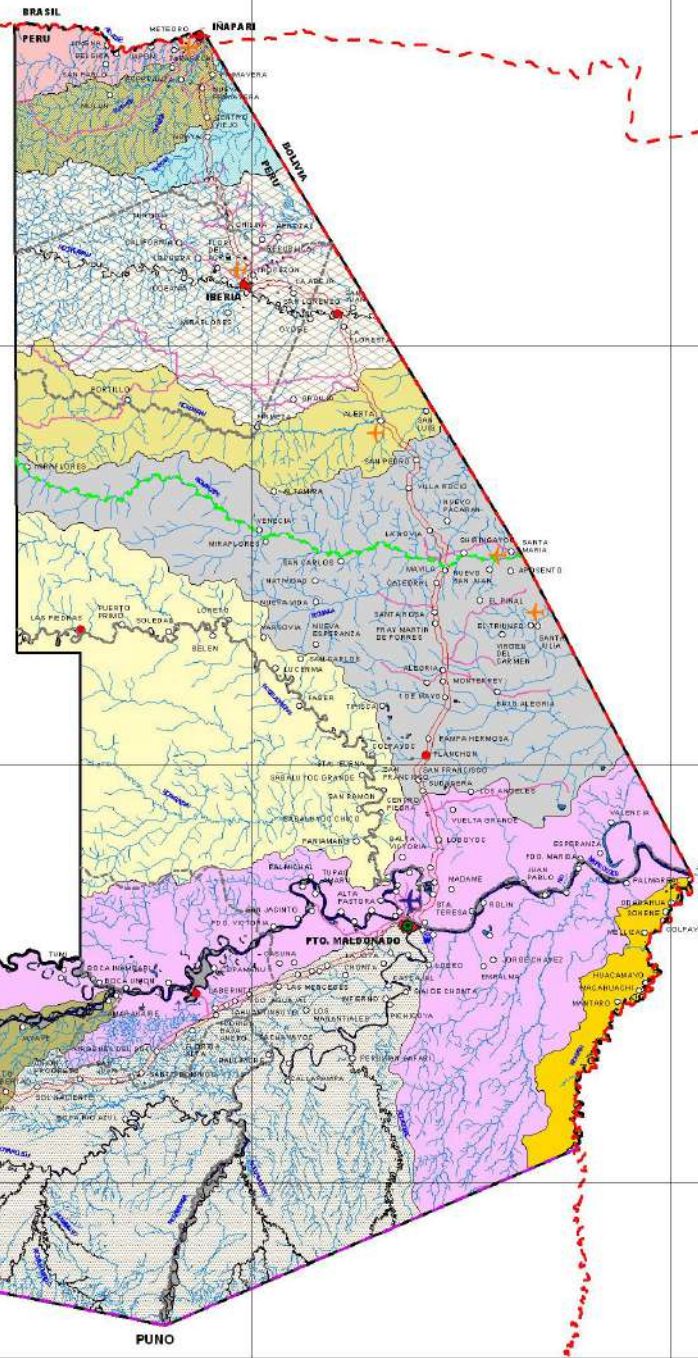

**REPUBLICA DEL PERU**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE**  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - F.E.A.E  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI

## CUENCAS

ESCALA : 1:1125,000  
 FUENTE : Propia  
 FECHA : Dic 2005  
 MAPA N° **06**

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE CUENCAS Y SUB CUENCAS

CUENCA	SUB CUENCA	COLOR	AREA (ha)	%
1. ACRE			<b>137,943</b>	<b>4.49</b>
	Acre		33,341	1.09
	Yaverija		72,378	2.36
	Noaya		31,943	1.04
2. TAHUAMANU			<b>875,414</b>	<b>28.52</b>
	Tahuamanu		295,414	9.63
	Muymanu		145,311	4.74
	Manuripe		434,523	14.16
3. MADRE DE DIOS			<b>2 054,952</b>	<b>66.96</b>
	Las Piedras		381,952	12.45
	Madre de Dios		840,145	27.38
	Heath		48,982	1.60
	Tambopata		583,937	19.03
	Inambari		199,936	6.52
<b>TOTAL</b>			<b>3 067,862</b>	<b>100.00</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Ambito del Proyecto
- ✈ Aeropuerto Principal
- ✈ Aeropuerto Secundario
- ✈ Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Antrada

**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado

8730000

8640000

8550000


0000296

0000946












0000598

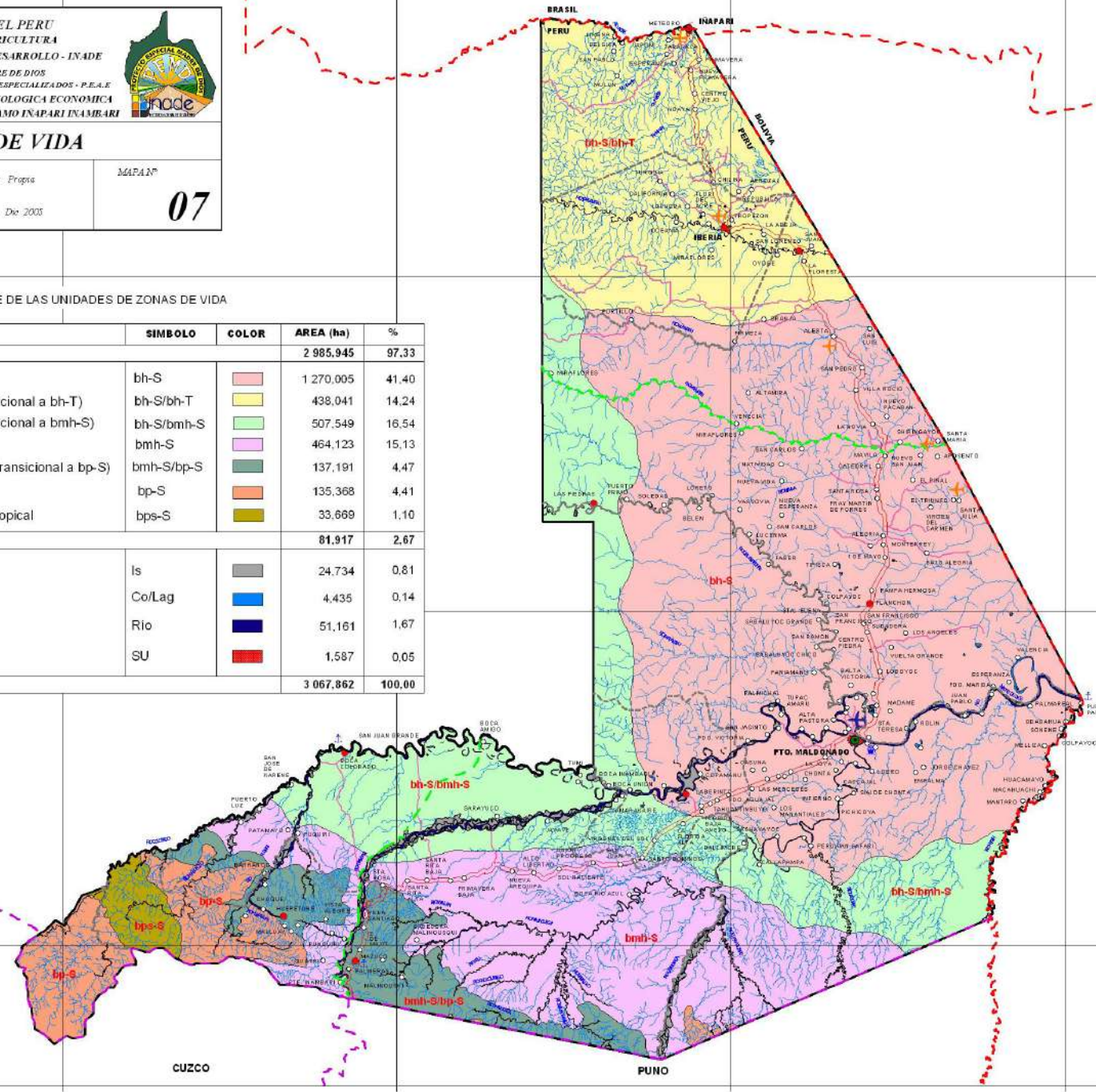


### ZONAS DE VIDA

ESCALA : 1:1.125.000 	FUENTE : Progn FECHA : Dic 2005	MAPA N° <h1>07</h1>
---	------------------------------------	------------------------

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE ZONAS DE VIDA

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
<b>A. ZONAS DE VIDA</b>			<b>2 985.945</b>	<b>97.33</b>
bosque húmedo Subtropical	bh-S		1 270.005	41.40
bosque húmedo Subtropical (transicional a bh-T)	bh-S/bh-T		438.041	14.24
bosque húmedo Subtropical (transicional a bmh-S)	bh-S/bmh-S		507.549	16.54
bosque muy húmedo Subtropical	bmh-S		464.123	15.13
bosque muy húmedo Subtropical (transicional a bp-S)	bmh-S/bp-S		137.191	4.47
bosque pluvial Subtropical	bp-S		135.368	4.41
bosque pluvial semisaturado Subtropical	bps-S		33.669	1.10
<b>B. OTROS</b>			<b>81.917</b>	<b>2.67</b>
Islas	Is		24.734	0.81
Cochas y Lagunas	Co/Lag		4.435	0.14
Cuerpos de Agua	Rio		51.161	1.67
Sector Urbano	SU		1.587	0.05
<b>TOTAL</b>			<b>3 067.862</b>	<b>100.00</b>



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite Internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Vía Antrada
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

8730000


8640000


8550000

000023

000096

000058


**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI



**GEOLOGIA**

ESCALA : 1 : 125,000  
 FUENTE : Propia  
 FECHA : Dic 2005  
 MAPA N° **08**



SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE GEOLOGIA

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Cretacio Hologeno	Qh		594.828	19,39
Cretacio Pleistoceno	Qp		550.559	17,95
Neogeno - Cuaternario (Formación Madre de Dios)	Nq		1.686.078	54,96
Neogeno (Formación Ipururo)	N		8.389	0,27
Paleogeno - Neogeno (Formación Huayabamba)	P		97.087	3,16
Cretaceo Superior (Formación Vivian - Chonta)	Ks		3.951	0,13
Cretaceo Inferior (Grupo Oriente)	Ki		4.170	0,14
Ordovico (Grupo Carabaya)	Os		40.883	1,33
Isla	Is		24.734	0,81
Cochas o Lagunas	Co/Lag		4.435	0,14
Cuerpo de Agua	Rio		51.161	1,67
Sector Urbano	SU		1.587	0,05
<b>TOTAL</b>			<b>3.067.862</b>	<b>100,00</b>

**SIMBOLOGIA**

- Contacto Geológico
- Contacto Geológico Inferido
- Falla Inferida
- Falla y Lineamiento
- Falla de Sobreascorrimiento
- Eje de Anticlinal
- Eje de Sinclinal

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Límite Internacional
- Límite Regional
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Ambito del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario

**CAMINOS**

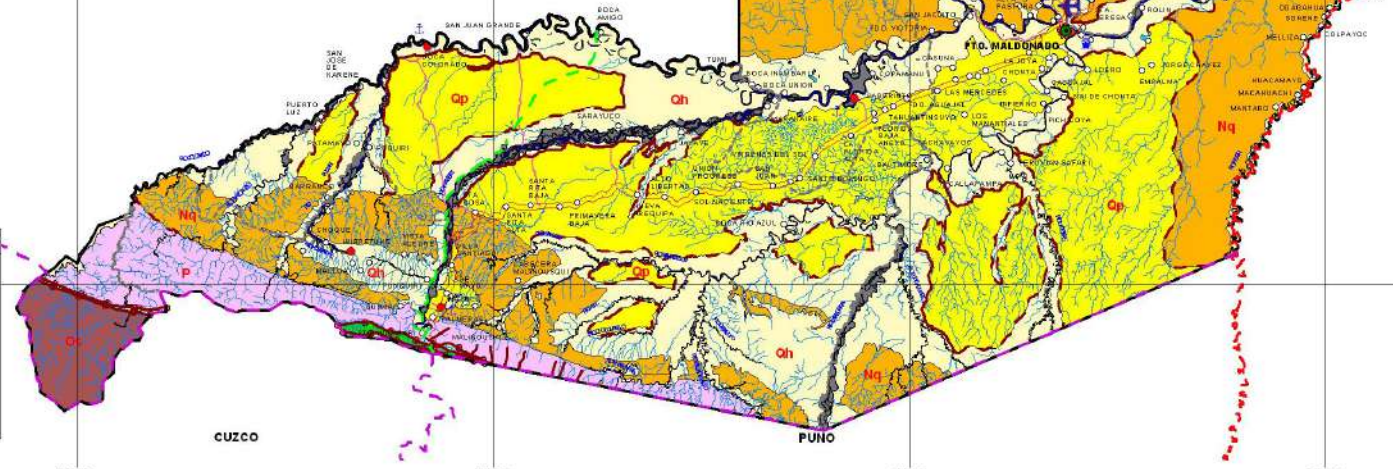
- Carretera Interoceánica
- Vis Afirrada

**RED HIDROGRAFICA**

- Río Principal
- Río Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado





REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E  
 ESTUDIO DE MESONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI



**POTENCIAL MINERO**

ESCALA : 1 / 1 125 000  
 9 0 9 18 Km


FUENTE : Propia  
 FECHA : Dic 2005

MAPA N°  
**8-A**



LOCALIZACION GEOGRAFICA

**LEYENDA**

 **CENTRO MINERO**

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Ambito del Proyecto
- ✈ Aeropuerto Principal
- ✈ Aeropuerto Secundario
- ✈ Puerto Secundario

**CAMINOS**

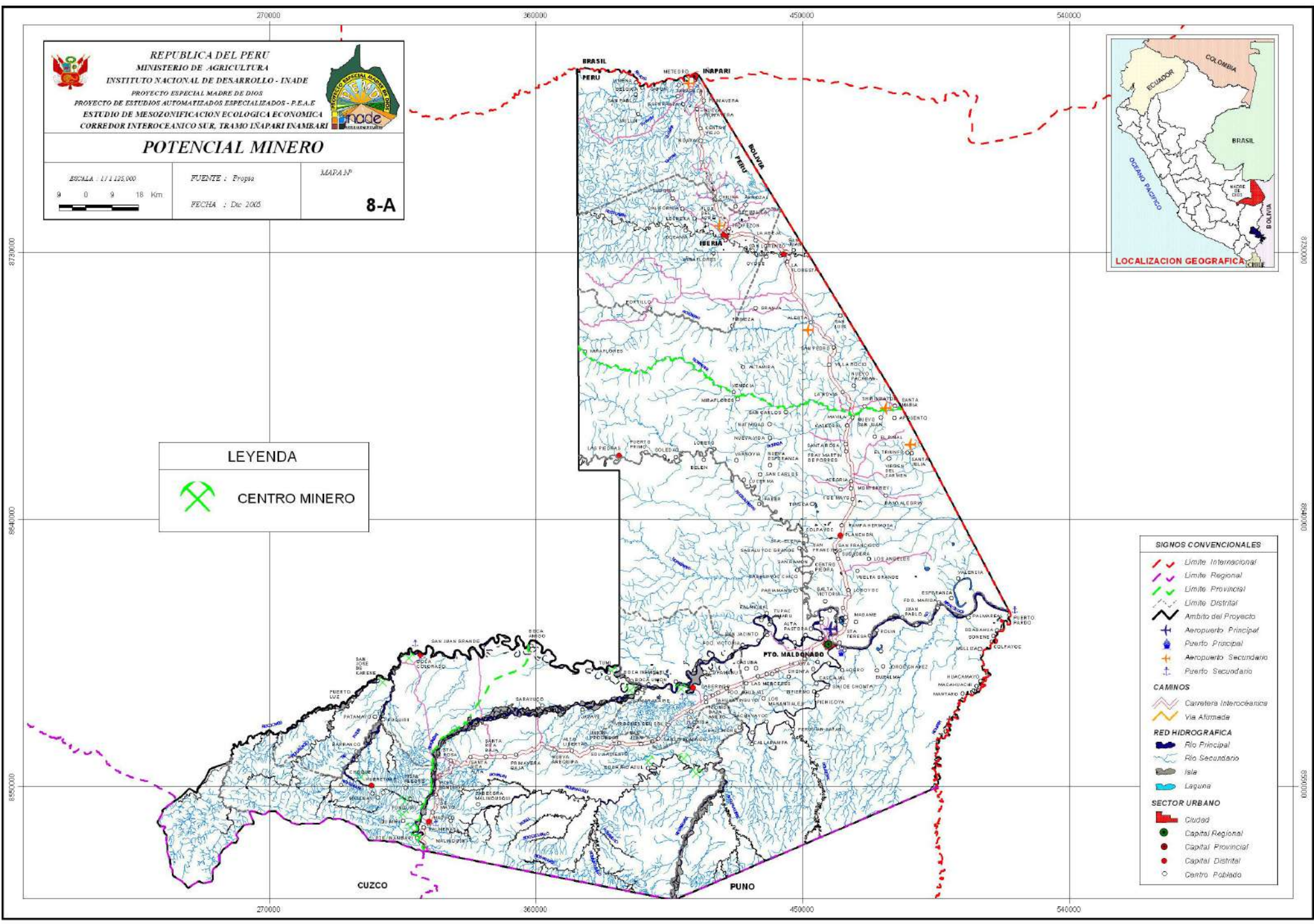
- Carretera Interoceánica
- Via Afirmada

**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado



8730000

8640000

8550000

270000

360000

450000

540000

270000

360000

450000

540000

8730000

8640000

8550000

CUZCO

PUNO

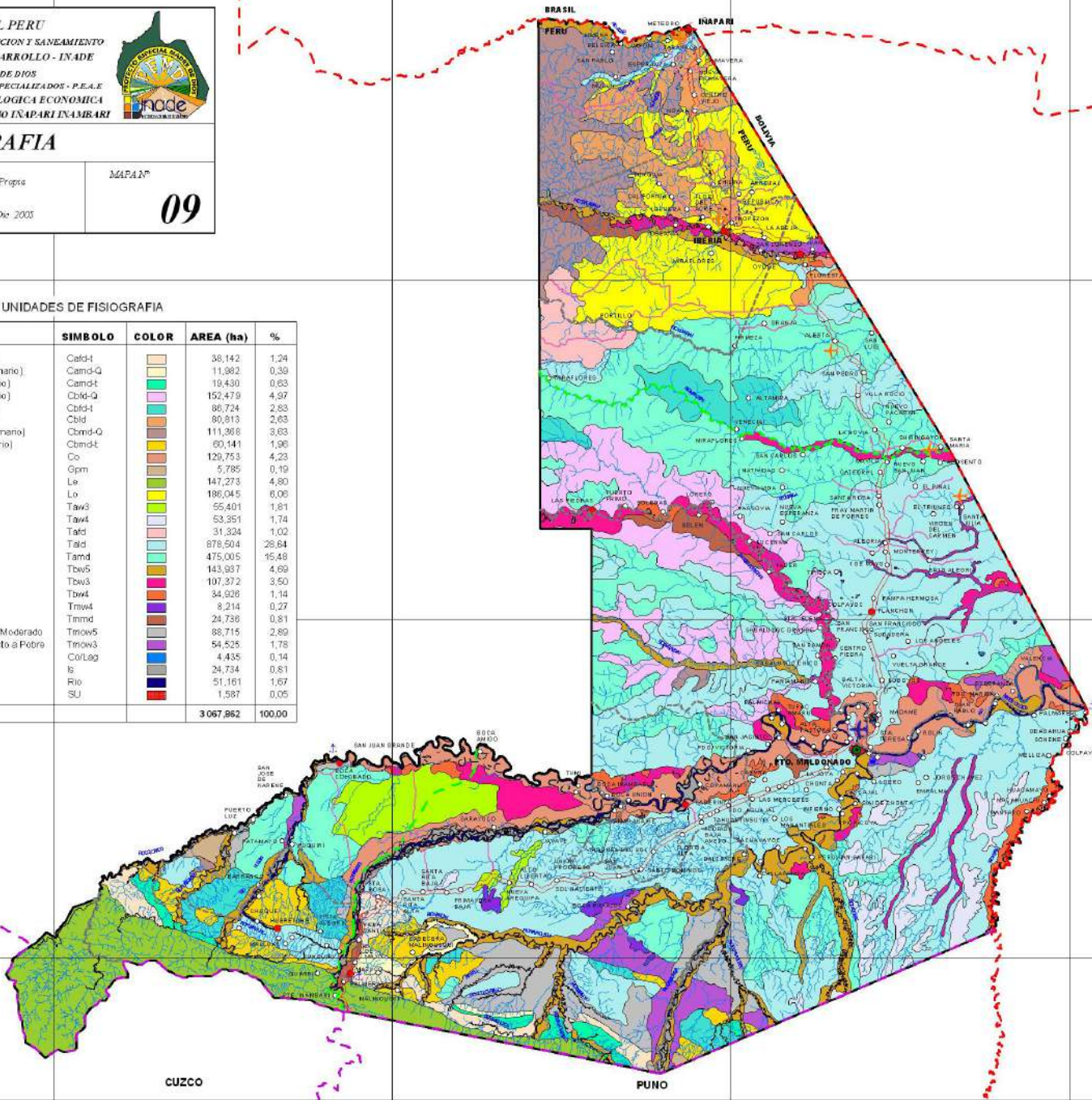

**REPÚBLICA DEL PERÚ**  
 MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI

## FISIOGRAFIA

ESCALA : 1:1125000  
 FUENTE : Progn  
 FECHA : Dic 2005  
 MAPA N° **09**

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE FISIOGRAFIA

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Colinas Altas Fuertemente Disectadas (Terciario)	Caft-d		38,142	1,24
Colinas Altas Moderadamente Disectadas (Cuaternario)	Camd-Q		11,982	0,39
Colinas Altas Moderadamente Disectadas (Terciario)	Camd-t		19,430	0,63
Colinas Bajas Fuertemente Disectadas (Cuaternario)	Cbld-Q		152,479	4,97
Colinas Bajas Fuertemente Disectadas (Terciario)	Cbld-t		86,724	2,63
Colinas Bajas Ligeramente Disectadas	Cblid		80,913	2,63
Colinas Bajas Moderadamente Disectadas (Cuaternario)	Cbmd-Q		111,398	3,63
Colinas Bajas Moderadamente Disectadas (Terciario)	Cbmd-t		80,141	2,63
Complejo de Orlillas	Co		129,753	4,23
Glasis de Piedemonte	Gpm		5,795	0,19
Laderas Empinadas	Le		147,273	4,80
Lomadas	Lo		186,045	6,08
Terrazas Altas con Drenaje Imperfecto a Pobre	Taw3		55,401	1,81
Terrazas Altas con Drenaje Muy Pobre	Taw4		53,351	1,74
Terrazas Altas Fuertemente Disectadas	Tafd		31,324	1,02
Terrazas Altas Ligeramente Disectadas	Tald		878,504	28,84
Terrazas Altas Moderadamente Disectadas	Tamd		475,005	15,48
Terrazas Bajas con Drenaje Bueno a Moderado	Tbv5		143,937	4,69
Terrazas Bajas con Drenaje Imperfecto a Pobre	Tbv3		107,372	3,50
Terrazas Bajas con Drenaje Muy Pobre	Tbv4		34,928	1,14
Terrazas Medias con Drenaje Muy Pobre	Tmv4		8,214	0,27
Terrazas Medias Moderadamente Disectadas	Tmmd		24,738	0,81
Terrazas Medias Onduladas con Drenaje Bueno a Moderado	Tmow5		88,715	2,89
Terrazas Medias Onduladas con Drenaje Imperfecto a Pobre	Tmow3		54,525	1,78
Cochas o Lagunas	Co/Lag		4,435	0,14
Isla	Is		24,734	0,81
Cuerpo de Agua	Rio		51,161	1,67
Sector Urbano	SU		1,587	0,05
<b>TOTAL</b>			<b>3 067,862</b>	<b>100,00</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Ambito del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Antrada

**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado

CUZCO

PUNO

270000

360000

450000

540000

8730000

8640000

8550000

00002629

00001946

00005928


**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI



**GEOMORFOLOGIA**

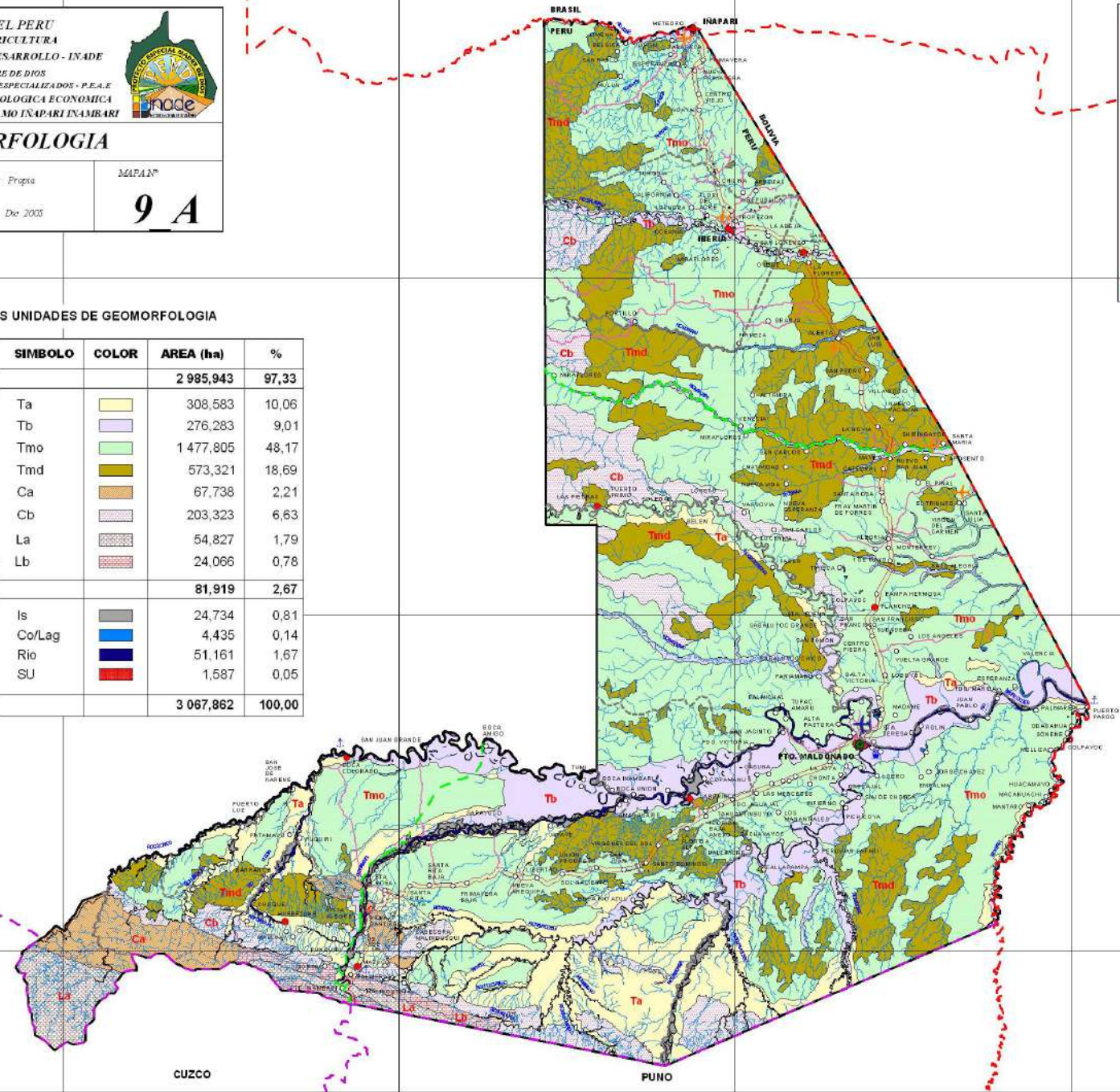
ESCALA: 1:112,500  
 FUENTE: Progn  
 FECHA: Dic 2005

MAPA N°  
**9 A**



**SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE GEOMORFOLOGIA**

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
<b>A. FORMAS DEL RELIEVE</b>			<b>2 985,943</b>	<b>97,33</b>
Terraza Alta	Ta		308,583	10,06
Terraza Baja	Tb		276,283	9,01
Terraza Media Ondulada	Tmo		1 477,805	48,17
Terraza Media Disectada	Tmd		573,321	18,69
Colina Alta	Ca		67,738	2,21
Colina Baja	Cb		203,323	6,63
Ladera Fuertemente Empin.	La		54,827	1,79
Ladera Moderadamente Empin.	Lb		24,066	0,78
<b>B. OTROS</b>			<b>81,919</b>	<b>2,67</b>
Isla	Is		24,734	0,81
Cochas o Lagunas	Co/Lag		4,435	0,14
Cuerpo de Agua	Rio		51,161	1,67
Sector Urbano	SU		1,587	0,05
<b>TOTAL</b>			<b>3 067,862</b>	<b>100,00</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Ambito del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Fuerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Fuerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Antrada

**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado

8730000

8640000

8550000

0000296

0000966

0000598

270000

360000

450000

540000

CUZCO

PUNO





REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI



### PROCESOS GEODINAMICOS

ESCALA 1:11.125.000

9 0 9 18 Km

FUENTE : Propia

FECHA : Dic 2003

MAPA N°

10

- LEYENDA**
- Erosión
  - Inundación
  - Derrumbe y Deslizamiento
  - Aronamiento



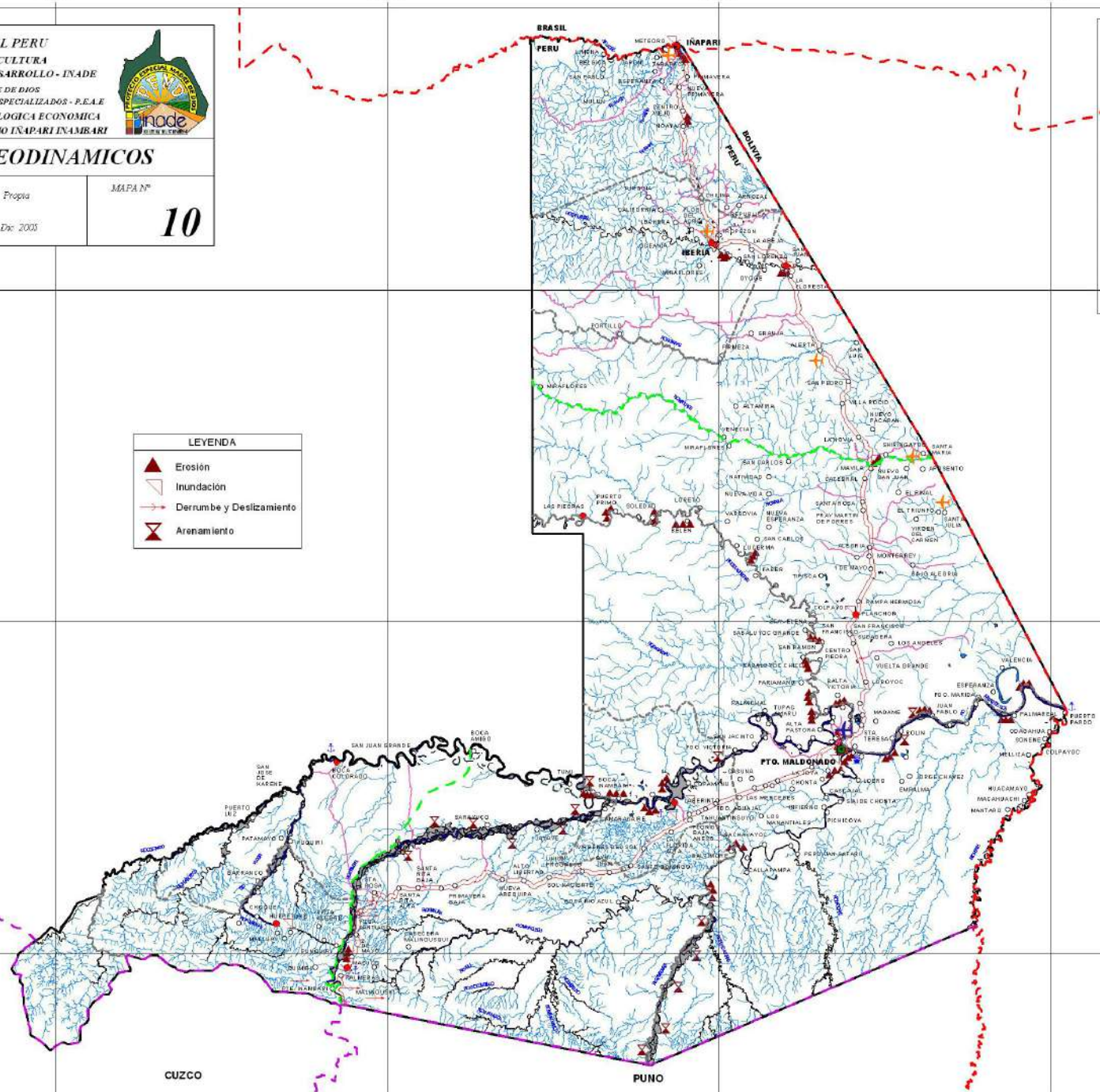
8734000

8640000

8550000

270000 360000 450000 540000

270000 360000 450000 540000



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Limite Internacional
  - Limite Regional
  - Limite Provincial
  - Limite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Afirmada
- RED HIDROGRAFICA**
- Rio Principal
  - Rio Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

CUZCO

PUNO

PTO. MALDONADO

8734000

8640000

8550000

**SUELOS**

ESCALA : 1:112,500  
 FUENTE : Propia  
 MAPA N° 11  
 FECHA : Dic. 2005



ASOCIACIÓN SUELO	SIMBOLO	COLOR	PROP.	FASE		SUPERFICIE	
				PERC.	PROF.	Ha.	%
Aguajal - Inundable	Ag-InA	[Color]	50 - 30	A		10,973	0.36
Aguajal - Inundable	Ag-InB	[Color]	50 - 20	B		274	0.01
Tahuamatu - Inundable	Th-InA	[Color]	50 - 30	A		2,022	0.07
Tahuamatu - Inundable	Th-InB	[Color]	50 - 20	B		4,446	0.15
Tahuamatu - Pardo	Th-PaB	[Color]	50 - 50	B		1,288	0.04
Cachuela - Aguajal	Ca-AgB	[Color]	50 - 30	B		7,419	0.24
Cachuela - Aguajal	Ca-AgC	[Color]	50 - 30	C		20,896	0.68
Ocasnia - Oriz	Or-OrC	[Color]	50 - 50	C		1,641	0.05
Ocasnia - Pardo	Or-PaA	[Color]	50 - 50	A		2,093	0.07
Ocasnia - Pardo	Or-PaB	[Color]	50 - 50	B		10,688	0.35
Las Piedras - Aguajal	Lp-AgB	[Color]	20 - 20	B		37,457	1.22
Las Piedras - Aguajal	Lp-AgC	[Color]	20 - 30	C		18,025	0.59
Malinoski - Aguajal	Ma-AgB	[Color]	50 - 50	B		92,781	3.02
Malinoski - Aguajal	Ma-AgC	[Color]	50 - 50	C		28,667	0.93
Dos de Mayo - Palmeras	Dm-PaC	[Color]	50 - 50	C		17,809	0.68
Madre de Dios - Aguajal	Md-AgB	[Color]	50 - 50	B		51,284	1.67
Madre de Dios - Aguajal	Md-AgC	[Color]	50 - 50	C		38,408	1.25
Tres Islas - Aguajal	Ti-AgA	[Color]	50 - 50	A		1,124	0.04
Tres Islas - Aguajal	Ti-AgB	[Color]	50 - 50	B		12,449	0.41
Tres Islas - Aguajal	Ti-AgC	[Color]	50 - 50	C		11,295	0.37
Ibena - Pardo	Ib-PaB	[Color]	50 - 50	B		4,121	0.13
Ibena - Pardo	Ib-PaC	[Color]	50 - 50	C		16,563	0.54
Ibena - Pardo	Ib-PaD	[Color]	50 - 50	D		1,742	0.06
Ibena - Inapari	Ib-InA	[Color]	50 - 50	C		6,638	0.22
Ibena - Inapari	Ib-InD	[Color]	50 - 50	D		3,787	0.12
Pardo - Oriz	Pa-OrA	[Color]	50 - 50	A		1,401	0.05
Pardo - Oriz	Pa-OrB	[Color]	50 - 50	B		35,340	1.13
Pardo - Oriz	Pa-OrC	[Color]	50 - 50	C		4,321	0.14
Health - Aguajal	Ht-AgB	[Color]	50 - 50	B		31,800	1.04
Walterino - Chonta	Wl-ChB	[Color]	70 - 30	B		1,936	0.06
Walterino - Chonta	Wl-ChC	[Color]	70 - 30	C		614	0.02
Planchón - Oriz	Pl-OrC	[Color]	50 - 50	C		16,724	0.54
Planchón - Oriz	Pl-OrD	[Color]	50 - 50	D		6,253	0.21
Planchón - Ibena	Pl-IbB	[Color]	50 - 50	B		6,719	0.22
Planchón - Ibena	Pl-IbC	[Color]	50 - 50	C		56,575	1.84
Planchón - Ibena	Pl-IbD	[Color]	50 - 50	D		21,959	0.71
Carolera - Chonta	Cr-ChB	[Color]	70 - 30	B		71,583	2.33
Carolera - Chonta	Cr-ChC	[Color]	70 - 30	C		95,863	3.12
Carolera - Chonta	Cr-ChD	[Color]	70 - 30	D		24,914	0.81
Palma Real - Nueva Arequipa	Pr-NaA	[Color]	50 - 50	C		19,729	0.64
Palma Real - Nueva Arequipa - Health	Pr-Na-HtB	[Color]	50 - 30 - 40	B		32,485	1.06
Palma Real - Nueva Arequipa - Health	Pr-Na-HtC	[Color]	50 - 30 - 40	C		196,249	6.40
Rios, Ciénegas, Islas y Centros Pobrados						81,817	2.67
<b>TOTAL</b>						<b>3,047,602</b>	<b>100.00</b>

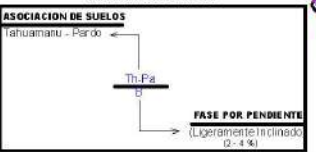
CORREGIMIENTOS	SUELO	SIMBOLO	COLOR	PROP.	FASE		SUPERFICIE	
					PERC.	PROF.	Ha.	%
Aguajal	AgA	[Color]			A		58,371	1.90
Aguajal	AgB	[Color]			B		30,314	1.01
Aguajal	AgC	[Color]			C		220	0.01
Tahuamatu	ThA	[Color]			A		5,860	0.19
Tahuamatu	ThB	[Color]			B		9,281	0.30
Tahuamatu	ThC	[Color]			C		690	0.02
Cachuela	CaA	[Color]			A		9,224	0.30
Cachuela	CaB	[Color]			B		2,664	0.09
Cachuela	CaC	[Color]			C		552	0.02
Ocasnia	OrA	[Color]			A		6,460	0.21
Ocasnia	OrB	[Color]			B		21,460	0.70
Ocasnia	OrC	[Color]			C		1,581	0.05
Ocasnia	OrD	[Color]			D		2,764	0.09
Ocasnia	OrE	[Color]			E		695	0.02
Morici	MoA	[Color]			A		19,132	0.62
Morici	MoB	[Color]			B		41,348	1.35
Morici	MoC	[Color]			C		489	0.02
Morici	MoD	[Color]			D		141,941	4.65
Morici	MoE	[Color]			E		58,285	1.90
Morici	MoF	[Color]			F		9,481	0.31
Temposha	TmB	[Color]			B		23,477	0.77
Temposha	TmC	[Color]			C		18,278	0.59
Temposha	TmD	[Color]			D		36,923	1.20
Temposha	TmE	[Color]			E		990	0.03
Temposha	TmF	[Color]			F		469	0.02
Ibena	IbA	[Color]			A		4,190	0.14
Ibena	IbB	[Color]			B		12,554	0.41
Ibena	IbC	[Color]			C		184,281	5.98
Ibena	IbD	[Color]			D		48,479	1.60
Pardo	PaA	[Color]			A		2,610	0.08
Pardo	PaB	[Color]			B		38,866	1.26
Pardo	PaC	[Color]			C		996	0.03
Oritz	OrA	[Color]			A		82	0.00
Oritz	OrB	[Color]			B		8,745	0.28
Health	HtA	[Color]			A		7,091	0.23
Health	HtB	[Color]			B		61,115	2.00
Health	HtC	[Color]			C		14,183	0.46
Health	HtD	[Color]			D		39,366	1.28
Health	HtE	[Color]			E		8,801	0.29
Health	HtF	[Color]			F		1,228	0.04
Walterino	WlA	[Color]			A		9,239	0.30
Walterino	WlB	[Color]			B		1,278	0.04
Walterino	WlC	[Color]			C		11,245	0.37
Walterino	WlD	[Color]			D		21,147	0.69
Walterino	WlE	[Color]			E		18,917	0.62
Walterino	WlF	[Color]			F		14,079	0.46
Walterino	WlG	[Color]			G		33,092	1.08
Walterino	WlH	[Color]			H		100,719	3.30
Walterino	WlI	[Color]			I		54,926	1.80
Planchón	PlA	[Color]			A		122	0.00
Planchón	PlB	[Color]			B		1,483	0.05
Planchón	PlC	[Color]			C		9,900	0.32
Planchón	PlD	[Color]			D		38,858	1.26
Planchón	PlE	[Color]			E		33,720	1.10
Planchón	PlF	[Color]			F		29,981	0.98
Planchón	PlG	[Color]			G		11,296	0.37
Planchón	PlH	[Color]			H		16,461	0.54
Planchón	PlI	[Color]			I		39,487	1.28
Utrivico	UtA	[Color]			A		11,207	0.37
Utrivico	UtB	[Color]			B		6,902	0.23
Utrivico	UtC	[Color]			C		14,460	0.47
Utrivico	UtD	[Color]			D		16,228	0.53
Utrivico	UtE	[Color]			E		26,561	0.87
Utrivico	UtF	[Color]			F		61,713	2.02
Utrivico	UtG	[Color]			G		47,919	1.57
Nueva Arequipa	NaA	[Color]			A		58,471	1.91
Nueva Arequipa	NaB	[Color]			B		10,914	0.36
Nueva Arequipa	NaC	[Color]			C		1,286	0.04
Modulano Petralpi	M	[Color]					180	0.00

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limita Internacional
- Limita Regional
- Limita Provincial
- Limita Distrital
- Ambito del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario
- CAMINOS
- Carretera Interocéanica
- Via Afirmada
- RED HIDROGRAFICA
- Rio Principal
- Rio Secundario
- Isla
- Laguna
- SECTOR URBANO
- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado

**PENDIENTES**

TERMINO DESCRIPTIVO	RANGO (%)	CLASE
Plano casi a Nivel	0 - 3	A
Ligeramente Inclinado	3 - 4	B
Moderadamente Inclinado	4 - 8	C
Fuertemente Inclinado	8 - 16	D
Moderadamente Inclinado	16 - 26	E
Empinado	26 - 35	F
Muy Empinado	35 - 45	G
Extremadamente Empinado	> 45	H





## CAPACIDAD DE USO MAYOR

ESCALA : 1:1.125.000  
 FUENTE : Progn  
 MAPA N°  
 12  
 FECHA : Dic 2005



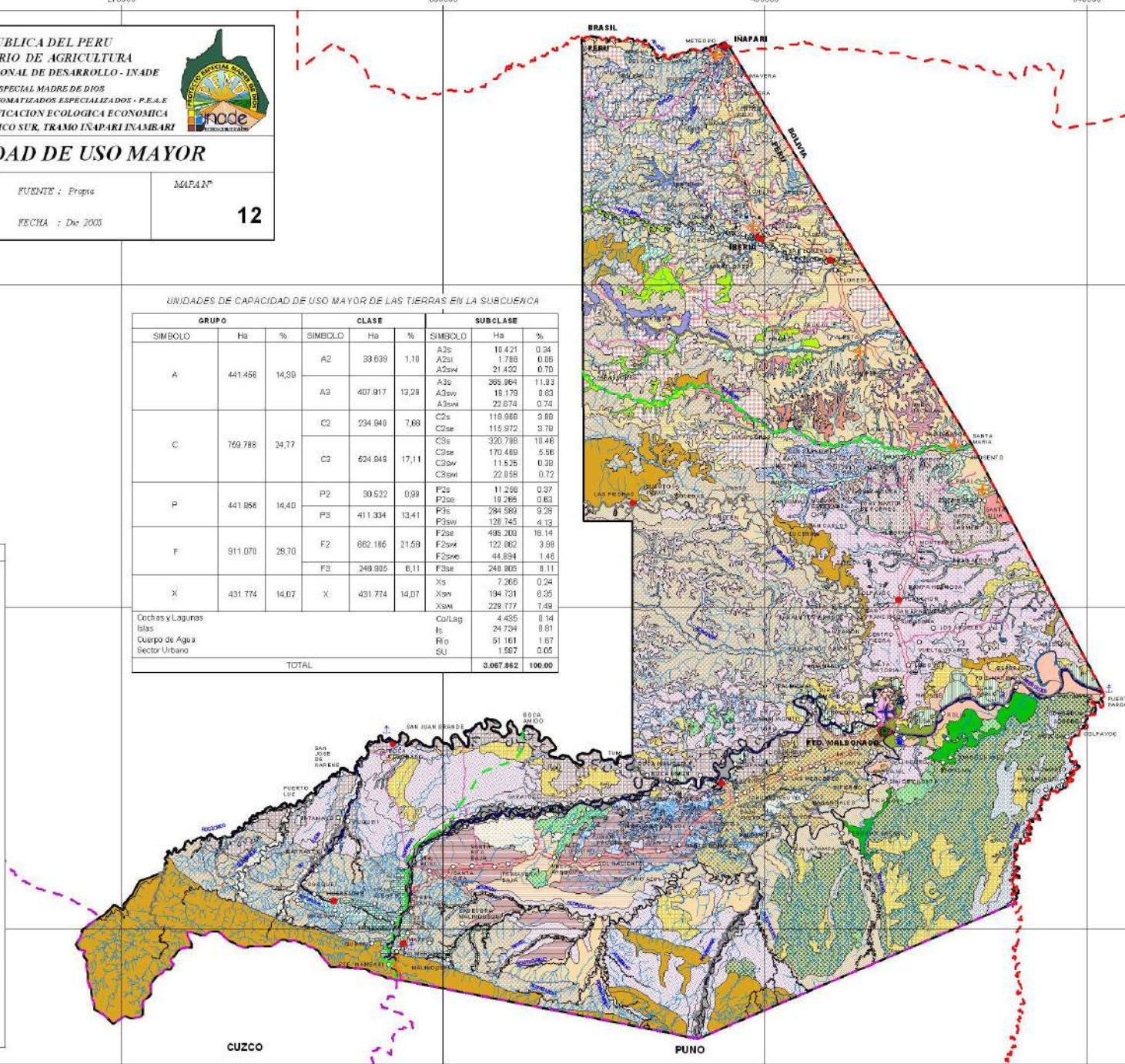
UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS EN LA SUBCUCENTA

GRUPO			CLASE			SUBCLASE		
SIMBOLO	Ha	%	SIMBOLO	Ha	%	SIMBOLO	Ha	%
A	441.458	14,80	A2	33.838	1,10	A2s	10.421	0,34
			A3	407.917	13,28	A2si	1.788	0,06
					A2sw	21.432	0,70	
C	769.788	24,77	C2	234.040	7,68	A3s	395.964	11,33
			C3	624.048	17,11	A3sw	18.179	0,53
					A3sw	22.874	0,74	
P	441.858	14,40	P2	30.522	0,98	C2s	110.988	3,06
			P3	411.334	13,41	C2se	115.972	3,19
					C3s	320.798	10,46	
F	911.070	29,70	F2	862.186	21,58	C3se	170.489	5,56
			F3	248.905	8,11	C3sw	11.525	0,30
					C3swi	22.058	0,72	
X	431.774	14,07	Xs	11.258	0,37	F2s	284.589	9,28
			Xsw	194.731	6,35	F2sw	122.062	3,98
			Xswi	228.777	7,49	F2swi	44.894	1,46
Cochas y Lagunas			Col/Lag	4.435	0,14			
Islas			Is	24.734	0,81			
Cuerpo de Agua			Ri	51.161	1,67			
Sector Urbano			SU	1.987	0,05			
TOTAL				3.067.862	100,00			

LEYENDA

COLOR	SIMBOLO
[Yellow]	A2s
[Light Green]	A2s-A3sw
[Light Blue]	A2s-C3s
[Light Purple]	A2si-C3swi
[Light Orange]	A2sw
[Light Green]	A2swi
[Light Blue]	A2swi-Xsw
[Light Purple]	A3s
[Light Orange]	A3s-A3sw
[Light Blue]	A3s-A3swi
[Light Purple]	A3s-C3s
[Light Orange]	A3s-Xsw
[Light Green]	A3sw
[Light Blue]	A3swi
[Light Purple]	C2s-C3sw
[Light Orange]	C2s-P2se
[Light Blue]	C2s-P3s
[Light Purple]	C2se
[Light Orange]	C2se-P3s
[Light Green]	C3s
[Light Blue]	C3s-A3s
[Light Purple]	C3s-C3sw
[Light Orange]	C3s-Xsw
[Light Green]	C3se
[Light Blue]	F2se
[Light Purple]	F2swi-Xsw
[Light Orange]	F2swi
[Light Green]	F2swi-Xsw
[Light Blue]	F3se
[Light Purple]	P2s
[Light Orange]	P2se-P3s
[Light Green]	P3s
[Light Blue]	P3s-C2se
[Light Purple]	P3s-P3sw
[Light Orange]	P3sw
[Light Green]	P3sw-C3s
[Light Blue]	P3sw-F2swi
[Light Purple]	P3sw-F2swi-Xswi
[Light Orange]	P3sw-P3sw-Xswi
[Light Green]	Xs
[Light Blue]	Xsw
[Light Purple]	Xsw-A3swi
[Light Orange]	Xswi
[Light Green]	Xswi-Xsw

- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Limite Internacional
  - Limite Regional
  - Limite Provincial
  - Limite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - ✈ Aeropuerto Principal
  - ✈ Puerto Principal
  - ✈ Aeropuerto Secundario
  - ✈ Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Antrada
- RED HIDROGRAFICA**
- Rio Principal
  - Rio Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado



CUZCO

PUNO

270000

360000

450000

540000

8730000


8650000

8550000

8730000

8650000

8550000


**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI

## FAUNA

ESCALA : 1 : 112,500

FUENTE : Propia







MAPA Nº

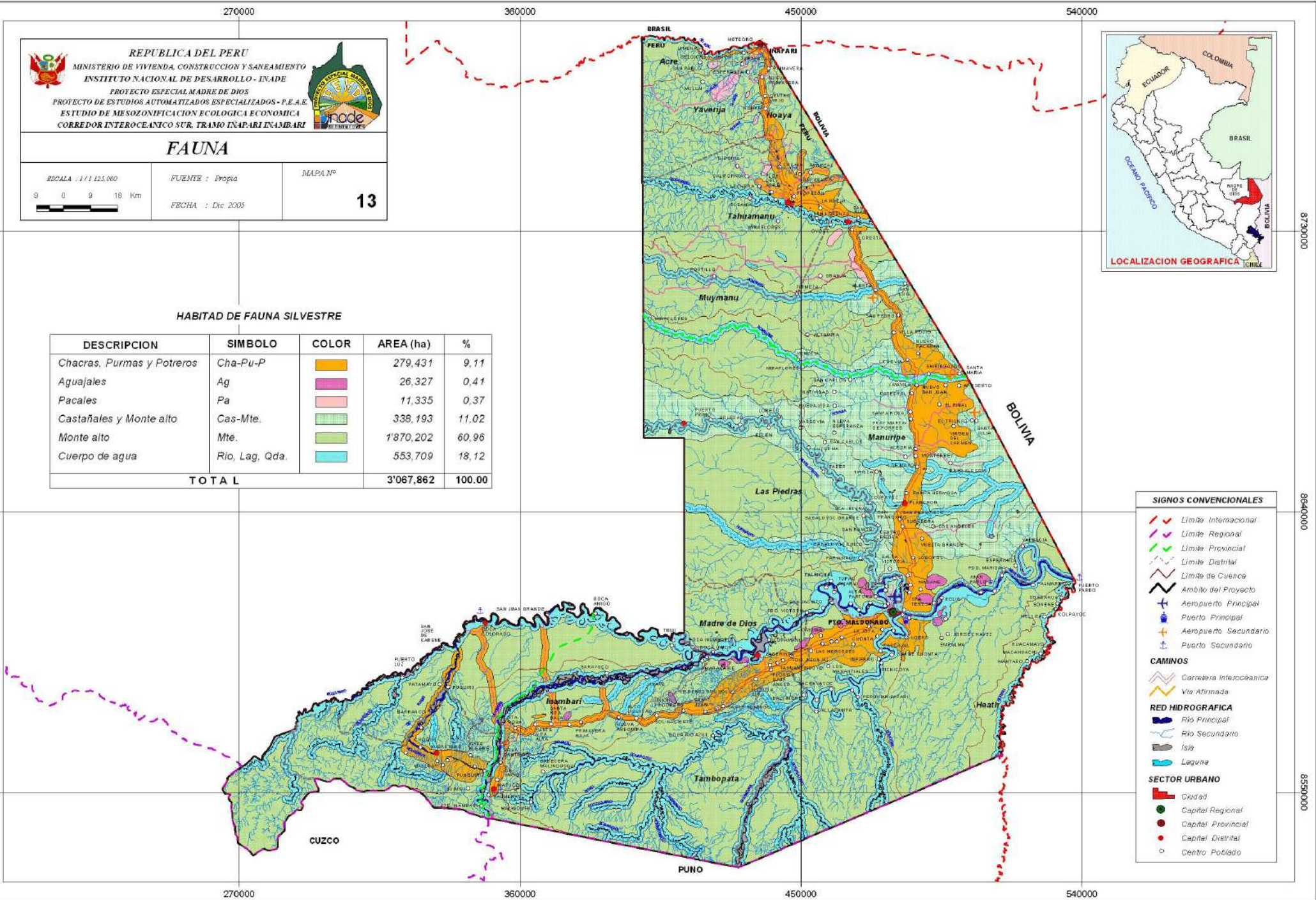
0 9 18 Km

FECHA : Dic 2005

13

### HABITAD DE FAUNA SILVESTRE

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Chacras, Purmas y Potreros	Cha-Pu-P		279,431	9,11
Aguajales	Ag		26,327	0,41
Pacaes	Pa		11,335	0,37
Castañales y Monte alto	Cas-Mte.		338,193	11,02
Monte alto	Mte.		1'870,202	60,96
Cuerpo de agua	Rio, Lag, Qda.		553,709	18,12
<b>TOTAL</b>			<b>3'067,862</b>	<b>100,00</b>



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite Internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Límite de Cuenca
  - Ambito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Afirmada
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

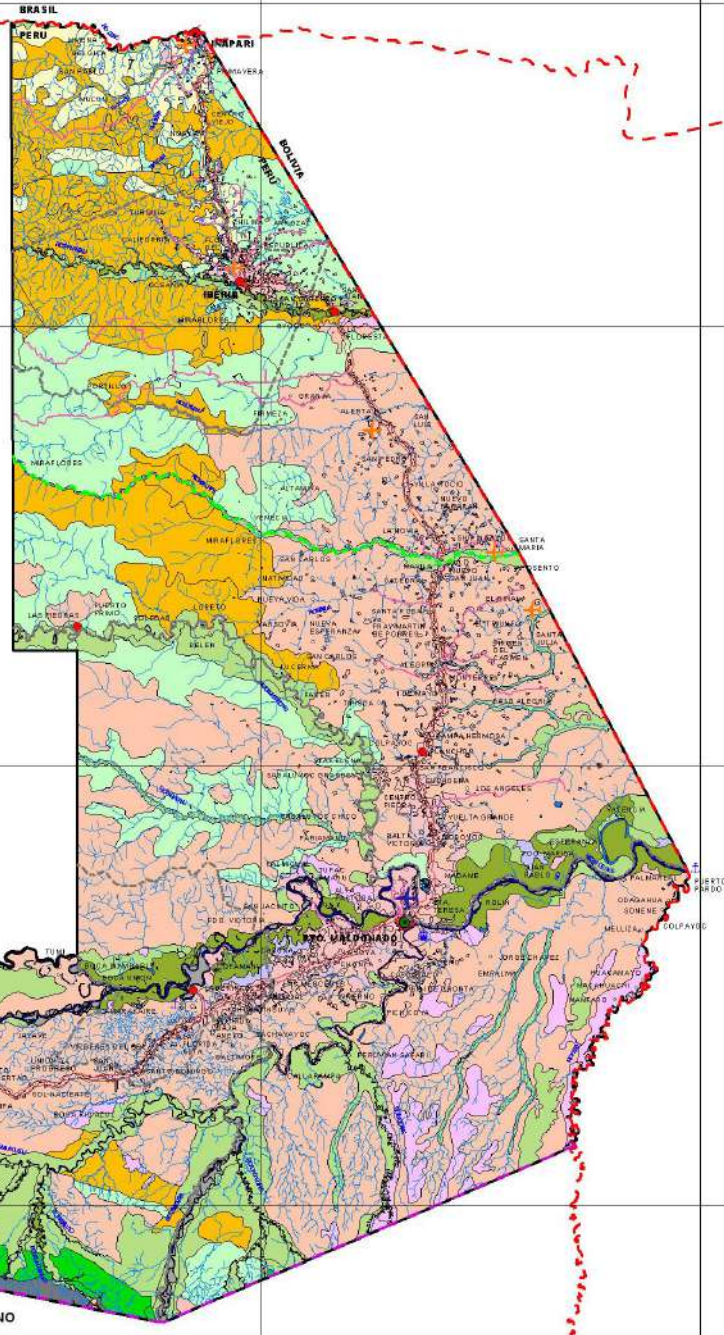

**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANAMIENTO  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO IÑAPARI INAMBARI

## VEGETACION

ESCALA : 1 / 1 125 000  
 FUENTE : Propio  
 MAPA N° **14**  
 FECHA : Dic 2003

### SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE VEGETACION

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Aguajales Densos	Ag-d		8,377	0,27
Aguajales Mixtos	Ag-m		74,428	2,43
Colinas Bajas Fuertemente Disectadas	Cbfd		451,008	14,70
Colinas Bajas Ligeramente Disectadas con presencia de paca	Cbld-p		63,600	2,07
Intervención Antrópica	Int-a		153,761	5,01
Montañas	M		206,938	6,75
Orillares o Llanuras Meándricas	O-Llm		82,476	2,69
Pacales Mixtos	Pa-m		343,049	11,18
Terrazas Altas Aluviales Ligeramente Disectadas	Taald		1 243,448	40,53
Terrazas Bajas Aluviales	Tba		358,860	11,70
Cochas o Lagunas	Co/Lag		4,435	0,14
Islas	Is		24,734	0,81
Rio	Rio		51,161	1,67
Sector Urbano	SU		1,587	0,05
<b>TOTAL</b>			<b>3 067,862</b>	<b>100,00</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Ambito del Proyecto
- ✈ Aeropuerto Principal
- ✈ Puerto Principal
- ✈ Aeropuerto Secundario
- ✈ Puerto Secundario

**CAMINOS**


- Carretera Interoceánica
- Via Afirmada


**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado
- Puntos Georeferenciados


**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI



**RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS**

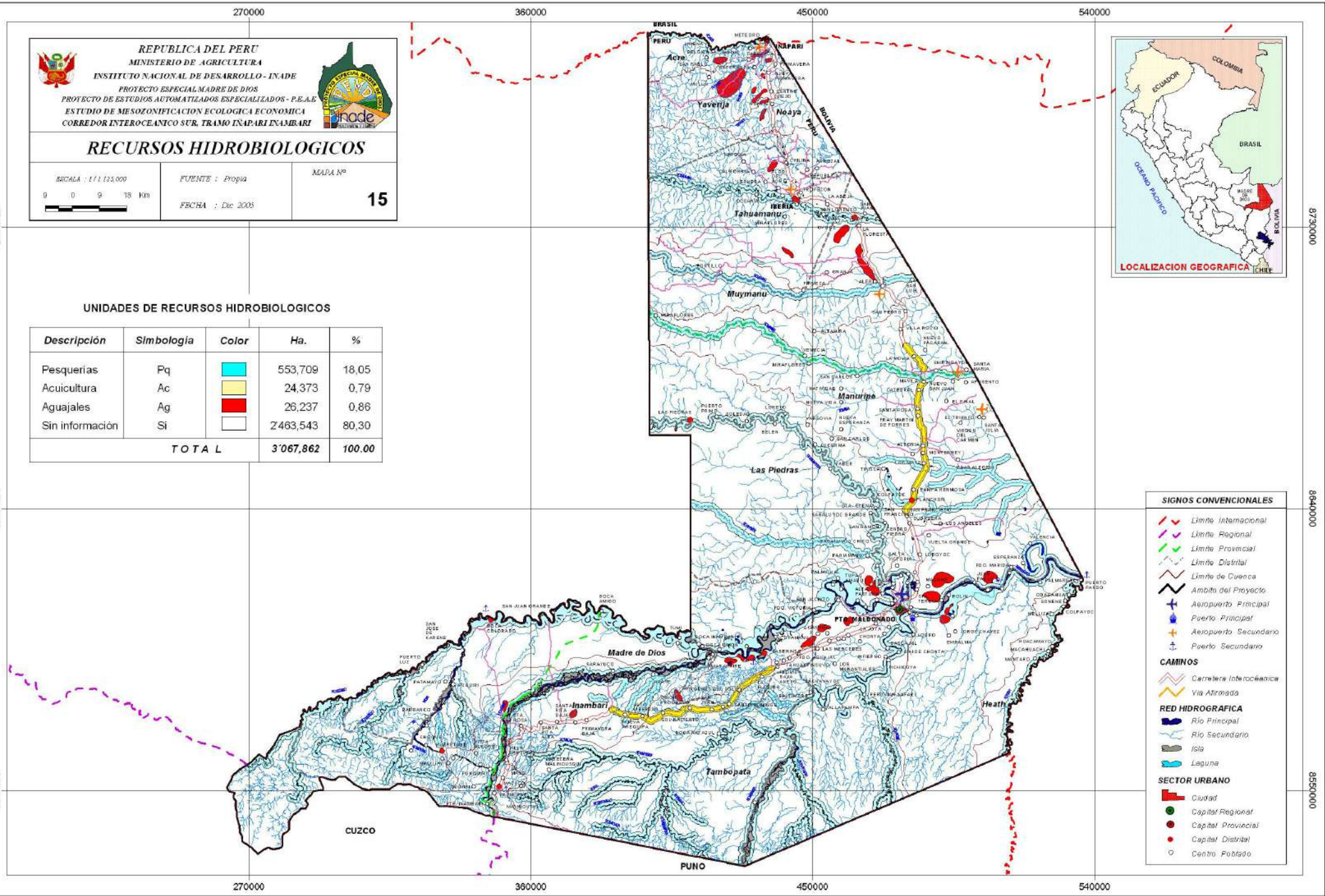
ESCALA : 1:1.125.000  
 FUENTE : Propia  
 FECHA : Dic 2005

MAPA Nº **15**



UNIDADES DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

Descripción	Simbología	Color	Ha.	%
Pesquerías	Pq		553,709	18,05
Acuicultura	Ac		24,373	0,79
Aguajales	Ag		26,237	0,86
Sin información	Si		2463,543	80,30
<b>TOTAL</b>			<b>3'067,862</b>	<b>100,00</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Límite Internacional
- Límite Regional
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Límite de Cuenca
- Ambito del Proyecto
- + Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- + Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interamericana
- Via Altimada

**RED HIDROGRAFICA**

- Río Principal
- Río Secundario
- Isla
- Laguna

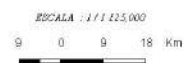
**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado



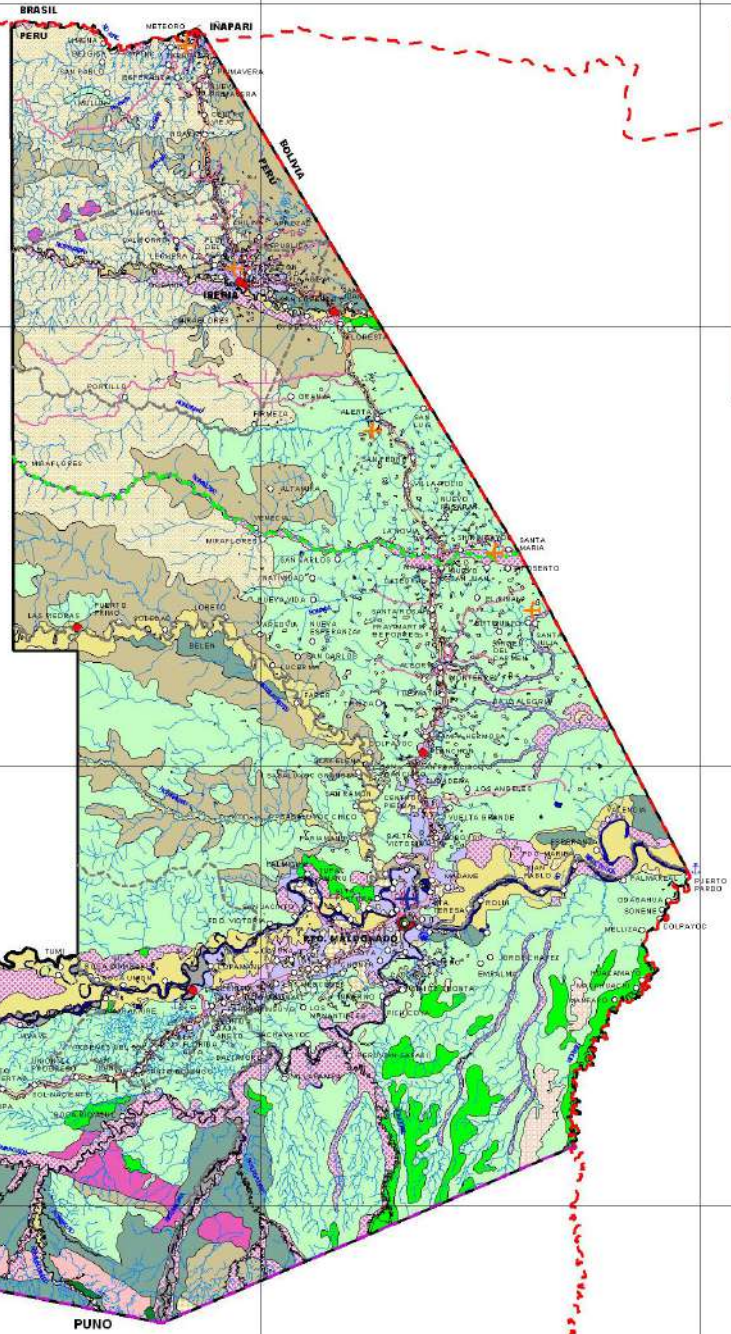
## FORESTAL

ESCALA : 1:112,500  
 FUENTE : Propia  
 NALPAN<sup>o</sup> **16**  
 FECHA : Dic 2006



SUPERFICIE DE LAS UNIDADES FORESTALES

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Área deforestada	A-Def	[Yellow with black dots]	66,752	2,18
Bosque de aguajales o palmares densos	B-a pa	[Light purple]	9,035	0,29
Bosque de aguajales o palmares mixto	B-a pm	[Light green]	71,887	2,34
Bosque de colinas altas	B-ca	[Light pink]	64,074	2,09
Bosque de colinas bajas	B-cb	[Light brown]	420,282	13,70
Bosque de llanuras meándricas	B-llm	[Light yellow]	157,593	5,14
Bosque de montañas	B-mo	[Light green]	142,068	4,63
Bosque de pacaes densos	B-pd	[Light purple]	27,018	0,88
Bosque de pacaes mixtos	B-pm	[Light yellow]	402,507	13,12
Bosque de terrazas altas aluviales	B-taa	[Light green]	1,204,878	39,27
Bosque de terrazas altas coluviales	B-tac	[Light yellow]	5,032	0,16
Bosque de terrazas bajas aluviales	B-tba	[Light purple]	180,502	5,88
Bosque de terrazas medias aluviales	B-tma	[Light green]	136,790	4,46
Intervención antrópica	I-antrop	[Light purple]	87,039	2,84
Islas	Islas	[Light brown]	24,734	0,81
Lagunas o Cochas	Lag-co	[Light blue]	4,435	0,14
Rio	Rio	[Dark blue]	51,161	1,67
Vegetación tipo sabana	V-ts	[Light brown]	12,075	0,39
<b>TOTAL</b>			<b>3'067,862</b>	<b>100,00</b>



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - ✈ Aeropuerto Principal
  - ✈ Puerto Principal
  - ✈ Aeropuerto Secundario
  - ✈ Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Vía Afirmada
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

8730000

8640000

8550000

8730000

8640000

8550000

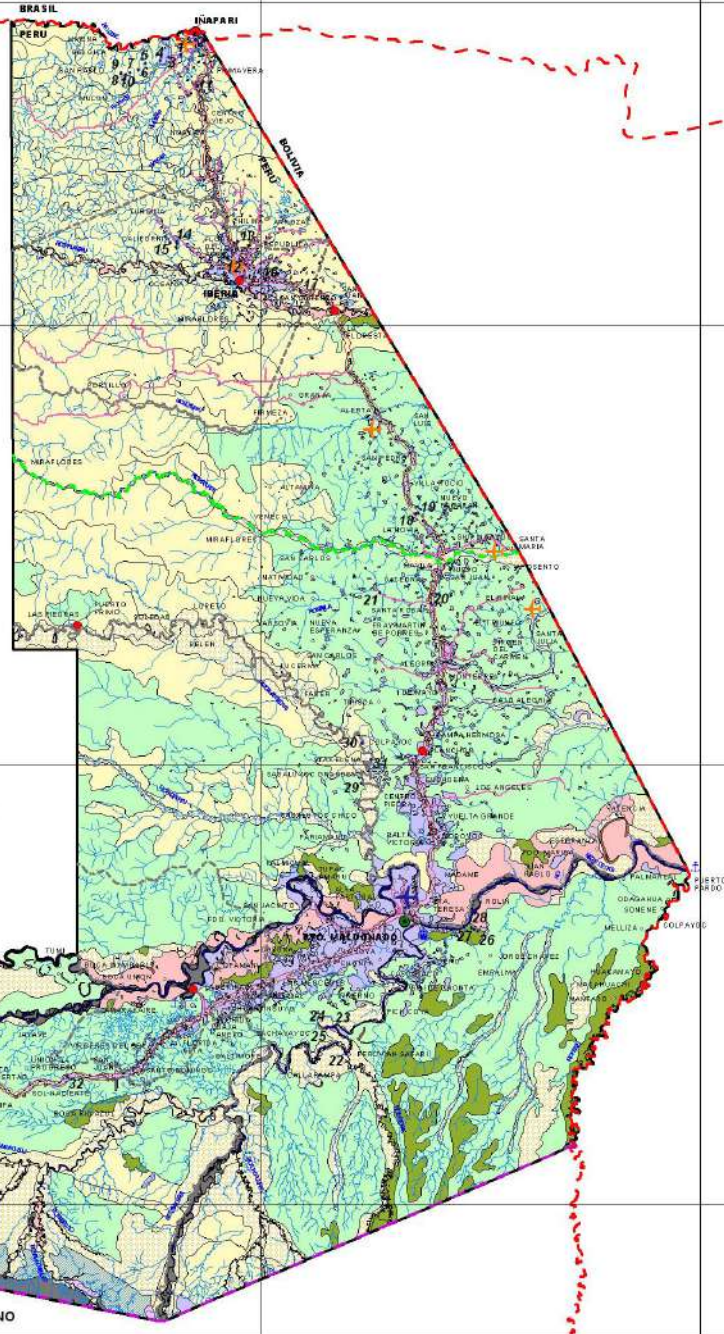
270000 380000 450000 540000

270000 380000 450000 540000

**DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

**SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Áreas de Aprovechamiento con abundancia de castaña	DB-Taald		1 241,154	40,46
Áreas de Aprovechamiento con abundancia de especies maderables	DB-pc-cb		857,656	27,96
Áreas de Conservación con abundancia de palmeras	DB-Tba		358,860	11,70
Áreas de Protección con abundancia de Águaje	DB-Ag		82,805	2,70
Áreas de Protección con abundancia de especies ornamentales	DB-ca		64,872	2,11
Áreas de Protección con presencia de especies endémicas	DB-m		142,066	4,63
Áreas de Protección con presencia de especies medicinales	DB-O-Lim		82,476	2,69
Áreas para reforestación con presencia de especies pioneras	DB-Int-a		156,055	5,09
Cuerpos de Agua con presencia de plantas acuáticas	Co/Lag		4,435	0,14
Islas	Is		24,734	0,81
Rio	Rio		51,161	1,67
Sector Urbano	SU		1,587	0,05
<b>TOTAL</b>			<b>3 067,862</b>	<b>100,00</b>



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite Internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Afirmada
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado
  - Puntos Georeferenciados

8730000

8640000

8550000

8730000

8640000

8550000




**REPUBLICA DEL PERU**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE**  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALES P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI



**DENSIDAD POBLACIONAL**

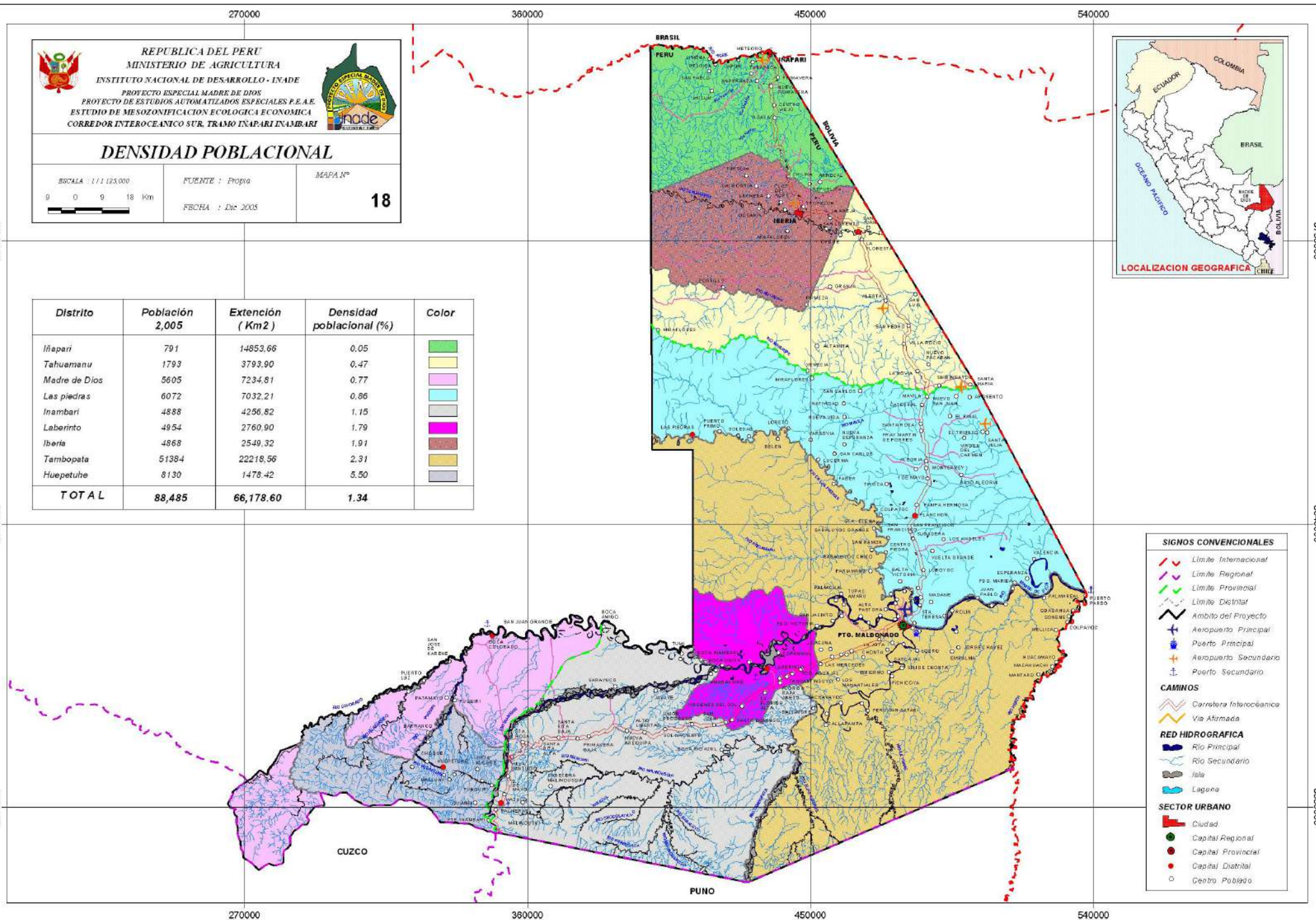
ESCALA : 1 : 11 125 000  
 FUENTE : Propia  
 MAPA N°

9 0 9 18 Km  
 FECHA : Dic 2005

**18**



Distrito	Población 2,005	Extención (Km <sup>2</sup> )	Densidad poblacional (%)	Color
Inapari	791	14853.66	0.05	
Tahuamanu	1793	3793.90	0.47	
Madre de Dios	5605	7234.81	0.77	
Las piedras	6072	7032.21	0.86	
Inambari	4888	4256.82	1.15	
Laberinto	4954	2760.90	1.79	
Iberia	4868	2549.32	1.91	
Tambopata	51384	22218.56	2.31	
Huepetuhe	8130	1478.42	5.50	
<b>TOTAL</b>	<b>88,485</b>	<b>66,178.60</b>	<b>1.34</b>	



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Ambito del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carrilera Interoceánica
- Via Afirmada

**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Jala
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado



REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALES P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO IÑAPARI INAMBARI



## ESTRUCTURA OCUPACIONAL

ESCALA : 1 / 1 125 000

9 0 9 18 Km

FUENTE : Propia

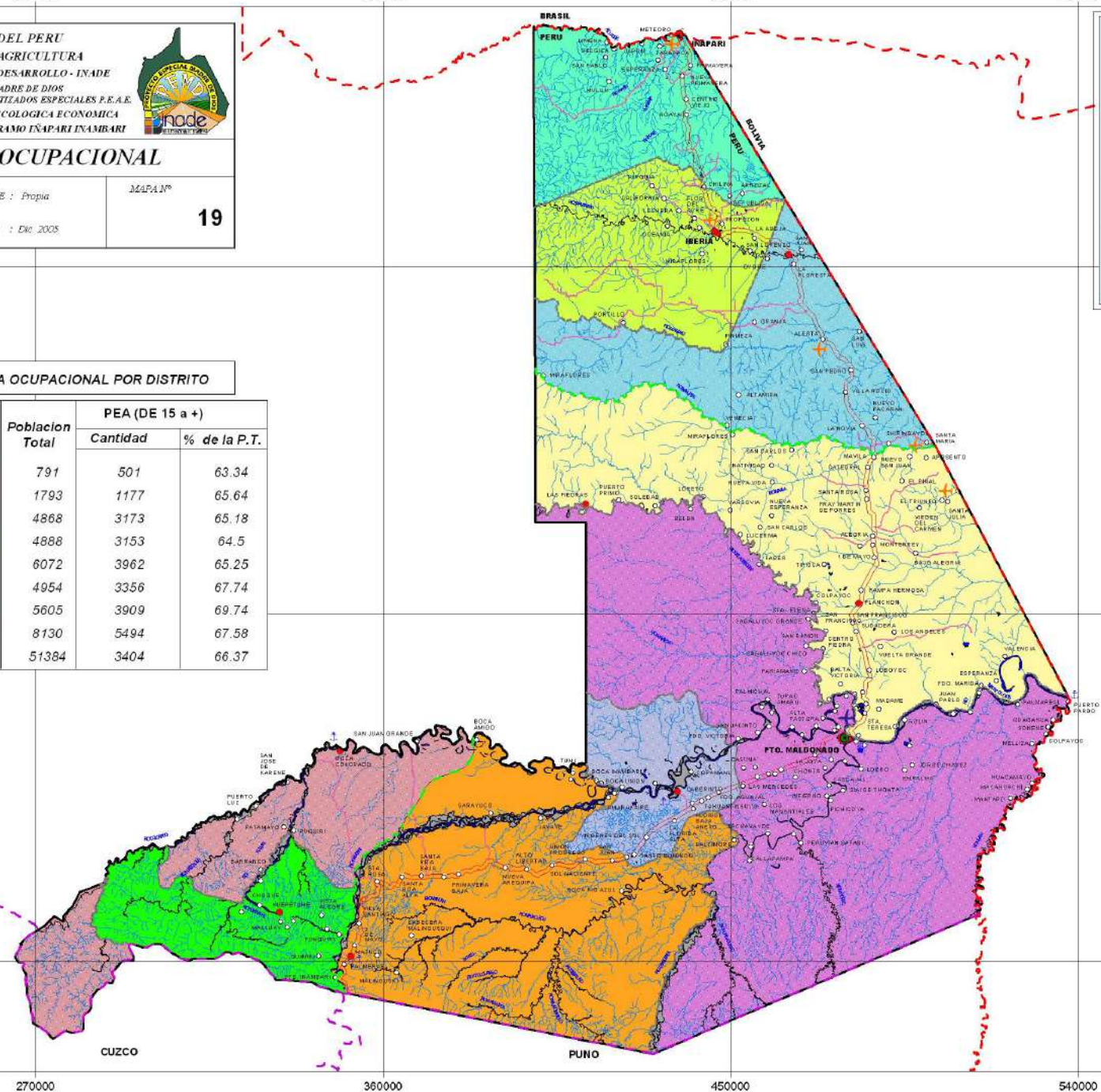
FECHA : Dic. 2005

MAPAN°

19

### ESTRUCTURA OCUPACIONAL POR DISTRITO

Distritos	Color	Poblacion Total	PEA (DE 15 a +)	
			Cantidad	% de la P.T.
Iñapari		791	501	63.34
Tahuamani		1793	1177	65.64
Iberia		4868	3173	65.18
Inambari		4888	3153	64.5
Las Piedras		6072	3962	65.25
Laberinto		4954	3356	67.74
Madre de Dios		5605	3909	69.74
Huепetuhe		8130	5494	67.58
Tambopata		51384	3404	66.37



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite Internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Vía Anfitrónica
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

8730000

8640000

8550000

8730000

8640000

8550000

270000

380000

450000

540000

270000

380000

450000

540000

CUZCO

PUNO

PTO. MALDONADO


**REPUBLICA DEL PERU**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE**  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO IÑAPARI INAMBARI

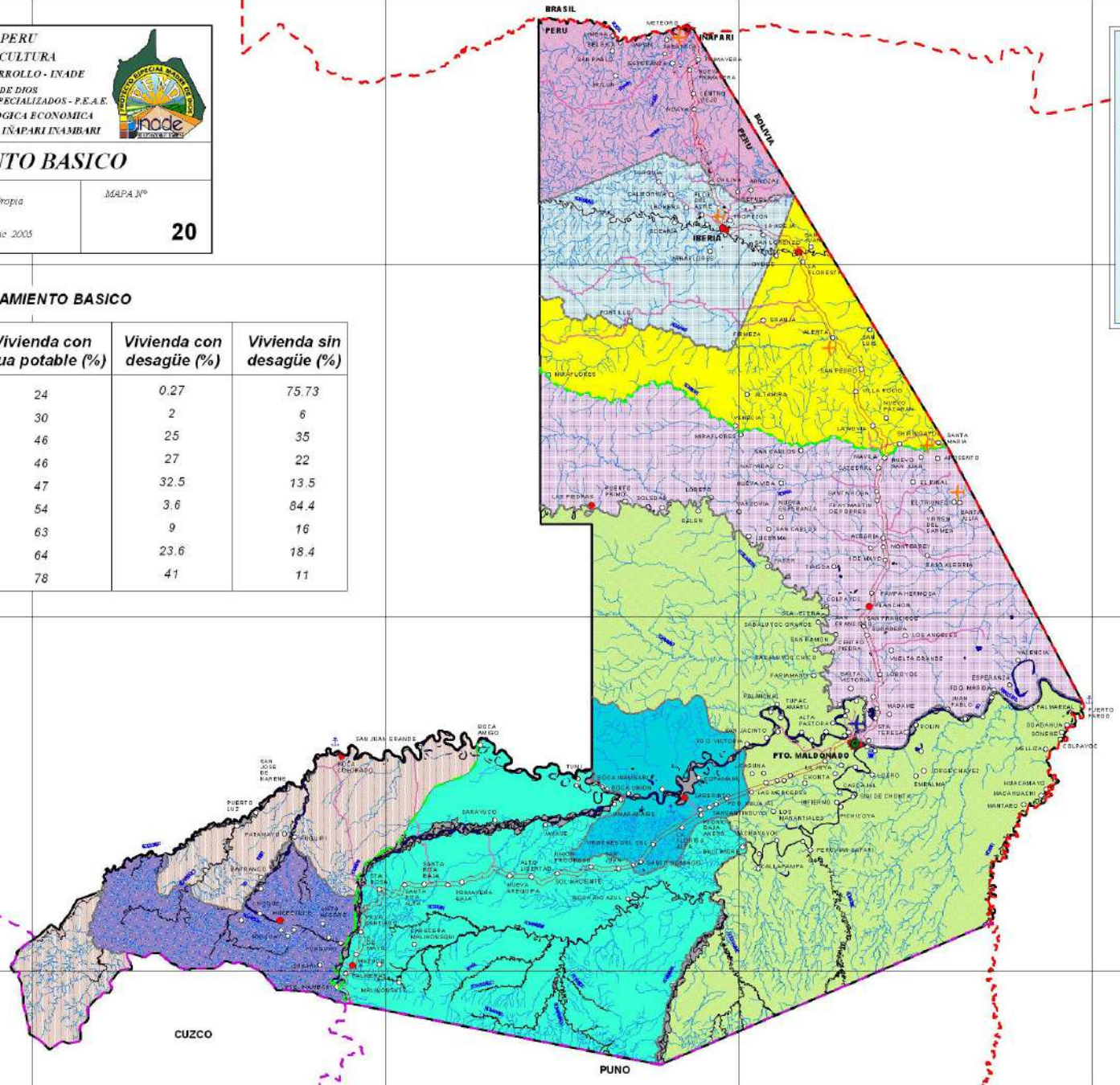


**SANEAMIENTO BASICO**

ESCALA : 1 / 1 125 000      FUENTE : Propia      MAPA N°  
 9 0 9 18 Km      FECHA : Dic 2005      **20**

**SANEAMIENTO BASICO**

Distrito	Color	Vivienda con agua potable (%)	Vivienda con desagüe (%)	Vivienda sin desagüe (%)
Madre de Dios		24	0.27	75.73
Las Piedras		30	2	6
Inambari		46	25	35
Laberinto		46	27	22
Iberia		47	32.5	13.5
Huepetuhe		54	3.6	84.4
Tahuamani		63	9	16
Iñapari		64	23.6	18.4
Tambopata		78	41	11



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Límite Internacional
- Límite Regional
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Ambito del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Afirmada

**RED HIDROGRAFICA**

- Río Principal
- Río Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado



REPUBLICA DEL PERU  
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE

PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALES P.E.A.E.  
ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO IÑAPARI INAMBARI



## POBLACION CON ENERGIA ELECTRICA

ESCALA : 1:112,500

FUENTE : Propia

MAPA N°



FECHA : Dic 2005

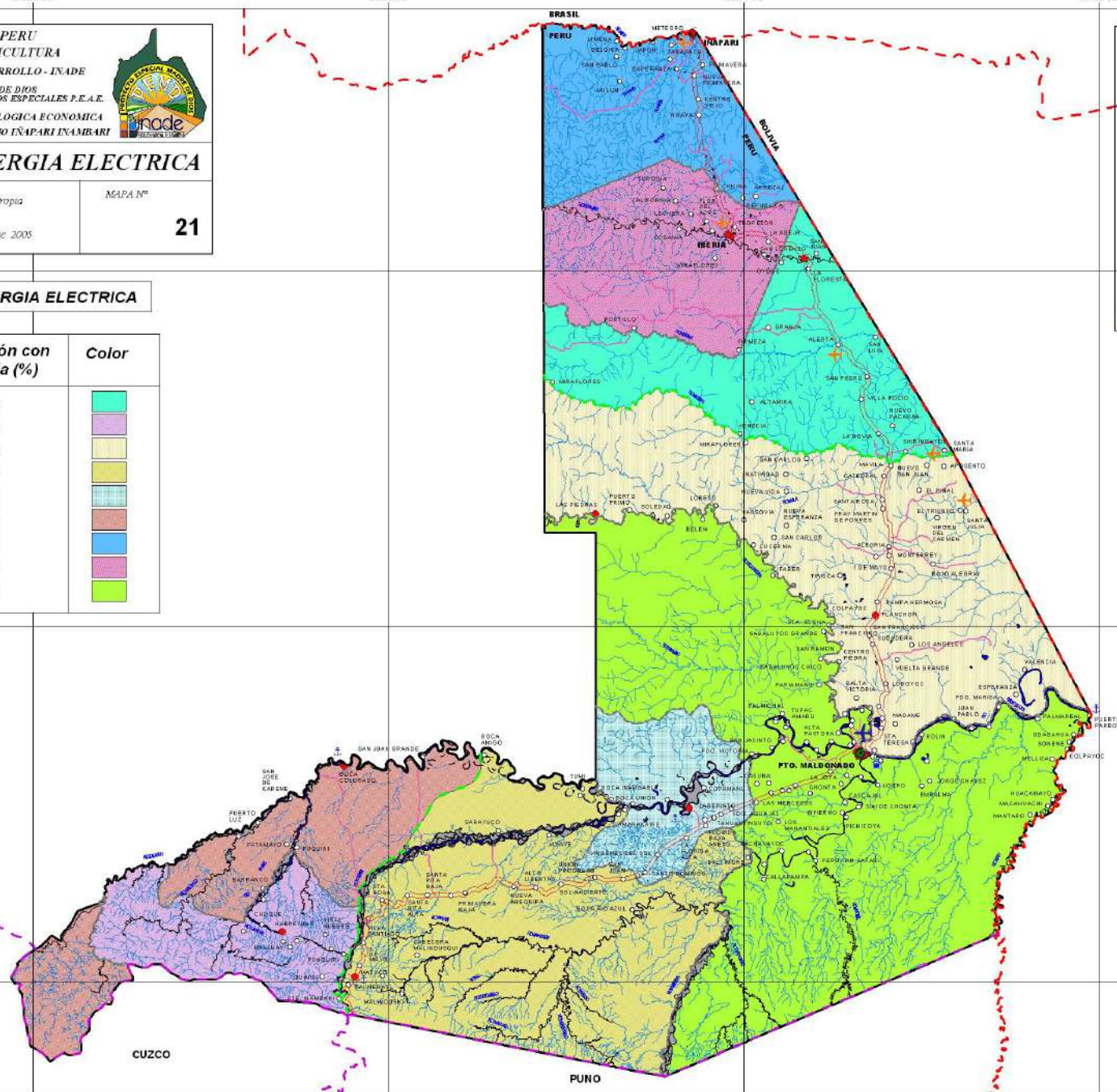
21

### POBLACION CON ENERGIA ELECTRICA

Distrito	Población con energía (%)	Color
Tahuamanu	0.5	
Huepetuhe	3.3	
Las piedras	29	
Inambari	38	
Laberinto	40	
Madre de Dios	48	
Iñapari	65	
Iberia	71	
Tambopata	78	



LOCALIZACION GEOGRAFICA



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite Internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Ambito del Proyecto
  - ✈ Aeropuerto Principal
  - ✈ Aeropuerto Secundario
  - ⚓ Puerto Principal
  - ⚓ Puerto Secundario
- CAMINOS**
- == Carretera Interoceánica
  - == Via Afirmada
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

8730000

8840000

8550000

8730000

8840000

8550000

270000

380000

450000

540000

CUZCO

PUNO

PTO. MALDONADO


**REPÚBLICA DEL PERU**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE**  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALES P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI

### PRODUCCION PECUARIA AÑO 2005

ESCALA : 1/1 125 000  
 9 0 9 18 Km

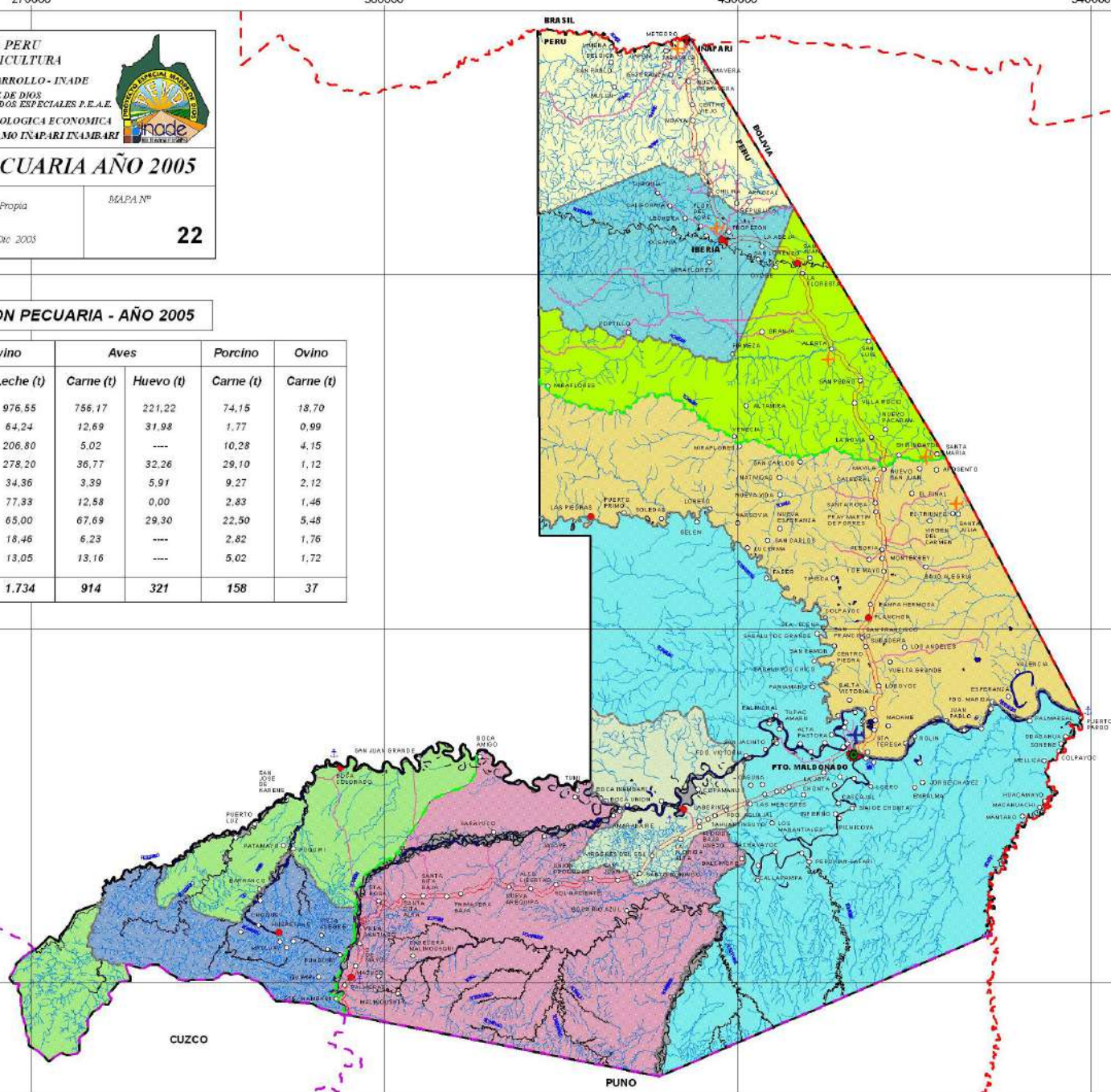
FUENTE : Propia  
 FECHA : Dic 2005

MAPA Nº

22

#### PRODUCCION PECUARIA - AÑO 2005

Distrito	Color	Bovino		Aves		Porcino	Ovino
		Carne (t)	Leche (t)	Carne (t)	Huevo (t)	Carne (t)	Carne (t)
Tambopata		636,81	976,55	756,17	221,22	74,15	18,70
Inambari		26,01	64,24	12,69	31,98	1,77	0,99
Labeñito		51,97	206,80	5,02	---	10,28	4,15
Las Piedras		108,90	278,20	36,77	32,26	29,10	1,12
Madre de Dios		12,40	34,36	3,39	5,91	9,27	2,12
Huepethue		20,60	77,33	12,58	0,00	2,83	1,46
Iberia		139,72	65,00	67,69	29,30	22,30	5,48
Inapari		47,24	18,46	6,23	---	2,82	1,76
Tahuamanu		2,02	13,05	13,16	---	5,02	1,72
<b>Total</b>		<b>1.046</b>	<b>1.734</b>	<b>914</b>	<b>321</b>	<b>158</b>	<b>37</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Límite Internacional
- Límite Regional
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Ambito del Proyecto
- ✈ Aeropuerto Principal
- ✈ Puerto Principal
- ✈ Aeropuerto Secundario
- ✈ Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Afirmada

**RED HIDROGRAFICA**

- Río Principal
- Río Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado

8730000

8640000

8550000

8730000

8640000

8550000

270000 360000 450000 540000


**REPUBLICA DEL PERU**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE**  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALES P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESONIZACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 CORREDOR INTEROCEANICO SUR, TRAMO INAPARI INAMBARI



**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

ESCALA : 1:112,500  
 FUENTE : Propia  
 MAPA Nº : 23

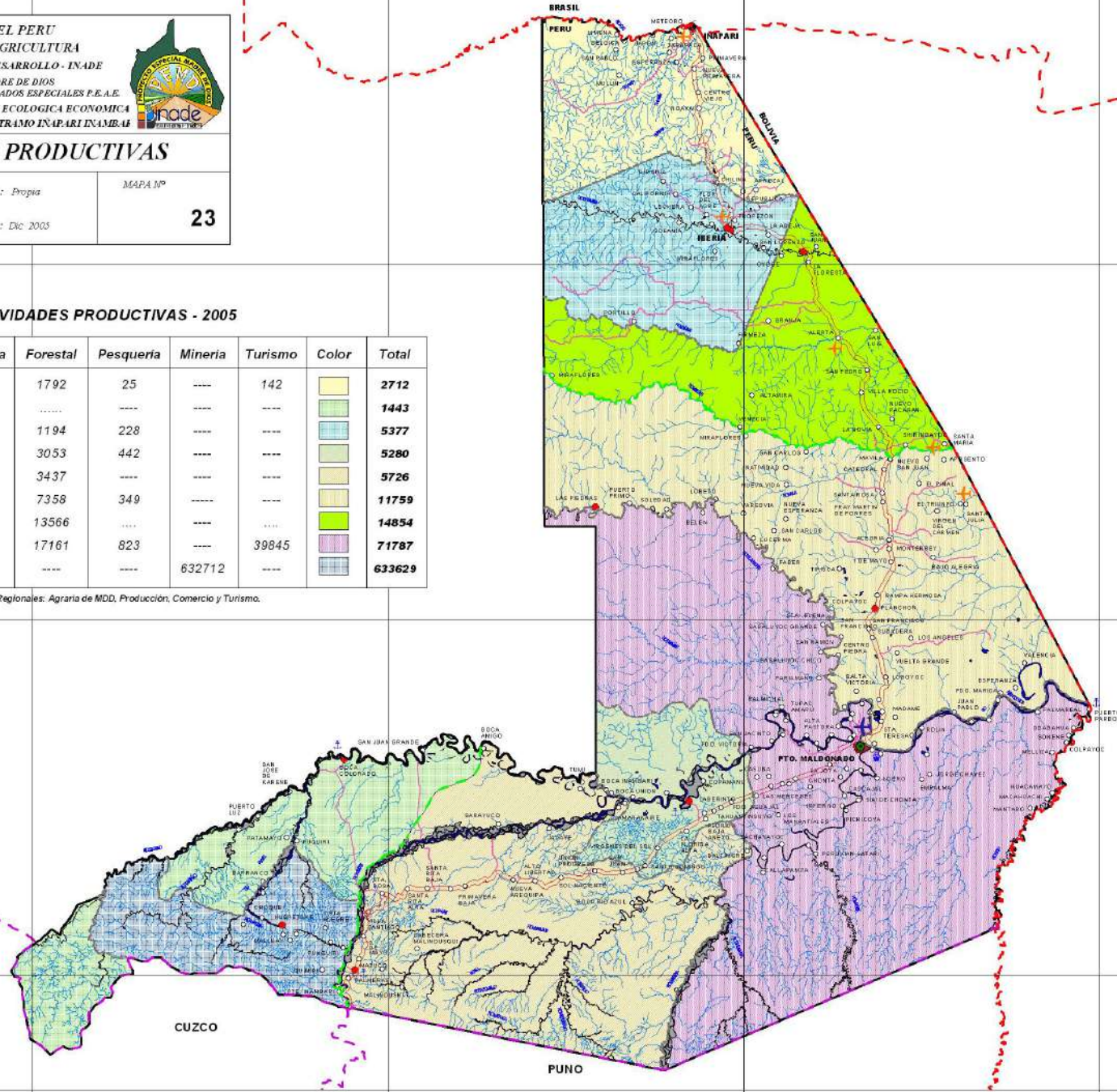
9 0 9 18 Km  
 FECHA : Dic 2005



**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS - 2005**

Distrito	Agricola	Pecuaría	Forestal	Pesquería	Minería	Turismo	Color	Total
Iñapari	552	201	1792	25	---	142		2712
Madre de Dios	1245	198	.....	---	---	---		1443
Iberia	2871	1084	1194	228	---	---		5377
Laberinto	1376	409	3053	442	---	---		5280
Inambari	1886	402	3437	---	---	---		5726
Las piedras	2945	1107	7358	349	---	---		11759
Tahuamanu	1143	145	13566	.....	---	---		14854
Tambopata	5742	8217	17161	823	---	39845		71787
Huepetuhe	588	329	---	---	---	632712		633629

FUENTE: Boletines Estadísticos de las Direcciones Regionales: Agraria de MDD, Producción, Comercio y Turismo.



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Límite Internacional
- Límite Regional
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Ambito del Proyecto
- ✈ Aeropuerto Principal
- ✈ Puerto Principal
- ✈ Aeropuerto Secundario
- ✈ Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Afirmada

**RED HIDROGRAFICA**

- Río Principal
- Río Secundario
- Isleja
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado


**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 ANALISIS GEOGRAFICO Y MODELAMIENTO CORREDOR INTEROCEANICO SUR  
 TRAMO IÑAPARI - INAMEARI



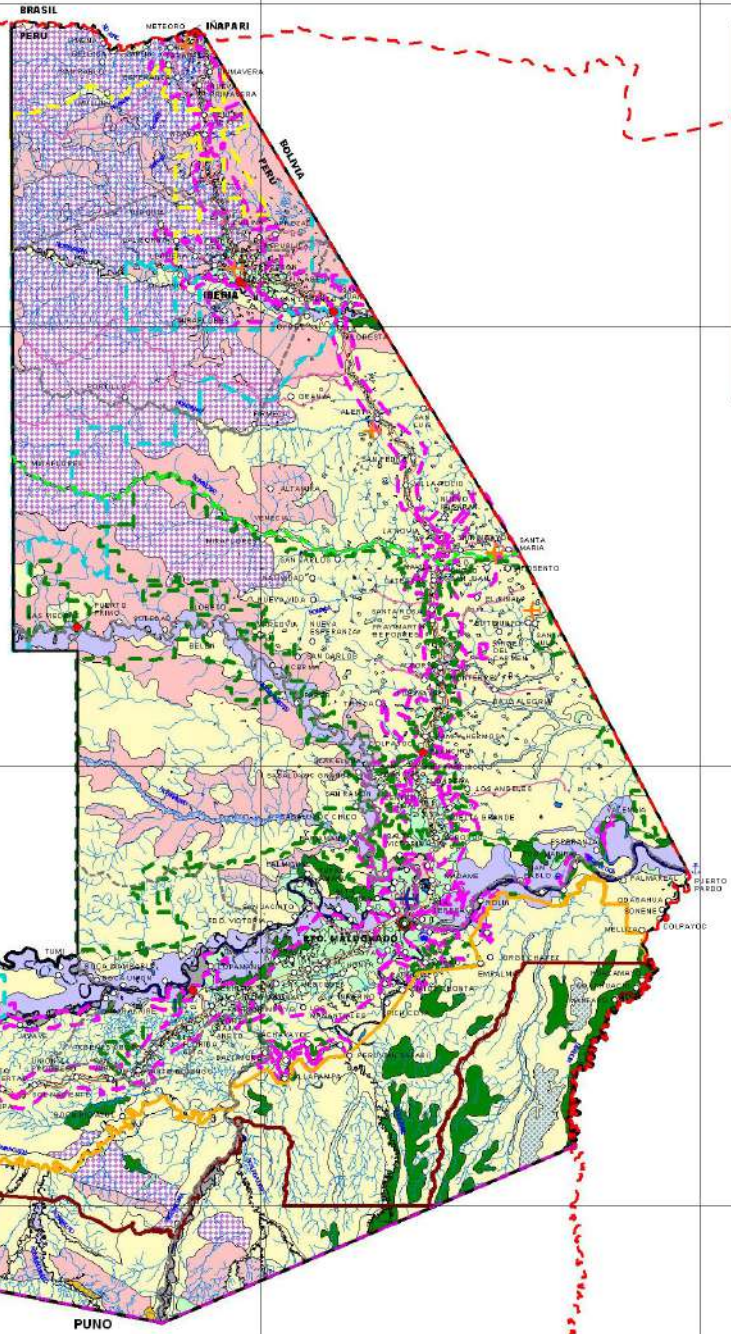
**USO ACTUAL DE LA TIERRA**

ESCALA : 1/1.125.000      FUENTE : Propia      MAPA Nº  
 0 9 18 Km      FECHA : Dic 2005      **24**



SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE USO ACTUAL DE LA TIERRA

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
<b>TIERRAS CON BOSQUE</b>				
Bosque de colinas	B-co	[Pink]	484.356	15,79
Bosque de pacionales	B-pa	[Purple]	429.525	14,00
Bosque de llanuras meándricas	B-llm	[Light Blue]	157.593	5,14
Bosque de montañas	B-mo	[Yellow]	142.068	4,63
Bosque de terrazas	B-te	[Light Green]	1.527.202	49,78
<b>TIERRAS HIDROMORFICAS</b>				
Agudales y pantanos	Ag / Pa	[Green]	80.922	2,64
Vegetación tipo sabana	V-ts	[Dark Green]	12.075	0,39
<b>TIERRAS CON AGRICULTURA</b>				
Cultivo agropecuario / Vegetación secundaria	C-agro / Vs	[Light Green]	153.791	5,01
<b>AREAS NATURALES PROTEGIDAS</b>				
P.N. Bahuaje Sanene	P.N. BS	[Yellow]	----	----
Z.R. Tambopata Candamo	Z.R. TC	[Red]	----	----
R.C. Amerakaeri	R.C. A	[Red]	----	----
<b>TIERRAS CON CONSESIONES</b>				
Consección de castaña	CC	[Green]	----	----
Consección de madera	CM	[Green]	----	----
Pett	PETT	[Pink]	----	----
<b>OTRAS AREAS</b>				
Islas	Is	[Grey]	24.734	0,81
Lagunas o cochas	Lag-co	[Blue]	4.435	0,14
Cuerpos de Agua	Rio	[Dark Blue]	51.161	1,67
<b>TOTAL</b>			<b>3.067.862</b>	<b>100,00</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Límite internacional
- Límite Regional
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Ambito del Proyecto
- ✈ Aeropuerto Principal
- ✈ Puerto Principal
- ✈ Aeropuerto Secundario
- ✈ Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Vía Afirmada

**RED HIDROGRAFICA**

- Río Principal
- Río Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado

8730000  
8640000  
8550000

8730000  
8640000  
8550000

270000      380000      450000      540000

BRASIL      METICORO      IÑAPARI      BOLIVIA

PERU      CUZCO      PUNO

270000      380000      450000      540000

**REPUBLICA DEL PERU**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE**  
**PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.**  
**ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA**  
**ANALISIS GEOGRAFICO Y MODELAMIENTO CORREDOR INTEROCEANICO SUR**  
**TRAMO IÑAPARI - INAMBARI**

**USO ACTUAL DE LA TIERRA**  
**(CONSESIONES)**

ESCALA : 1:11.125.000  
 FUENTE : Propia  
 FECHA : Dic 2007

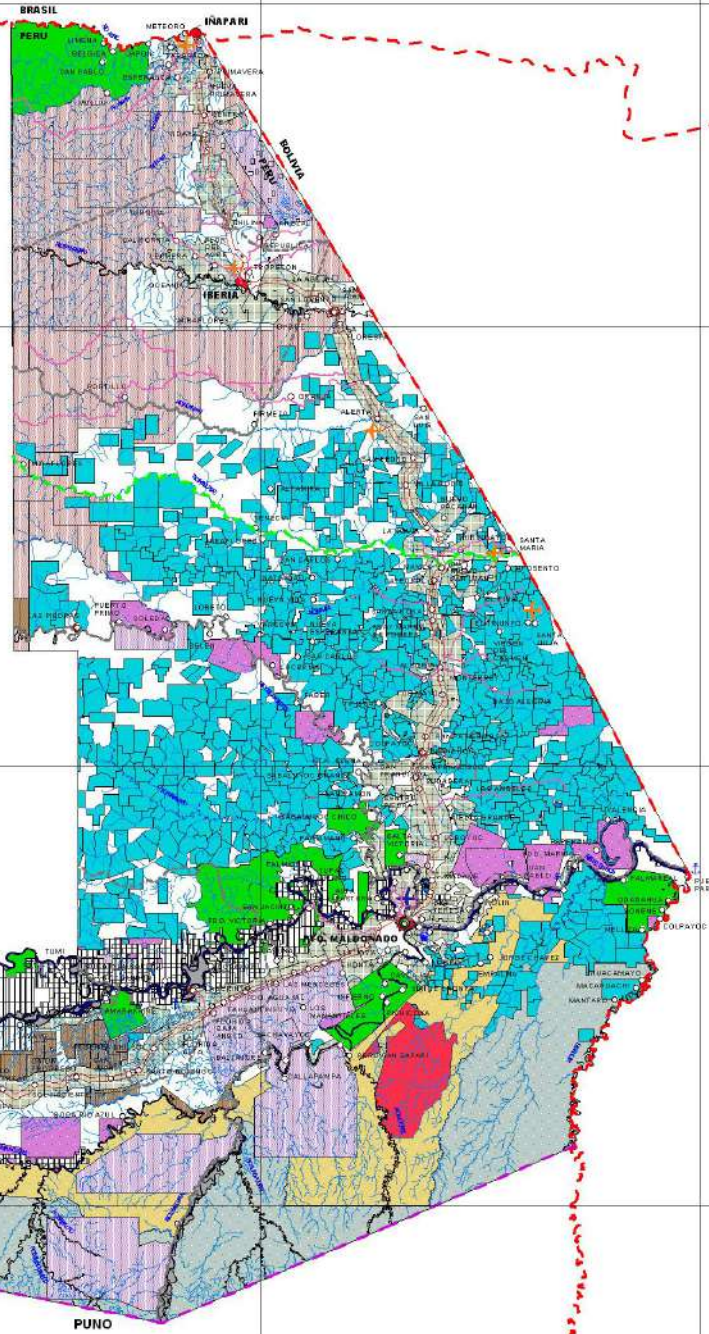
MAPA Nº  
**24 - A**

UNIDADES DE USO ACTUAL DE LA TIERRA

DESCRIPCION	COLOR	AREA (ha)	(%)
<b>CONSESIONES</b>			
Conservación	[Color]	192.738	8,84
Ecoturismo	[Color]	108.217	4,96
Manejo de fauna silvestre	[Color]	28.879	1,32
Otros productos de bosque	[Color]	1.976	0,09
Reforestación	[Color]	136.335	6,25
Castaño	[Color]	546.049	25,05
Madera	[Color]	469.693	21,54
Minera	[Color]	225.296	10,33
<b>AREAS PRIVADAS</b>			
Pett (Titolado)	[Color]	319.901	14,67
Pett ( Posesión)	[Color]	10.391	0,48
Comunidades nativas	[Color]	140.600	4,80
<b>TOTAL</b>		<b>2'180.075</b>	<b>100,00</b>

AREAS NATURALES PROTEGIDAS

DESCRIPCION	COLOR	AREA (ha)	%
<b>AREAS NATURALES</b>			
		910.519	29,68
Parque Nacional Bahuaja Sonene	[Color]	161.345	5,26
Reserva Nacional Tambopata Candamo	[Color]	628.748	20,49
Reserva Comunal Amatakaeni	[Color]	120.426	3,93
<b>OTROS</b>			
Islas	[Color]	25.441	0,83
Lagunas o Cochas	[Color]	3.181	0,10
Rio	[Color]	49.076	1,60
Bosque	[Color]	2'079.635	67,79
<b>TOTAL</b>		<b>3'067.862</b>	<b>100,00</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Límite internacional
- Límite Regional
- Límite Provincial
- Límite Distrital
- Ambito del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Afirmada

**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Isla
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado

8730000

8640000

8550000

8730000

8640000

8550000

270000

380000

450000

540000

270000

380000


450000

540000

CUZCO

PUNO




**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO ESPECIAL MADRE DE DIOS  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALES P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 DE LA REGION MADRE DE DIOS

**ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO**

ESCALA : 1:1125,000      FUENTE : Propia      MAPA Nº  
 0 9 18 Km      FECHA : Dic 2005      **25**

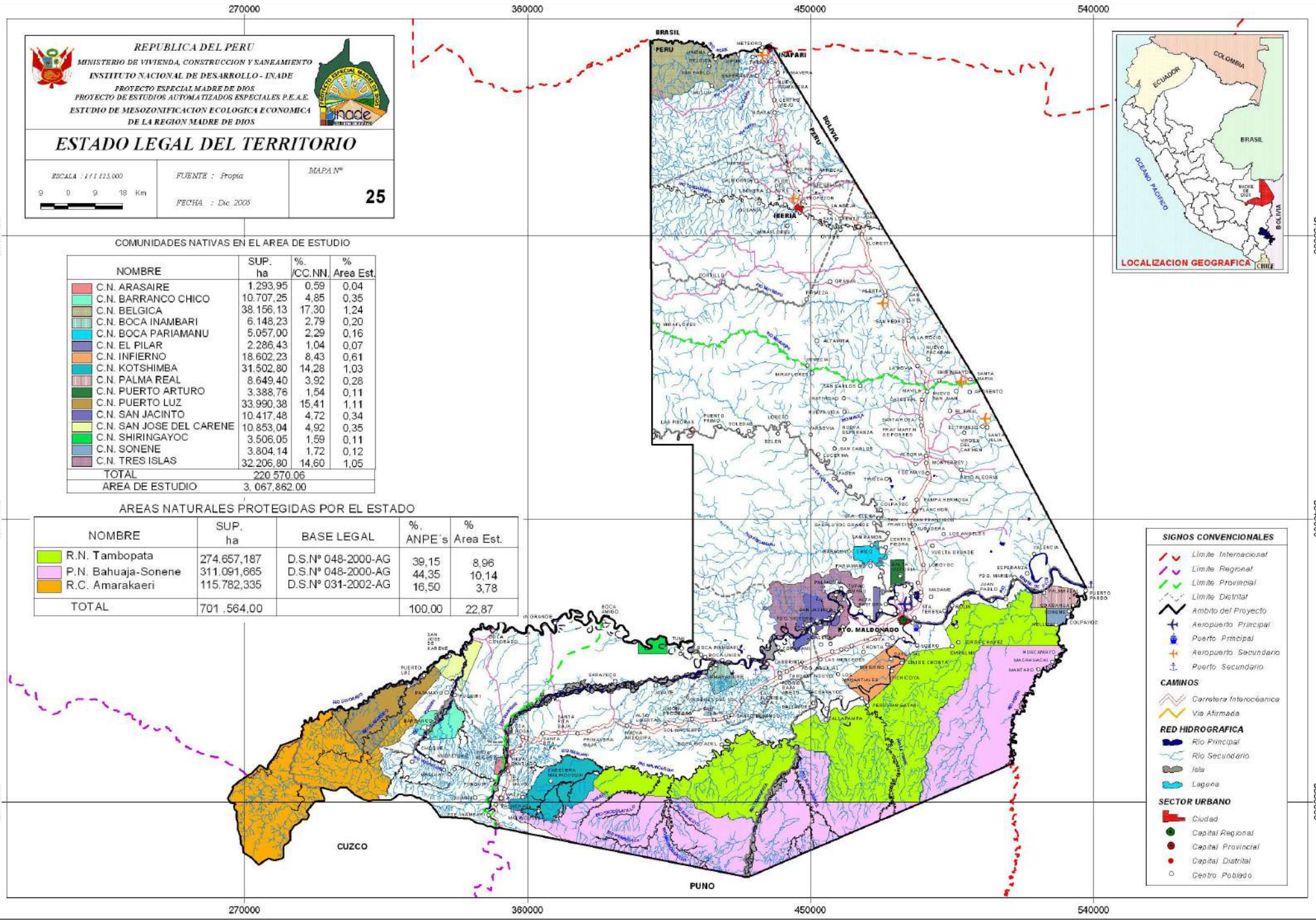


**COMUNIDADES NATIVAS EN EL AREA DE ESTUDIO**

NOMBRE	SUP. ha	%. CC.NN.	% Area Est.
C.N. ARASAIRE	1.293,95	0,59	0,04
C.N. BARRANCO CHICO	10.707,25	4,85	0,35
C.N. BELGICA	38.156,13	17,30	1,24
C.N. BOCA INAMBARI	6.148,23	2,79	0,20
C.N. BOCA PARIAMANU	5.057,00	2,29	0,16
C.N. EL PILAR	2.286,43	1,04	0,07
C.N. INFIERNO	18.602,23	8,43	0,61
C.N. KOTSHIMBA	31.502,80	14,28	1,03
C.N. PALMA REAL	8.649,40	3,92	0,28
C.N. PUERTO ARTURO	3.388,76	1,54	0,11
C.N. PUERTO LUZ	33.990,38	15,41	1,11
C.N. SAN JACINTO	10.417,48	4,72	0,34
C.N. SAN JOSE DEL CARENE	10.853,04	4,92	0,35
C.N. SHRINGAYOC	3.506,05	1,59	0,11
C.N. SONENE	3.804,14	1,72	0,12
C.N. TRES ISLAS	32.206,80	14,60	1,05
<b>TOTAL</b>	<b>220.570,06</b>		
<b>AREA DE ESTUDIO</b>	<b>3.067,862,00</b>		

**AREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO**

NOMBRE	SUP. ha	BASE LEGAL	%. ANPE's	% Area Est.
R.N. Tambopata	274.657,187	D.S.N° 048-2000-AG	39,15	8,96
P.N. Bahuaja-Sonene	311.091,665	D.S.N° 048-2000-AG	44,35	10,14
R.C. Amarakaeri	115.782,335	D.S.N° 031-2002-AG	16,50	3,78
<b>TOTAL</b>	<b>701.564,00</b>		<b>100,00</b>	<b>22,87</b>



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Limite Internacional
- Limite Regional
- Limite Provincial
- Limite Distrital
- Alcance del Proyecto
- Aeropuerto Principal
- Puerto Principal
- Aeropuerto Secundario
- Puerto Secundario

**CAMINOS**

- Carretera Interoceánica
- Via Afirmada

**RED HIDROGRAFICA**

- Rio Principal
- Rio Secundario
- Jala
- Laguna

**SECTOR URBANO**

- Ciudad
- Capital Regional
- Capital Provincial
- Capital Distrital
- Centro Poblado



REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 ANALISIS GEOGRAFICO Y MODELAMIENTO CORREDOR INTEROCEANICO SUR  
 TRAMO INAPARI - INAMARI



### VALOR URBANO INDUSTRIAL

ESCALA : 1:125,000

FUENTE : Propio

MAPA Nº

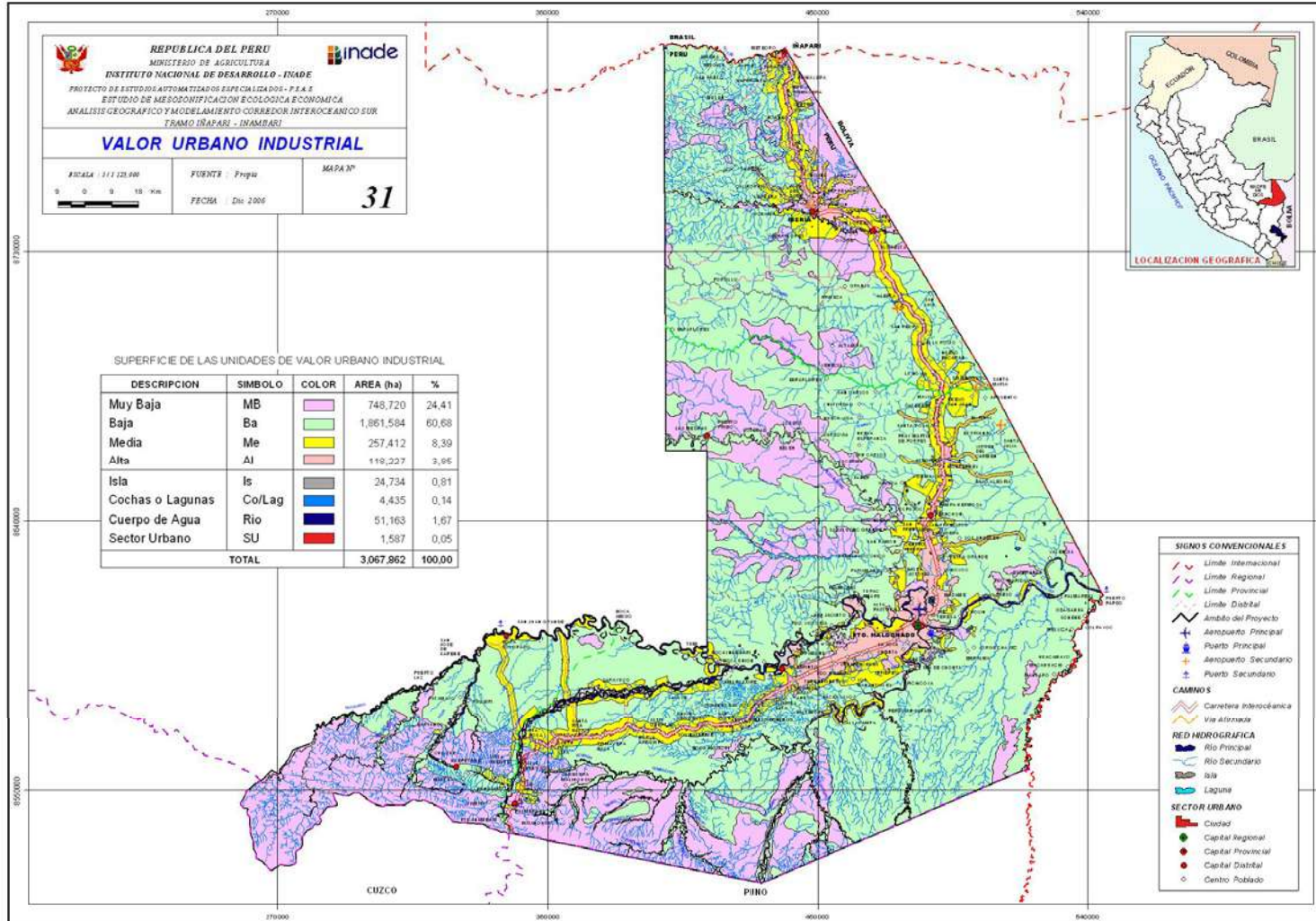


FECHA : Dic 2006

31

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE VALOR URBANO INDUSTRIAL

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Muy Baja	MB		748,720	24,41
Baja	Ba		1,861,584	60,68
Media	Me		257,412	8,39
Alta	AJ		119,227	3,96
Isla	Is		24,734	0,81
Cochas o Lagunas	Co/Lag		4,435	0,14
Cuerpo de Agua	Rio		51,163	1,67
Sector Urbano	SU		1,587	0,05
<b>TOTAL</b>			<b>3,067,862</b>	<b>100,00</b>

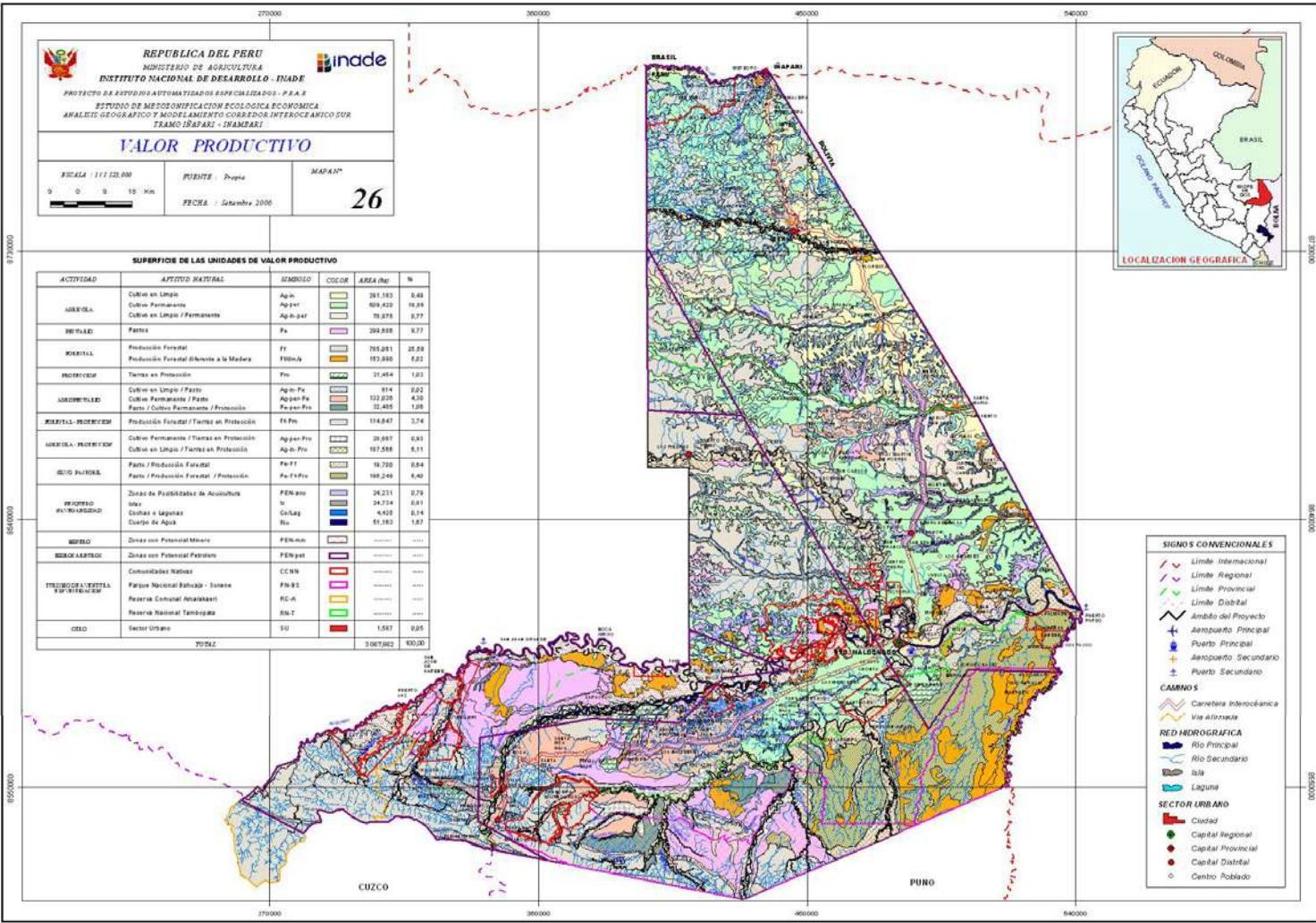


- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Limite Internacional
  - Limite Regional
  - Limite Provincial
  - Limite Distrital
  - Albido del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMBIOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Alternada
- RED HIDROGRAFICA**
- Rio Principal
  - Rio Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

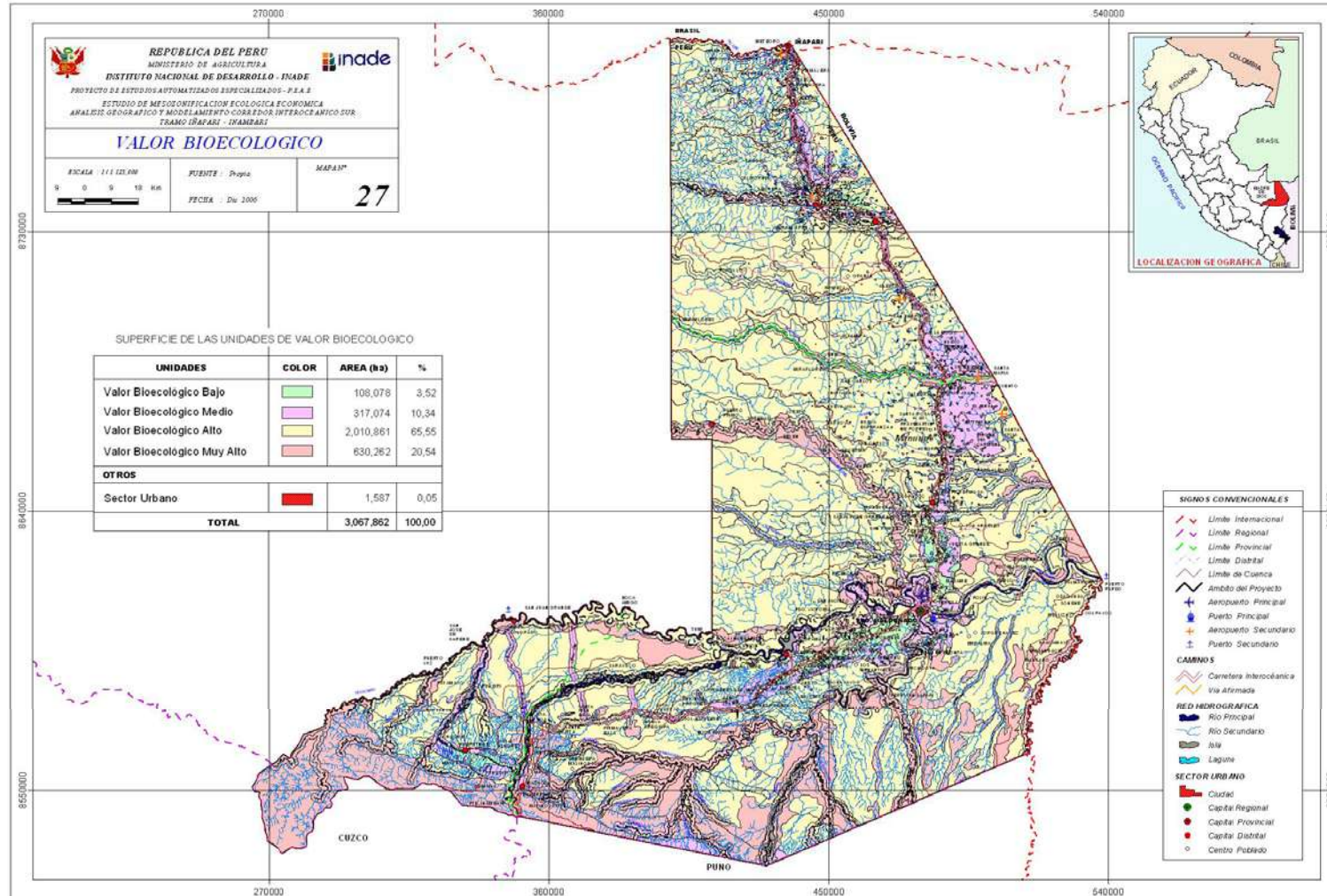
**VALOR PRODUCTIVO**

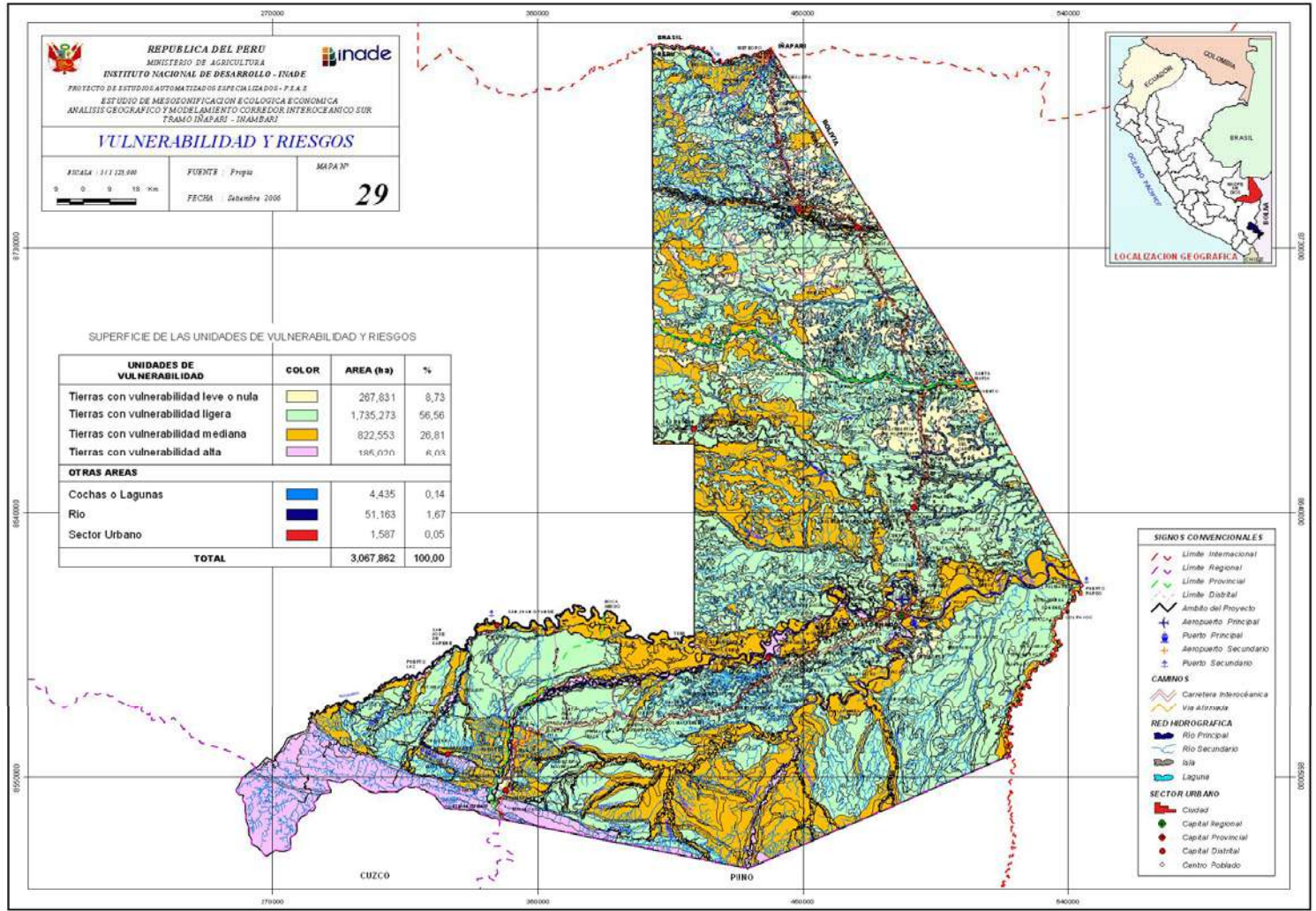
**SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE VALOR PRODUCTIVO**

ACTIVIDAD	APTITUD NATURAL	SEMBOLO	CODIG	AREA (ha)	%
AGRICOLA	Cultivo en Limpio	Ag-in	001	261,383	9.48
	Cultivo Permanente	Ag-per	002	681,430	19.88
	Cultivo en Limpio / Permanente	Ag-in-per	003	78,376	2.27
BOVEDO	Pastos	Pa	004	399,898	11.77
MADERAL	Producción Forestal	Ff	005	765,891	22.08
	Producción Forestal Silvicultura a la Madera	Ff-ma	006	157,886	4.62
PROCESOR	Tanques en Producción	Pro	007	31,454	1.03
AGROPECUARIO	Cultivo en Limpio / Pastos	Ag-in-Pa	008	814	0.02
	Cultivo Permanente / Pastos	Ag-per-Pa	009	122,235	3.58
	Pastos / Cultivos Permanente / Producción	Pa-per-Pro	010	32,485	1.08
MADERAL-BOVEDO	Producción Forestal / Tanques en Producción	Ff-Pro	011	114,847	3.34
AGROPECUARIO-PROCESOR	Cultivo Permanente / Tanques en Producción	Ag-per-Pro	012	28,887	0.83
	Cultivo en Limpio / Tanques en Producción	Ag-in-Pro	013	157,568	4.51
BOSQUE PASTORAL	Pastos / Producción Forestal	Pa-Ff	014	16,790	0.48
	Pastos / Producción Forestal / Producción	Pa-Ff-Pro	015	182,268	5.48
PROYECTO PATRIARQUICO	Zonas de Potencialidad de Acuicultura	FEAcu	016	24,211	0.79
	Lagos	FE-L	017	24,714	0.81
	Cuchas o lagunas	FE-Lag	018	4,428	0.14
MAREO	Cuarteles de Agua	FE-A	019	51,383	1.67
	Zonas con Potencial Mismo	FE-mis	020	.....	.....
RECREACION	Zonas con Potencial Paisajero	FE-paj	021	.....	.....
RESERVA NATURAL	Comunidades Nativas	CC-N	022	.....	.....
	Parque Nacional Sotillo - Sistema	PN-S	023	.....	.....
	Reserva Comunal Amatahara	RC-A	024	.....	.....
	Reserva Nacional Tambopata	SN-T	025	.....	.....
URBANO	Sector Urbano	SU	026	1,587	0.05
<b>TOTAL</b>				<b>3,067,982</b>	<b>100.00</b>



- SEÑOS CONVENCIONALES**
- Limite Internacional
  - Limite Regional
  - Limite Provincial
  - Limite Distrital
  - Ámbito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMBIOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Atravesada
- RED HIDROGRAFICA**
- Rio Principal
  - Rio Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado






**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE**  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 ANALISIS GEOGRAFICO Y MODELAMIENTO CORREDOR INTEROCEANICO SUR  
 TRAMO IQUITOS - TUMBURAY



**VULNERABILIDAD Y RIESGOS**

ESCALA : 1:125,000      FUENTE : Propio      MAPA Nº **29**  
 FECHA : Setiembre 2006

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS

UNIDADES DE VULNERABILIDAD	COLOR	AREA (ha)	%
Tierras con vulnerabilidad leve o nula		287,831	8,73
Tierras con vulnerabilidad ligera		1,735,273	56,56
Tierras con vulnerabilidad mediana		822,553	26,81
Tierras con vulnerabilidad alta		186,000	6,03
<b>OTRAS AREAS</b>			
Cochas o Lagunas		4,435	0,14
Rio		51,163	1,67
Sector Urbano		1,587	0,05
<b>TOTAL</b>		<b>3,067,862</b>	<b>100,00</b>

- SEÑALES CONVENCIONALES**
- Limite Internacional
  - Limite Regional
  - Limite Provincial
  - Limite Distrital
  - Albido del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Alternada
- RED HIDROGRAFICA**
- Rio Principal
  - Rio Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado


**REPUBLICA DEL PERU**  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
**INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE**  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOSINIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 ANALISIS GEOGRAFICO Y MODELAMIENTO CORREDOR INTEROCEANICO SUR  
 TRONCO INAPARI - INAMBARI

**CONFLICTO DE USO DE LA TIERRA**

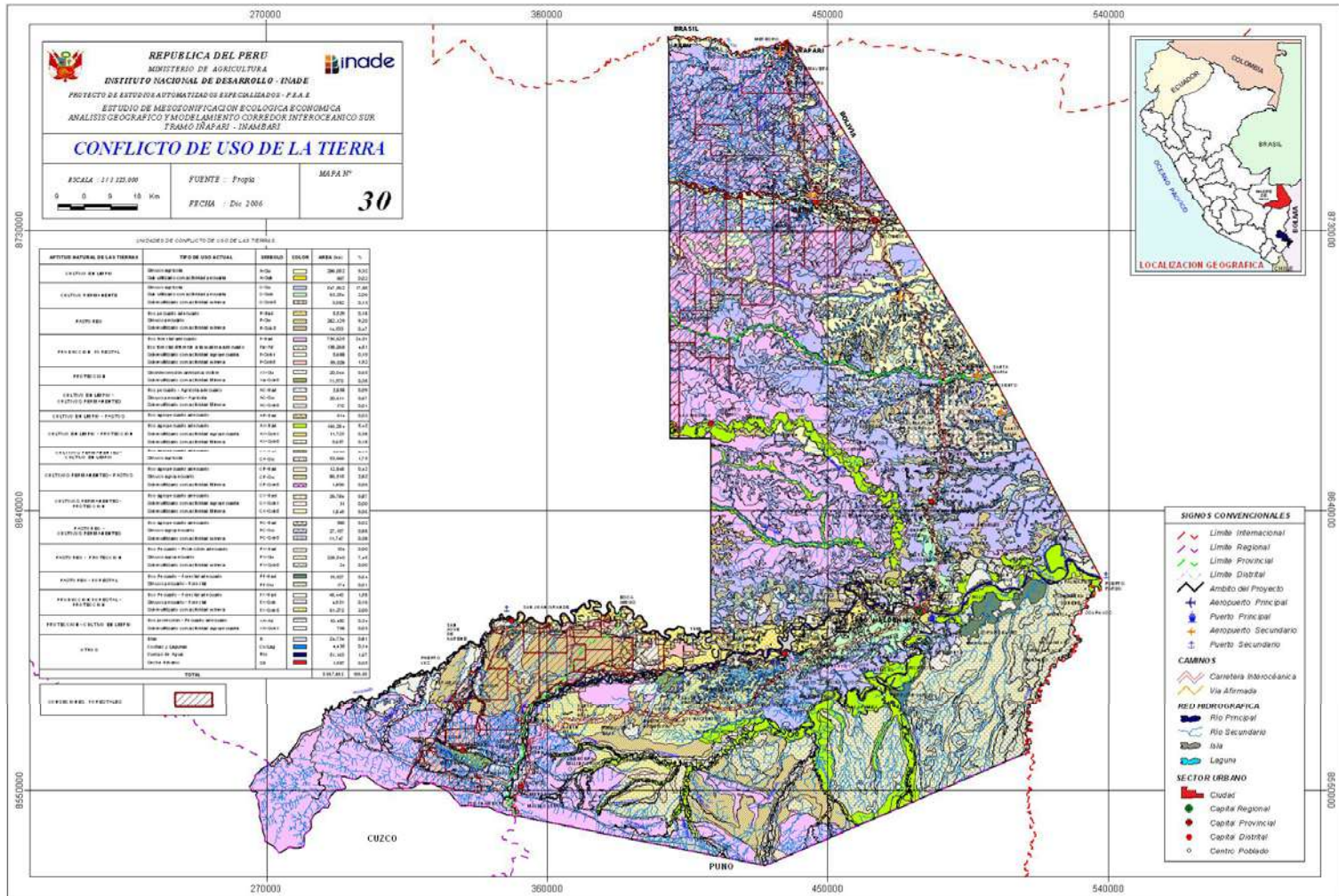
ESCALA : 1:122.500      FUENTE : Propia      MAFA N°  
 0 0 0 10 Km      FECHA : Dic 2006      **30**

INDICADORES DE CONFLICTOS DE USO DE LA TIERRA

ACTIVIDAD NATURAL DE LA TIERRA	TIPO DE USO ACTUAL	SÍMBOLO	COLOR	ÁREA (ha)	%
CULTIVO DE MAÍZ	Siembra de Maíz	SI-Ma	[Color]	386.202	3,91
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-MaA	[Color]	86	0,87
CULTIVO PERMANENTE	Siembra de papa	SI-Pa	[Color]	437.262	4,45
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	10.876	0,11
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.942	0,02
PASTOREO	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	6.526	0,07
	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	262.258	2,67
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	14.203	0,14
FRONTERA DE EL CAJAL	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	126.547	1,28
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	186.268	1,89
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	6.588	0,07
FRONTERA	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	25.246	0,26
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	12.072	0,12
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
CULTIVO DE LEGUMINOSAS (CULTIVO PERMANENTE)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	20.411	0,21
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	172	0,00
CULTIVO DE LEGUMINOSAS (PASTOREO)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	84	0,00
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	44	0,00
CULTIVO DE LEGUMINOSAS (CULTIVO PERMANENTE)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	46.261	0,47
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	14.100	0,14
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	5.607	0,06
FRONTERA PERMANENTE (CULTIVO DE LEGUMINOSAS)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	10.246	0,10
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	173	0,00
CULTIVO PERMANENTE (PASTOREO)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	52.840	0,54
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.490	0,01
CULTIVO PERMANENTE (CULTIVO DE LEGUMINOSAS)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	26.794	0,27
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	81	0,00
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.645	0,02
CULTIVO PERMANENTE (CULTIVO DE LEGUMINOSAS)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	27.207	0,28
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	112,42	0,00
PASTOREO (FRONTERA)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	188.240	1,91
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	74	0,00
PASTOREO (FRONTERA)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	14.007	0,14
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	44	0,00
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
FRONTERA DE EL CAJAL (FRONTERA)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	46.440	0,47
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	89.212	0,91
FRONTERA (FRONTERA)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	60.460	0,61
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	78	0,00
FRONTERA (FRONTERA)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	24.776	0,25
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	4.476	0,05
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	81.400	0,83
FRONTERA (FRONTERA)	Siembra de alfalfa	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
	Uso agrícola con cobertura arbórea	SI-PaA	[Color]	1.000	0,01
TOTAL				9.872.811	100,00



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Limite Internacional
  - Limite Regional
  - Limite Provincial
  - Limite Distrital
  - Ámbito del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMINOS**
- Caretera Interoceánica
  - Via Afirmada
- RELO MONOGRAFICA**
- Rio Principal
  - Rio Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado





REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.E.A.E.  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 ANALISIS GEOGRAFICO Y MODELAMIENTO CORREDOR INTEROCEANICO SUR  
 TRAMO INAPARI - INAMARI



### VALOR URBANO INDUSTRIAL

ESCALA : 1:125,000

FUENTE : Propio

MAPA Nº

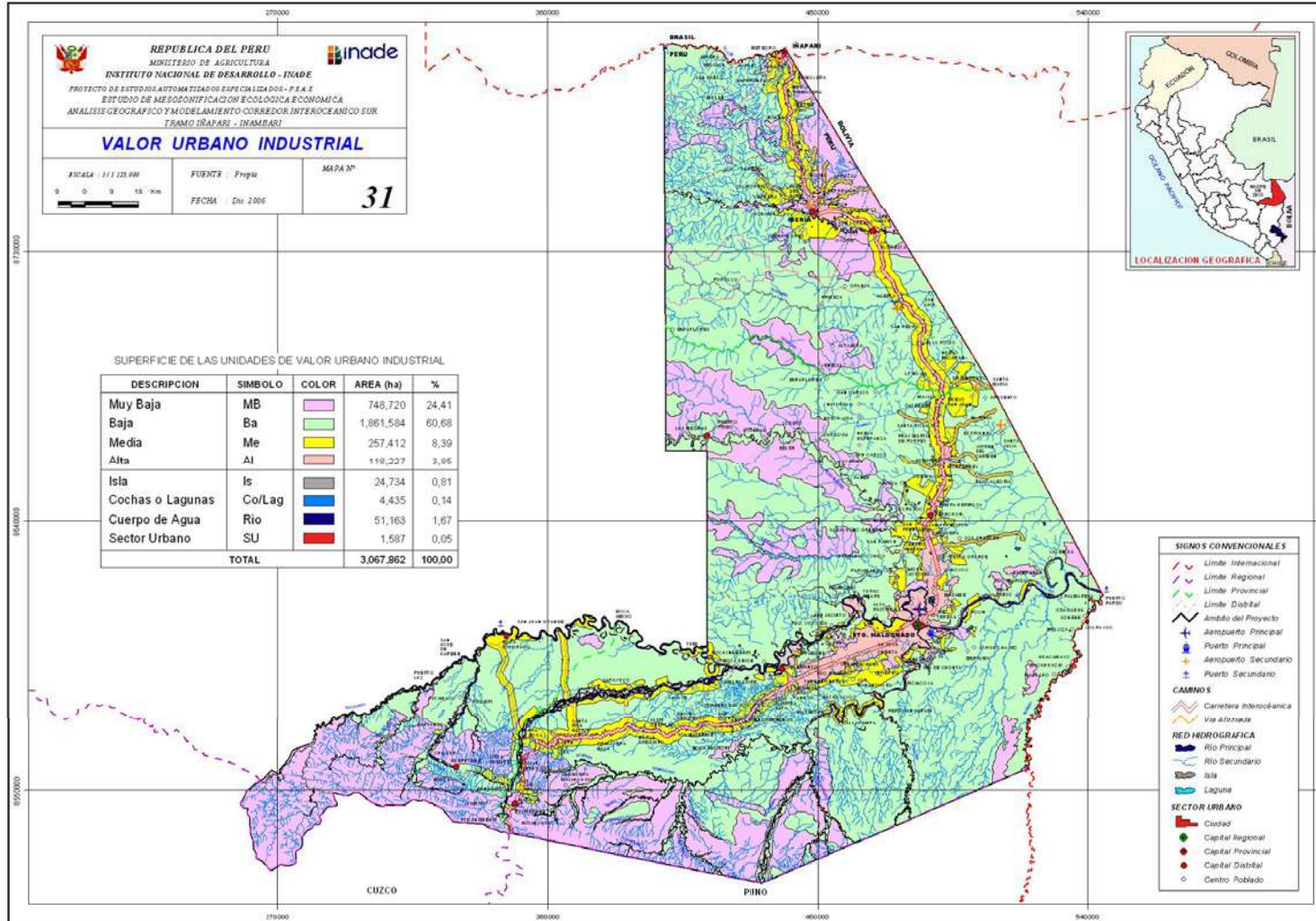


FECHA : Dic 2006

31

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE VALOR URBANO INDUSTRIAL

DESCRIPCION	SIMBOLO	COLOR	AREA (ha)	%
Muy Baja	MB		748,720	24,41
Baja	Ba		1,861,584	60,68
Media	Me		257,412	8,39
Alta	AJ		119,227	3,96
Isla	Is		24,734	0,81
Cochas o Lagunas	Co/Lag		4,435	0,14
Cuerpo de Agua	Rio		51,163	1,67
Sector Urbano	SU		1,587	0,05
<b>TOTAL</b>			<b>3,067,862</b>	<b>100,00</b>



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Limite Internacional
  - Limite Regional
  - Limite Provincial
  - Limite Distrital
  - Albido del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMBIOS**
- Carretera Interoceánica
  - Via Alternada
- RED HIDROGRAFICA**
- Rio Principal
  - Rio Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado



REPUBLICA DEL PERU  
 MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO - INADE  
 PROYECTO DE ESTUDIOS AUTOMATIZADOS ESPECIALIZADOS - P.S.A.E  
 ESTUDIO DE MESOZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA  
 ANALISIS GEOGRAFICO Y MODELAMIENTO CORREDOR INTERCONTINENTAL SUR  
 TRAMO TAPARI - TAMBARI

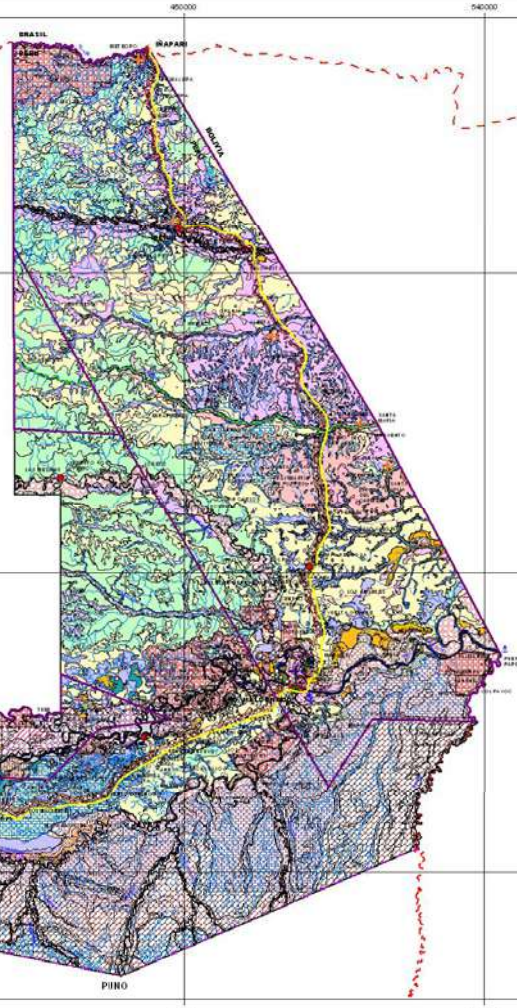


**ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA**

PROYECTO: TAPARI - TAMBARI  
 FUENTE: Propia  
 MAPA N° 32  
 ESCALA: 1:100,000  
 FECHA: Dic 2006

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE LA ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA

NOMBRE ZONAS	ACTIVIDAD	ZONAS ECONOMICAS ECONOMICAS	INDICE DE USO	INDICE DE PRODUCTIVIDAD										COLOR	SÍMBOLO	AREA Ha	%	
				A	M	S	P	N	B	S	M	S	M					S
PROTECCION	Agropecuario	AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	25,000	0.03
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
		AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01
AGRICULTURA	AGRICULTURA													AGRI	10,000	0.01		
PROTECCION Y CONSERVACION	Agropecuario	AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01			
OCUPACION	Agropecuario	AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
		AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01	
AGRICULTURA	AGRICULTURA												AGRI	10,000	0.01			



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Límite Internacional
  - Límite Regional
  - Límite Provincial
  - Límite Distrital
  - Límite del Proyecto
  - Aeropuerto Principal
  - Puerto Principal
  - Aeropuerto Secundario
  - Puerto Secundario
- CAMBIOS**
- Carretera Interconexión
  - Vía Alternada
- RED HIDROGRAFICA**
- Río Principal
  - Río Secundario
  - Isla
  - Laguna
- SECTOR URBANO**
- Ciudad
  - Capital Regional
  - Capital Provincial
  - Capital Distrital
  - Centro Poblado

