

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON  
MINISTERIO DE CONSTRUCCION Y TRANSPORTE  
LA REPUBLICA DE NICARAGUA

**ESTUDIO SOBRE  
MEJORAMIENTO Y REHABILITACION  
DE CARRETERAS  
EN  
LA REPUBLICA DE NICARAGUA  
INFORME FINAL  
ANEXOS III  
ANALISIS DEL IMPACTO SOBRE  
EL MEDIO AMBIENTE**



JULIO 1994

CENTRAL CONSULTANT INC.  
NIPPON KOEI CO., LTD.

SSF
CR (3)
94-093

JICR  
ESTUDIO SOBRE MEJORAMIENTO Y REHABILITACION  
DE CARRETERAS EN LA REPUBLICA DE NICARAGUA  
INFORME FINAL

ANEXOS III  
ANALISIS DEL IMPACTO SOBRE  
EL MEDIO AMBIENTE  
JULIO 1994

CENT  
NIPPON

617  
61.4  
SSF  
LIBRARY  
94-093

Tasa de Cambio  
US\$ 1 = 6.15 Córdobas  
julio 1993

27409

JICA LIBRARY



1118908111



国際協力事業団

27469

**AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON**

**MINISTERIO DE CONSTRUCCION Y TRANSPORTE  
LA REPUBLICA DE NICARAGUA**

**ESTUDIO SOBRE  
MEJORAMIENTO Y REHABILITACION  
DE CARRETERAS  
EN  
LA REPUBLICA DE NICARAGUA**

**INFORME FINAL  
ANEXOS III  
ANALISIS DEL IMPACTO SOBRE  
EL MEDIO AMBIENTE**

**JULIO 1994**

**CENTRAL CONSULTANT INC.  
NIPPON KOEI CO., LTD.**





"Cieba phentaulra"





## CONTENIDO

1.	INTRODUCCION . . . . .	1- 1
1.1.	Generalidades . . . . .	1- 1
1.2.	Condición Legal . . . . .	1- 1
1.3.	Estudios Ambientales . . . . .	1- 2
2.	RESUMEN DEL PROYECTO . . . . .	2- 1
2.1.	Objetivos del Proyecto . . . . .	2- 1
2.2.	Año-Objetivo . . . . .	2- 1
2.3.	Area del Proyecto y Red de Carreteras . . . . .	2- 1
2.4.	Especificaciones de Diseño de la Carretera . . . . .	2- 1
2.5	Facilidades para la Construcción de la Carretera. . . . .	2-
3.	SELECCION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES. . . . .	3- 1
3.1	Factor Ambiental . . . . .	3- 1
3.2.	Selección de los Aspectos Ambientales. . . . .	3- 1
3.3.	Lista de Control de Aspectos Ambientales. . . . .	3- 3
4.	NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL . . . . .	4- 1
5.	INVESTIGACION AMBIENTAL Y METODOLOGIA . . . . .	5- 1
5.1.	Investigación Ambiental . . . . .	5- 1
5.2	Metodología . . . . .	5- 1
6.	VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL . . . . .	6- 1
6.1.	Condiciones Actuales del Area del Proyecto . . . . .	6- 1
6.1.1	Condiciones Sociales . . . . .	6- 1
6.1.2	Condiciones Naturales . . . . .	6- 31
6.2	Condiciones del Tráfico. . . . .	6- 38
6.2.1	Condiciones Actuales . . . . .	6- 38
6.2.2	Proyecciones sobre el Volumen del Tráfico . . . . .	6- 45
6.3	Calidad del Aire . . . . .	6- 46
6.3.1	Condiciones Actuales . . . . .	6- 46
6.3.2	Estimaciones sobre la Calidad del Aire . . . . .	6- 51
6.3.3	Evaluación de la Calidad del Aire . . . . .	6- 61
6.4	Calidad del Agua . . . . .	6- 61
6.4.1	Condiciones Actuales . . . . .	6- 61
6.4.2	Análisis de la Calidad del Agua . . . . .	6- 68
6.4.3	Evaluación de la Calidad del Agua . . . . .	6- 96
6.5	Ruido y Vibraciones . . . . .	6- 96
6.5.1	Condiciones Actuales . . . . .	6- 96
6.5.2	Proyección del Ruido . . . . .	6- 97
6.5.3	Proyecciones sobre la Vibración. . . . .	6-118
6.5.4	Evaluación del Ruido y la Vibración. . . . .	6-119
6.6	Terreno . . . . .	6-127
6.6.1	Topografía . . . . .	6-127
6.6.2	Geología . . . . .	6-127

6.6.3	Análisis de la Pendiente de Corte y Terraplén . . . . .	6-333
6.6.4	Evaluación del Terreno . . . . .	6-333
6.7	Suelo . . . . .	6-134
6.7.1	Condiciones Actuales . . . . .	6-134
6.7.2	Análisis del Suelo . . . . .	6-142
6.7.3	Evaluación del Suelo . . . . .	6-131
6.7.4	Evaluación de Topografía del Terreno . . . . .	6-142
6.8	Agua . . . . .	6-142
6.8.1	Condiciones Actuales . . . . .	6-142
6.8.2	Análisis del Agua. . . . .	6-143
6.8.3	Evaluación del Agua. . . . .	6-144
6.9	Flora . . . . .	6-144
6.9.1	Condiciones Actuales . . . . .	6-144
6.9.2	Análisis de la Flora . . . . .	6-145
6.9.3	Evaluación de la Flora . . . . .	6-154
6.10	Paisaje . . . . .	6-155
6.10.1	Condiciones Actuales . . . . .	6-155
6.10.2	Análisis del Paisaje . . . . .	6-156
6.10.3	Evaluación del Paisaje . . . . .	6-156
6.11	Lista de Valoración . . . . .	6-173
7.	PLAN DE CONTROL AMBIENTAL. . . . .	7- 1
7.1.	Condiciones del Tráfico . . . . .	7- 1
7.2.	Calidad del Aire . . . . .	7- 1
7.3.	Calidad del Agua . . . . .	7- 2
7.4.	Ruido y Vibraciones. . . . .	7- 3
7.5.	Suelo . . . . .	7- 4
7.6.	Terreno. . . . .	7- 4
7.7.	Agua . . . . .	7- 5
7.8.	Flora y Fauna. . . . .	7- 5
7.9.	Paisaje. . . . .	7- 5
7.10	Condiciones Sociales . . . . .	7- 5
7.11.	Lista de Verificación. . . . .	7- 6
8.	PLAN DE VIGILANCIA . . . . .	8- 1
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	9- 1
9.1.	Conclusiones . . . . .	9- 1
9.2.	Recomendaciones. . . . .	9- 1
10	REFERENCIAS . . . . .	10- 1

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1	Legislaciones Relacionadas con el Medio Ambiente . . . . .	1- 2
Tabla 2-1	Carreteras Designadas para el Estudio de Factibilidad . . . . .	2- 1
Tabla 2-2	Especificaciones de Diseño de la Carretera . . . . .	2- 7
Tabla 2-3	Principales Modificaciones de la Carretera . . . . .	2- 7
Tabla 3-1	Selección de Aspectos Ambientales . . . . .	3- 4
Tabla 3-2	Lista de Aspectos Ambientales . . . . .	3- 5
Tabla 4-1	Normas de Calidad Ambiental para la Calidad del Aire . . . . .	4- 1
Tabla 4-2	Normas de Calidad Ambiental para la Calidad del Agua . . . . .	4- 2
Tabla 4-3	Normas Ambientales para el Ruido . . . . .	4- 3
Tabla 4-4	Normas Ambientales para Vibraciones . . . . .	4- 3
Tabla 5-1	Investigación sobre el Medio Ambiente . . . . .	5- 1
Tabla 5-2	Componentes y Método de Proyección . . . . .	5- 2
Tabla 6-1	División Administrativa del Area del Proyecto . . . . .	6- 1
Tabla 6-2	Población por Municipio. . . . .	6- 19
Tabla 6-3	Area de Conservación Natural en el Area del Proyecto . . . . .	6- 20
Tabla 6-4	Situación Educacional en 1993. . . . .	6- 23
Tabla 6-5	Situación de Salud por Municipio . . . . .	6- 25
Tabla 6-6	Otros Servicios en el Area del Proyecto . . . . .	6- 28
Tabla 6-7	Tasa del PIB en Nicaragua. . . . .	6- 30
Tabla 6-8	Vías de Ferrocarril Existentes en el Area del Proyecto. . . . .	6- 30
Tabla 6-9	Accidentes de Tránsito por Región. . . . .	6- 30
Tabla 6-10	Datos de Meteorología en el Area del Proyecto . . . . .	6- 37
Tabla 6-11	Volumen Actual del Tráfico y Demanda de Tráfico Pronosticada (Vehículos) . . . . .	6- 45
Tabla 6-12	Condición Actual de la Calidad del Aire en el Area del Proyecto . . . . .	6- 53
Tabla 6-13	Sistema de Ríos del Area del Proyecto . . . . .	6- 62
Tabla 6-14	Resultado de los Análisis Físicos y Químicos de Agua en el Area del Proyecto . . . . .	6- 87
Tabla 6-15	Estación de Sólidos en Suspensión para Terrenos Aridos . . . . .	6- 96
Tabla 6-16	Condición Actual del Ruido en el Area del Proyecto. . . . .	6- 99
Tabla 6-17	Superficies Rugosas de la Carretera . . . . .	6-133
Tabla 6-18	Pendiente Estándar del Talud . . . . .	6-134

Tabla 6-19	Resultados del Estudio de Suelos . . . . .	6-139
Tabla 6-20	Resultados de la Prueba de Jarras. . . . .	6-139
Tabla 6-21	Estimación del Caudal en Cada Puente . . . . .	6-144
Tabla 6-22	Pozos de Sondeo en el Area del Proyecto . . . . .	6-146
Tabla 6-23	Descarga Estimada de los Ríos en el Area del Proyecto. . . . .	6-147
Tabla 6-24	Listado de la Flora en el Area del Proyecto . . . . .	6-150
Tabla 6-25	Especies Dominantes en el Area del Proyecto . . . . .	6-151
Tabla 6-26	Comunidad de Plantas . . . . .	6-151
Tabla 6-27	Clasificación de Categoría Natural . . . . .	6-152
Tabla 6-29	Lista de Valoración . . . . .	6-174
Tabla 6-28	Lista de la Flora en el Area del proyecto . . . . .	6-154
Tabla 7- 1	Plan de Control Ambiental . . . . .	7- 2
Tabla 7- 2	Lista de Verificación de Aspectos Ambientales . . . . .	7- 9
Tabla 8- 1	Vigilancia . . . . .	8- 1
Tabla 9- 1	Evaluación Ambiental Global. . . . .	9- 2
Tabla 9- 2	Vigilancia . . . . .	9- 2

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1	Flujograma de la Consideración Ambiental del Proyecto . . . . .	1- 3
Figura 1-2	Flujograma de la Evaluación del Impacto Ambiental . . . . .	1- 4
Figura 2-1	Sistema de Carreteras de Nicaragua .	2- 3
Figura 2-2	Sección Típica de la Carretera (1)-(3)	2- 4
Figura 6-1	Condición Ambiental Actual. . . . .	6- 2
Figura 6-2	Condición Ambiental Natural Actual. .	6- 4
Figura 6-3	Condición Ambiental Social . . . . .	6- 11
Figura 6-4	División Administrativa en el Area del Proyecto . . . . .	6- 18
Figura 6-5	Areas Nacionales de Conservación en el Area del Proyecto . . . . .	6- 21
Figura 6-6	Mapa Hipsográfico de Nicaragua . . . .	6- 33
Figura 6-7	Mapa Geológico del Area del Proyecto.	6- 34
Figura 6-8	Clasificación Meteorológica en Nicaragua . . . . .	6- 35
Figura 6-9	Precipitaciones en Nicaragua. . . . .	6- 36
Figura 6-10	Mapa de Cuencas Hidrológicas de Nicaragua . . . . .	6- 39
Figura 6-11	Mapa Ecológico de Nicaragua . . . . .	6- 40
Figura 6-12	Mapa de la Vegetación de Nicaragua. .	6- 41
Figura 6-13	Volumen de Tráfico Actual en las Cercanías del Area del Proyecto (1) .	6- 43
Figura 6-14	Dirección del Viento en el Area del Proyecto . . . . .	6- 48
Figura 6-15	Mapa de Ubicación de la Investigación de la Calidad del Aire. . . . .	6- 50
Figura 6-16	Condición Actual del SO <sub>2</sub> en el Area del Proyecto . . . . .	6- 57
Figura 6-17	Fuentes de los Contaminantes del Aire	6- 59
Figura 6-18	Pronóstico de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010. . . . .	6- 63
Figura 6-19	Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua . . . . .	6- 67
Figura 6-20	Sistema de Rios en el Area del Proyecto	6- 75
Figura 6-21	Puntos del Muestreo para Análisis Calidad de Agua en el Area del Proyecto . . . . .	6- 80
Figura 6-22	Calidad del Agua en el Area del Proyecto (1)-(6) . . . . .	6- 81
Figura 6-23	Diagrama Exagonal de Calidad de Agua en el Area del Proyecto . . . . .	6- 93
Figura 6-24	Mapa de Trilineal de Calidad del Agua en el Area del Proyecto . . . . .	6- 95
Figura 6-25	Mapa de Ubicación de las Mediciones del Ruido . . . . .	6-101
Figura 6-26	Niveles de Ruido en el Area del Proyecto	6-103
Figura 6-27	Fuentes de Ruido y Vibración . . . . .	6-107

Figura 6-28	Pronóstico de las condiciones de Ruido para los años 2000 y 2010 . . . . .	6-108
Figura 6-29	Pronóstico de los Perfiles de Ruido para los Años 2000 y 2010 en Managua .	6-110
Figura 6-30	Pronóstico de los perfiles de Vibración para los años 2000 y 2010 en Managua .	6-121
Figura 6-31	Pronóstico de los Perfiles de Vibración para los Años 2000 y 2010 en Managua .	6-123
Figura 6-32	Alineamientos según Fotografías Aéreas del Area del Proyecto. . . . .	6-131
Figura 6-33	Puntos de Muestreo de Suelos en el Area del Proyecto. . . . .	6-135
Figura 6-34	Resultados de la Investigación de Suelos . . . . .	6-136
Figura 6-35	Condiciones Actuales de los Ríos en el Area del Proyecto. . . . .	6-140
Figura 6-36	Mapa del Area de Investigación de la Flora en el Area del Estudio . . . . .	6-149
Figura 6-37	Areas en Corte al Sur de "El Mirador" (Km8+100) . . . . .	6-157
Figura 6-38	Areas en Cortes en "El Coyotepe" ( Km22+000) . . . . .	6-158
Figura 6-39	Bypass del Río Panamá(Km19+000-Km21+925)	6-159
Figura 6-40	Mejoras en el Alineamiento (Cristalito)	6-161
Figura 7- 1	Plantación . . . . .	7- 7
Figura 7- 2	Area de Parque . . . . .	7- 8

## FOTOGRAFIAS

Fotografía 1	Sur de Managua, entre Managua y Entrada de Veracruz . . . . .	6-162
Fotografía 2	Est.8+100 (Sur de El Mirador) . . . . .	6-163
Fotografía 3	Est.8+100, Talud de Corte . . . . .	6-163
Fotografía 4	Est.22+000, entre Managua y Masaya .	6-164
Fotografía 5	Est.22+000 (El Coyotepe) . . . . .	6-165
Fotografía 6	Est.22+000 Talud de Corte . . . . .	6-165
Fotografía 7	Sur de Tipitapa y Bypass Propuesto .	6-166
Fotografía 8	Sur de Tipitapa,entre Masaya y Tipitapa . . . . .	6-167
Fotografía 9	El Panamá (Est.21+200) . . . . .	6-167
Fotografía 10	El Panamá, (Est.21+300) . . . . .	6-168
Fotografía 11	Río Panamá (Est.21+925) . . . . .	6-168
Fotografía 12	Alineamiento de la Carretera en Cristalito . . . . .	6-169
Fotografía 13	Central del Cristalito (Est.70+000).	6-170
Fotografía 14	Cristalito (Est.70+400) . . . . .	6-171
Fotografía 15	Cristalito (Est.70+800) . . . . .	6-172

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. Generalidades

La valoración del Impacto Ambiental en las carreteras designadas en el Estudio de Factibilidad del Proyecto "Estudios sobre Mejoramiento y Rehabilitación y de Carreteras en la República de Nicaragua" fue dirigida por el Equipo de Estudio de JICA, el cual contó con la colaboración del Ministerio de Construcción y Transporte de Nicaragua. Los principales objetivos de este estudio son preservar el ambiente natural y vivo y considerar el Plan de Control Ambiental requerido.

### 1.2. Condición Legal

Las leyes y regulaciones sobre los aspectos ambientales, los cuales incluyen parques y áreas de protección están legisladas como se muestra en la Tabla 1-1. La legislación concerniente a las instituciones ambientales todavía no ha sido establecida en Nicaragua, sin embargo, el debate sobre la legislación de la ley ambiental comenzó recientemente en el seno de la Asamblea, por lo que se espera que la valoración sobre el impacto ambiental sea institucionalizada pronto.

**Tabla 1-1 Legislaciones Relacionadas con el Medio Ambiente**

Número	Año	Descripción
Dec.No. 56	1979	Creación del Instituto Nicaraguense Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA).
Dec.No. 79	1979	Ley Creadora del Parque Nacional Volcán Masaya.
Dec.No.112	1979	Ley Orgánica del Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales y del Ambiente.
Dec.No. 13	1980	Zona de Refugio para la Vida Silvestre, Protección a los Animales Silvestres, Cosiguina, Zona de Asilo.
Dec.No.1194	1983	Creación del Parque Nacional "Archipiélago Zapatera".
Dec.No.1294	1983	Creación del Refugio de Vida Silvestre Río Escalante -Chacocente.
Dec.No.1320	1983	Creación de Reservas Naturales en el Pacífico de Nicaragua.
Dec.No.336	1988	Ley de Extinción de IRENA e Integración de sus funciones al MIDINRA.
Dec.No.340	1988	La Junta de Gobierno de Reconstrucción Nacional de la República de Nicaragua.
Dec.No.572	1990	Creación de las Areas Naturales Protegidas del Sureste de Nicaragua.
Dec.No. 42	1991	Declaración de Areas Protegidas en Varios Cerros, Macizos Montañosos, Volcanes y Lagunas del País.
Dec.No. 43	1991	Declaración de la Reserva Biológica Marina "Cayos Miskitos y Franja Costera Inmediata".
Dec.No. 44	1991	Declaración de la Reserva Nacional de Recursos.
Dec.No. 38	1992	Creación de nuevas reservas

### 1.3. Estudios Ambientales

Las consideraciones ambientales que incluyen el Reconocimiento Inicial del Medio Ambiente y la Valoración del Impacto Ambiental para el proyecto se describen en la Figura 1-1. El Reconocimiento Inicial del Medio Ambiente está contemplado en el Plan Maestro, habiéndose analizado el proyecto desde un punto de vista general y va seguido de la Valoración del Impacto Ambiental en la etapa del Estudio de Factibilidad.

El Reconocimiento Inicial del Medio Ambiente basado en la



El Reconocimiento Inicial del Medio Ambiente basado en la lista de verificación dejó ver la necesidad de hacer una Valoración del Impacto Ambiental en la etapa del Estudio de Factibilidad.

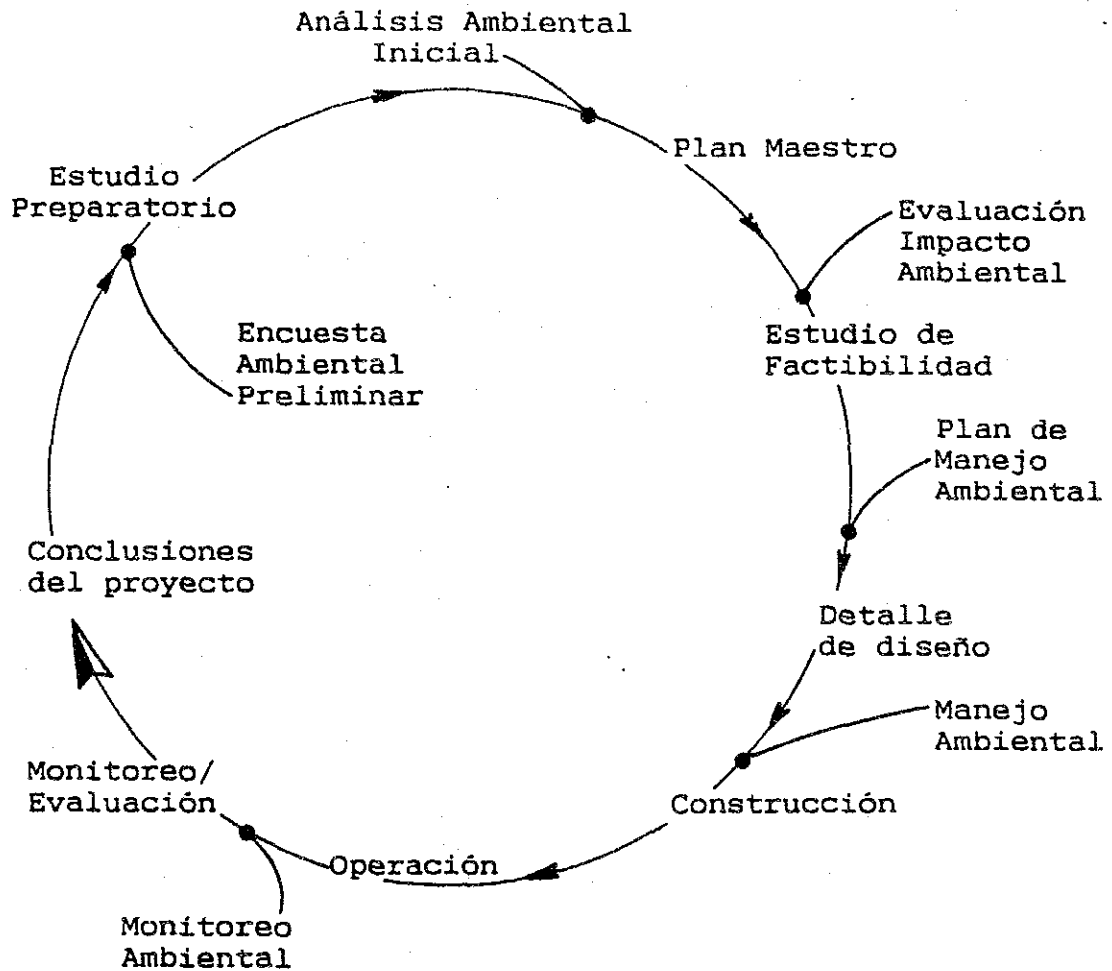


Figura 1-1 Flujograma de la Consideración Ambiental del Proyecto

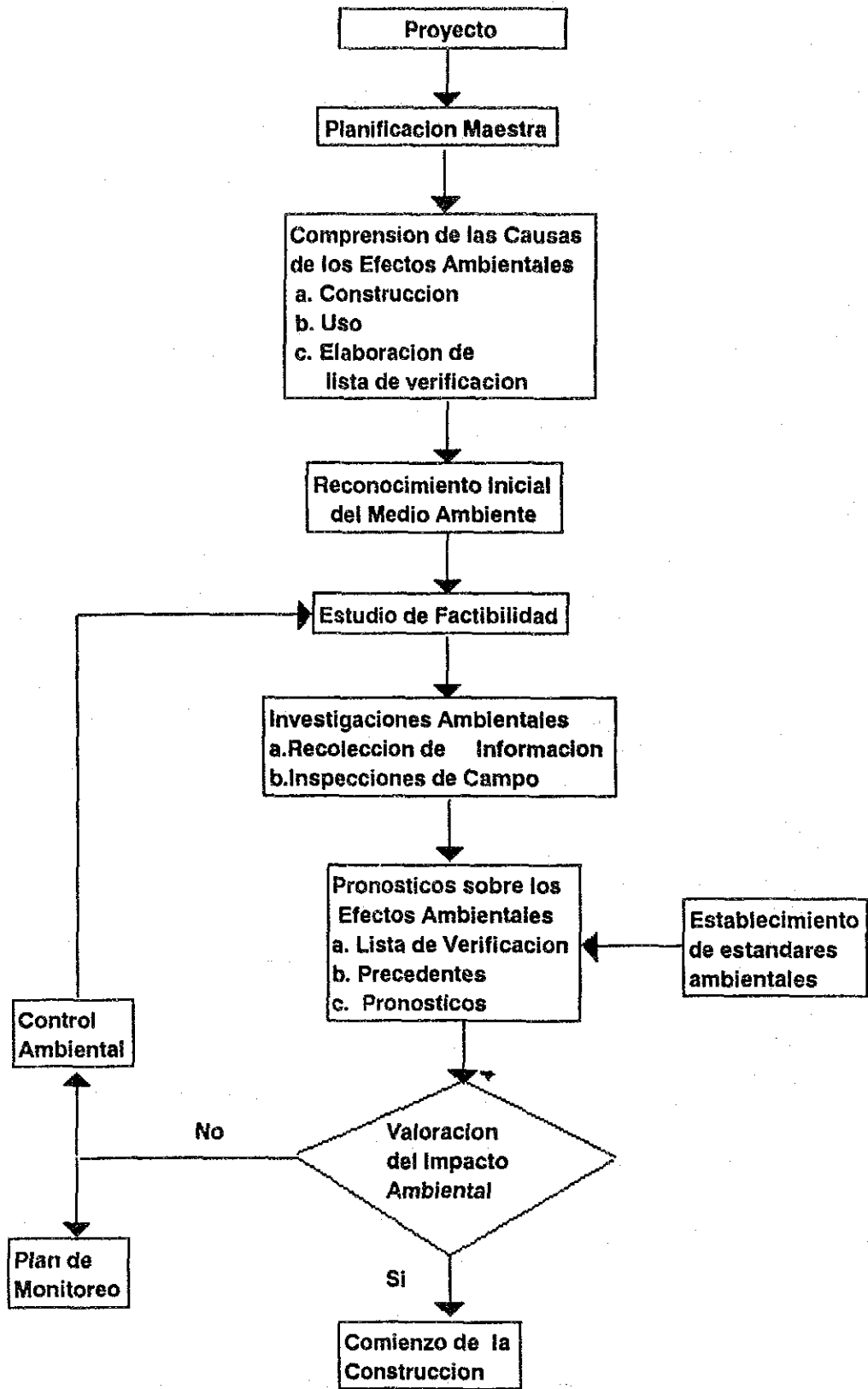


Figura 1-2 Flujograma de la Evaluación del Impacto Ambiental

## 2. RESUMEN DEL PROYECTO

### 2.1. Objetivos del Proyecto

Los objetivos del proyecto son priorizar el Plan Maestro y realizar el Estudio de Factibilidad, incluyendo la rehabilitación y el mejoramiento del tramo Managua-Entrada a Veracruz (8.520 km) como parte de la principal carretera del País, como se muestra en la Figura 2-1.

### 2.2 Año-Objetivo

El año 2010 ha sido fijado como la fecha límite para el estudio del Plan Maestro y el año 2000 el Plan a Mediano Plazo.

### 2.3. Area del Proyecto y Red de Carreteras

El área del proyecto está ubicada en la parte occidental y sur-occidental (llamada Región del Pacífico) de Nicaragua, como se muestra en la Figura 2-1. Los tramos de carretera asignados para el Estudio de Factibilidad se describen en la Figura 2-1.

**Tabla 2-1 Carreteras Designadas para el Estudio de Factibilidad**

Tramo de Carretera	Nombre de la Carretera	Longitud (Km)	Volumen de diseño del Tráfico
Managua - Masaya	N.R.-4 * 1	27.200	12,000
Managua - Tipitapa	N.R.-1	4.300	12,000
Nandaime-San Benito			
Nandaime-Masaya	N.R.-11,18, 4 & 2	27.200	8,000
Masaya-Tipitapa	N.R.-11	21.925	12,000
Tipitapa-San Benito	N.R.-1	16.000	12,000
			11,000*2
Telica-San Isidro	N.R.-26	95.760	7,000*3
<b>Total</b>		<b>192.385 km</b>	

\*1: Número de Ruta de la Carretera Nacional

\*2: Area Llana

\*3: Area Montañosa

### 2.4. Especificaciones de Diseño de la Carretera

Las especificaciones de diseño de la carretera en la etapa de Estudio de Factibilidad se muestra en la Tabla 2-2. Los planes de mejoramiento del tramo de carretera entre Mana-

gua y la Entrada a Veracruz contemplan ampliarla a una carretera de cuatro carriles. El típico tramo de carretera de dos carriles y la de cuatro carriles se muestra en la Figura 2-2. Las principales modificaciones de la carretera han sido enumeradas en la Tabla 2-3.

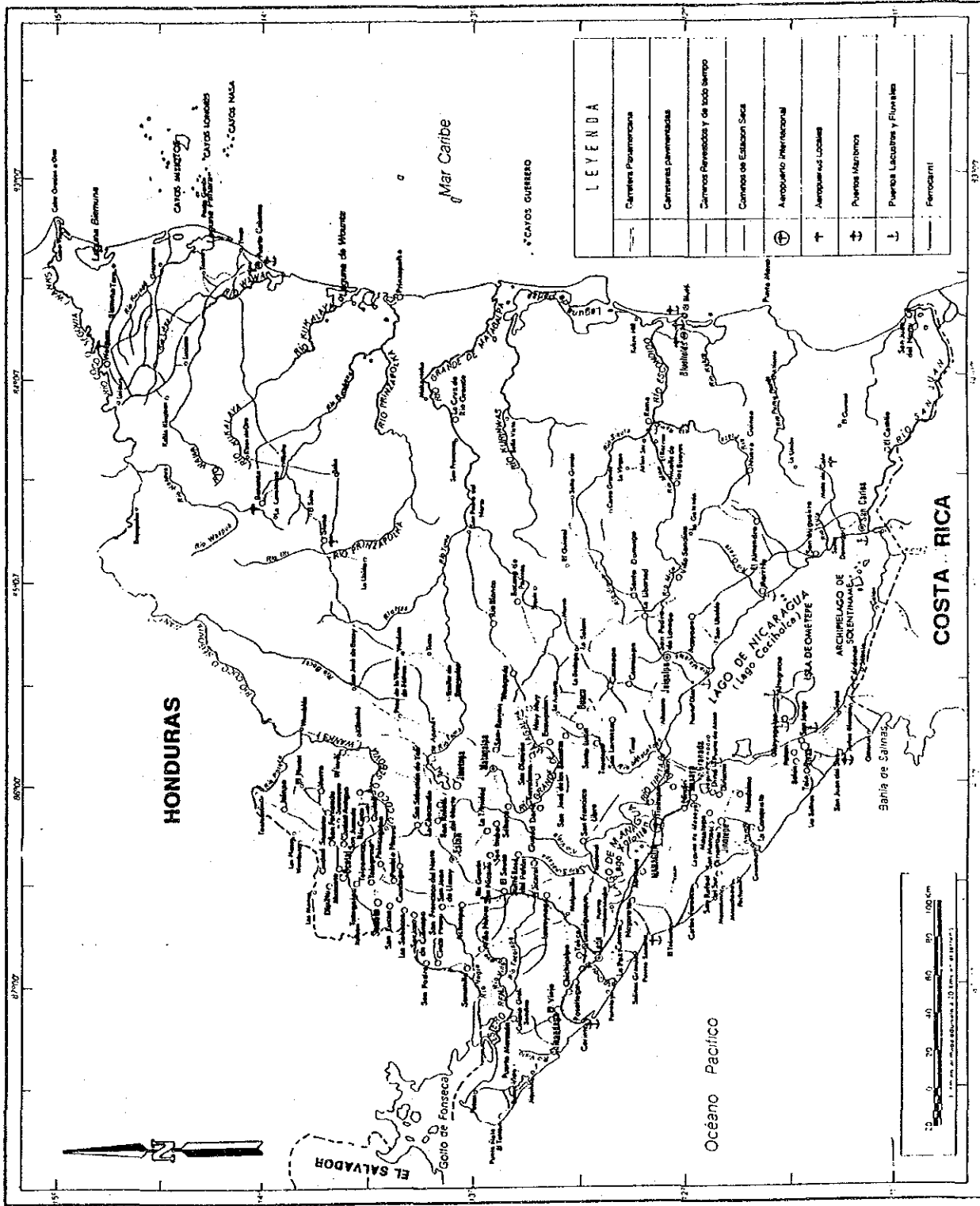


Figura 2-1 Sistema de Carreteras de Nicaragua

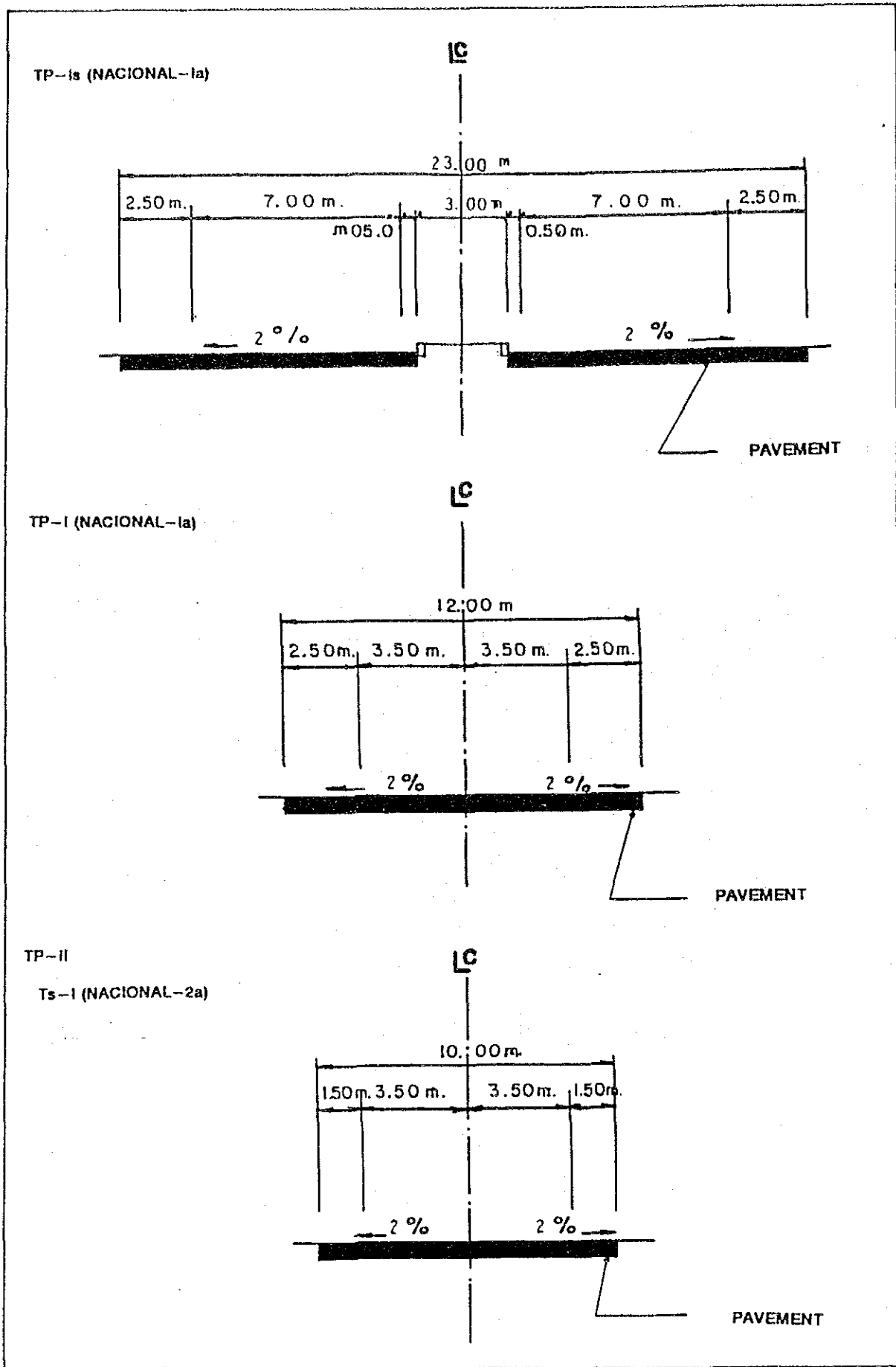


Figura 2-2(1) Sección Típica de la Carretera

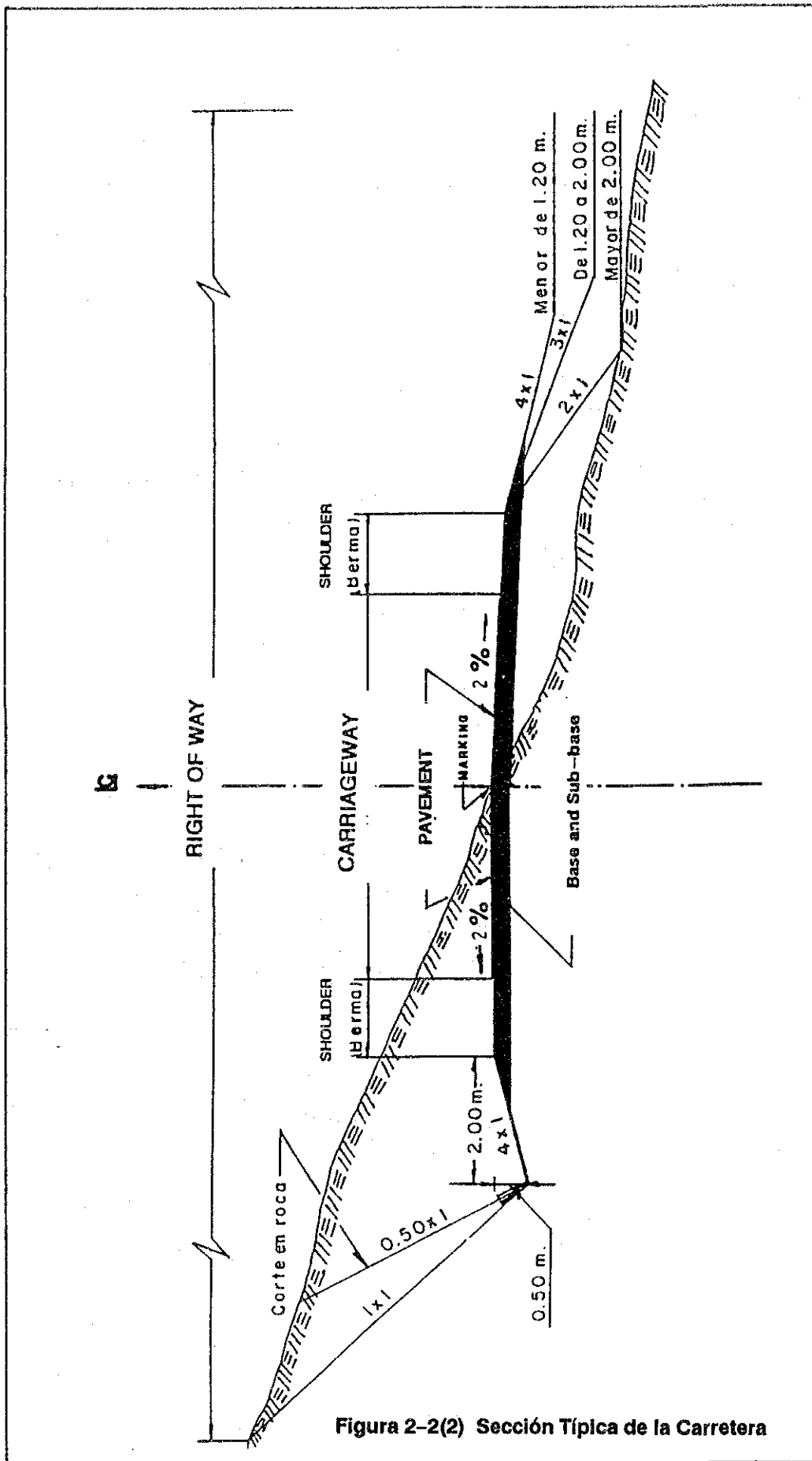


Figura 2-2(2) Sección Típica de la Carretera

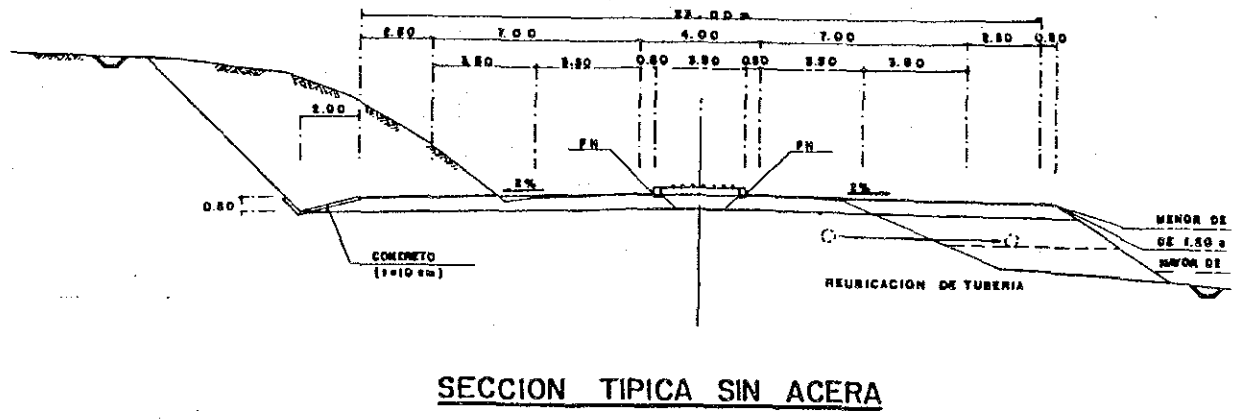
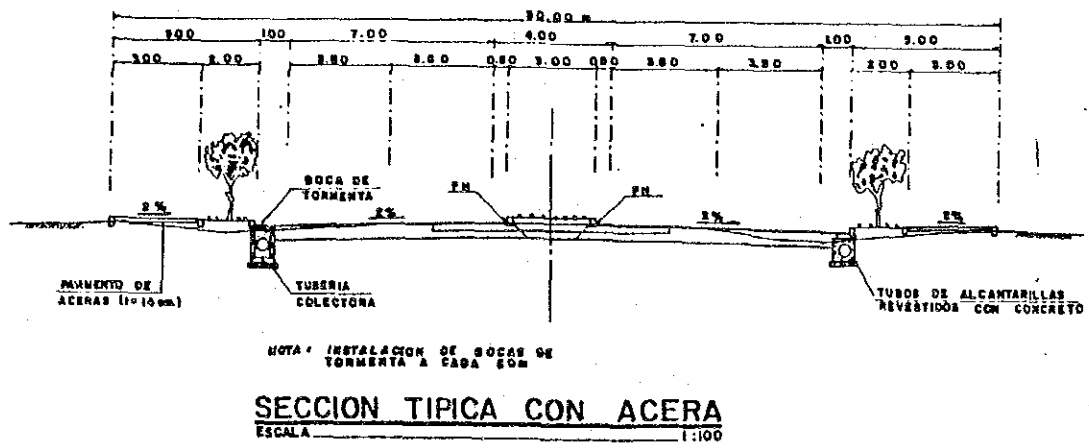


Figura 2-2(3) Sección Típica de la Carretera



**Tabla 2-2 Especificaciones de Diseño de la Carretera**

Tramo de Carretera	Tipo de Carretera	No. de Carril	Ancho de Carretera (m)	Velocidad de Diseño (Km/h)
Managua-Masaya	TP-I(s)	4	30 & 40	100
Managua-Tipitapa	TP-I	2	40	80
Nandaime-San Benito				
a.Nandaime-Masaya	TP-I	2	40	80
b.Masaya-Tipitapa	TP-I	2	40	80
c.Tipitapa-San Benito	TP-I	2	40	80
Telica - San Isidro	TP-I	2	40	80

**Tabla 2-3 Principales Modificaciones de la Carretera**

Tramo de Carretera	Infraestructura Principal de Carretera (números)
Managua-Masaya	Intersección(3), Puente(3), Cajas (8)
Managua-Tipitapa	Intersección(2), Cajas (3)
Nandaime-San Benito	
a.Nandaime-Masaya	Intersección(4), Puente (4) Cajas (23)
b.Masaya-Tipitapa	Intersección(3), Cajas (18)
c.Tipitapa-San Benito	Intersección(3), Cajas (13)
Telica - San Isidro	Intersección(3), Puente (14) Cajas (124)

## 2.5 Facilidades para la Construcción de la Carretera

Para la construcción de la carretera, se planea utilizar los medios existentes: arena y piedra cantera, plantas de asfalto, etc.

### **3. SELECCION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES**

#### **3.1 Factor Ambiental**

Con base en los componentes del proyecto, se considera que los efectos ambientales pueden ser causados principalmente por la construcción y el uso de la carretera.

Los trabajos de construcción de la carretera, como factor ambiental, pueden ser divididos de la siguiente manera:

##### **-Etapa de Construcción**

- 1) Limpieza de árboles
- 2) Trabajo de tierra (corte, terraplén, desmonte, etc.)
- 3) Uso de maquinaria pesada y camiones para el transporte.
- 4) Puentes
- 5) Alcantarilla
- 6) Control de Agua
- 7) Desechos (desperdicios domésticos, restos de tierra no utilizada, área de desechos del suelo).
- 8) Piedra triturada para agregados y arena
- 9) Planta de pavimento y asfalto
- 10) Planta de concreto
- 11) Servicios para los trabajadores

##### **Uso de la Carretera**

- 12) Modificaciones de la carretera (carretera, puente, alcantarilla, acera, etc.)
- 13) Tráfico y seguridad del tráfico.

#### **3.2. Selección de los Aspectos Ambientales**

Los aspectos ambientales relacionados con la carretera y sus modificaciones, son, generalmente, los siguientes:

##### **-Ambiente vivo (Contaminación)**

- 1) Calidad del aire
- 2) Calidad del agua
- 3) Contaminación del suelo
- 4) Ruido y vibraciones
- 5) Sedimentación del terreno
- 6) Olor
- 7) Claridad

##### **Ambiente Natural**

- 7) Terreno (topografía y geología)
- 8) Suelo
- 9) Aguas (ríos, lagos, etc.)
- 11) Meteorología
- 12) Mar y Playa

- 13) Flora y Fauna
- 14) Paisaje

#### Ambiente Social

- 15) Desechos
- 16) Monumentos históricos y culturales
- 17) Tráfico
- 18) Salud
- 19) Peligros
- 20) Distrito limítrofe
- 21) Reubicación
- 22) Condiciones socioeconómicas
- 23) Seguridad
- 24) Comunidad
- 25) Medios de diversión
- 26) Derecho de agua y derecho común

La selección de los aspectos ambientales tuvo que realizarse a través del Método Matriz, como se muestra en la Tabla 3-1, el cual está integrado tanto por la relación entre los aspectos y los factores ambientales, como por la influencia de cada factor ambiental.

Los aspectos ambientales como el olor, la sedimentación del terreno, la contaminación del suelo, la claridad, la meteorología, el mar y la playa, la fauna, la salud, el distrito limítrofe, las condiciones socioeconómicas, la comunidad, los medios de diversión, el derecho de agua y el derecho común podrían ser excluidos de la investigación, ya que no existen o se desconoce su influencia en el medio ambiente.

En consecuencia, se han escogido los siguientes aspectos ambientales:

#### -Ambiente vivo (Contaminación)

- 1) Calidad del aire
- 2) Calidad del agua
- 3) Ruido y vibraciones

#### -Ambiente Natural

- 4) Terreno (topografía y geología)
- 5) Suelo
- 6) Agua (ríos, lagos, aguas subterráneas)
- 7) Flora
- 8) Paisaje

#### -Ambiente Social

- 9) Tráfico
- 10) Condiciones sociales (incluyendo desechos, reubicación)

seguridad, etc.)

### **3.3. Lista de Control de Aspectos Ambientales**

La lista de control de los aspectos ambientales para la valoración del impacto ambiental basada en los factores ambientales está descrita en la Tabla 3-2. Los componentes de esta lista son los aspectos ambientales utilizados en el Método Matriz y sus sub-divisiones, una revisión de las actuales condiciones ambientales, una evaluación ambiental basada en los resultados de las investigaciones y de las proyecciones, la aplicación de precedentes, experiencias y la identificación de problemas ambientales.

**Tabla 3-1 Selección de Aspectos Ambientales**

Factores Ambientales : *1	Etapa de la construcción											Uso de la Carretera	
	Aspectos Ambientales :												Selección de Aspect
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
<b>I. Medio Ambiente Vivo</b>													
1) Calidad del Aire	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	A	Seleccionado
2) Calidad del Agua	B	A	-	B	B	B	B	B	B	-	-	-	Seleccionado
3) Contaminación del Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4) Ruido y Vibración	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	A	Seleccionado
5) Hundimiento del Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6) Olor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>II. Medio Ambiente Natural</b>													
7) Terreno	-	A	-	B	-	A	-	-	-	-	-	B	Seleccionado
8) Suelo	B	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	Seleccionado
9) Agua	B	A	-	A	-	B	-	-	-	A	-	-	Seleccionado
10) Agua Subterránea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11) Meteorología	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12) Mar y Costa Marina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13) Flora Y Fauna	A	-	-	-	B	B	-	-	-	-	B	-	Seleccionado
14) Paisaje	A	A	-	-	B	B	-	-	-	-	A	-	Seleccionado
<b>III. Medio Ambiente Social</b>													
15) Desperdicios	B	A	-	B	A	-	B	B	B	B	-	-	Seleccionado
16) Monumentos Históricos y Culturales	-	B	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	Seleccionado
17) Tráfico	-	B	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	Seleccionado
18) Sanidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19) Peligros	-	B	-	B	-	-	-	-	-	B	-	-	Seleccionado
20) Reubicación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Seleccionado
21) Condic. Socio-Económicas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22) Distrito de Cortes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23) Seguridad	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	Seleccionado
24) Comunidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25) Infraest. de Recreación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26) Derechos de Agua y Derechos Comunes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*1 : Factores Ambientales

- Etapa de la construcción

1. Despale

2. Movimientos de Tierra

3. Uso de Equipos Pesados

4. Puentes y Alcantarillas

5. Desperdicios

6. Banco de Préstamos de Agregados y Arena

7. Planta de Pavimento y Asfalto

8. Planta de Concreto

9. Infraestructura para Obreros

- Uso de la Carretera

10. Infraestructura Vial

11. Tráfico y Seguridad de Tráfico

\*2 : A : Influencia Mayor

B : Influencia Menor

- : Sin Influencia

**Tabla 3-2 Lista de Aspectos Ambientales**

Aspectos Ambientales	Condición *1 P*2 : E*3	Problemas
<b>I. Ambiente vivo</b>		
1) Calidad del Aire -Maquinaria pesada -Transporte -Polvo -Tráfico		
2) Calidad del Agua -Corte -Terraplén -Descarga del agua bombeada -Piedra triturada -Desechos -Drenaje		
3) Contaminación del Suelo		
4) Ruido y Vibraciones -Maquinaria pesada -Transporte -Tráfico		
5) Sedimentación del suelo		
6) Olor -Planta de asfalto		
<b>II. Ambiente Natural</b>		
7) Terreno -Corte -Terraplén -Piedra Triturada -Depósito de desechos		
8) Suelo -Erosión del suelo -Area de evacuación del suelo -Drenaje		
9) Agua -Corte -Terraplén -Curso del agua -Puente -Drenaje		
10) Agua Subterránea -Pérdidas		
11) Meteorología		
12) Mar y Playa		

- 13) Flora y Fauna
  - Corte
  - Terraplén
  - Area de troncos
  - Areas Verdes

- 14) Paisaje
  - Limpieza
  - Corte
  - Terraplén
  - Areas verdes

### III. Ambiente Social

- 15) Pérdidas
  - Pérdidas
  - Servicios para el trabajador
  - Parada de buses

- 16) Monumentos históricos y culturales

- 17) Tráfico

- 18) Salud

- 19) Peligros
  - Inundaciones
  - Terremotos
  - Deslizamiento de tierra
  - Derrumbes

- 20) Reubicación

- 21) Condiciones socioeconómicas

- 22) Distrito limítrofe

- 23) Seguridad
  - Acera
  - Animales domésticos

- 24) Comunidad

- 25) Medios de diversión

- 26) Derecho de agua y derecho común
- 

- \*1 : 1 : Mayor influencia
- 2 : Menor influencia
- 3 : Muy poca o ninguna influencia
- \*2 : Condiciones ambientales actuales
- \*3 : Evaluación ambiental

#### 4. NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL

Para determinar la calidad del aire, se han utilizado normas de calidad ambiental americanas. En Nicaragua, las normas de calidad del agua están todavía en discusión, de manera que tentativamente se han aplicado normas japonesas.

Las normas sobre el ruido, vibraciones, contaminación del suelo, son también japonesas. En el área del proyecto, debe minimizarse la influencia de otros aspectos ambientales, los cuales incluyen: sedimentación del suelo, olor, desechos, terreno, agua, flora y fauna, paisaje, peligros, seguridad del tráfico y problemas socioeconómicos.

Las normas ambientales para la calidad del aire, del agua, del ruido y vibraciones, se muestran en la Tabla 4-1, 4-2, 4-3 y 4-4, respectivamente.

Tabla 4-1 Normas de Calidad Ambiental para la Calidad del Aire

Aspecto	Norma
CO	10 mg/m <sup>3</sup> / 8 horas (9ppm) 40 mg/m <sup>3</sup> / 1 horas (35 ppm)
SO <sub>2</sub>	80 ug/m <sup>3</sup> / día (0.03 ppm) 365 ug/m <sup>3</sup> / 24 horas (0.14 ppm)
NO <sub>x</sub>	100 ug/m <sup>3</sup> / año (0.05 ppm) variable en 24 horas con NO <sub>2</sub>
HC	160 mg/m <sup>3</sup> / tres horas (0.24 ppm)
Macro-Particular	25 mg/m <sup>3</sup> / año o 260 g/m <sup>3</sup> /24 horas
Material Suspendido en partícula	260 mg/m <sup>3</sup> / día 75 mg/m <sup>3</sup> *1
O <sub>3</sub>	235 mg/m <sup>3</sup> / hora (0.12 ppm)
Pb-Ps	1.5 mg/m <sup>3</sup> / tres meses

\*1 : Media Aritmética Anual



**Tabla 4-2 Normas de Calidad Ambiental para la Calidad del Agua**

Aspectos	Norma
-pH	Afluencia a la costa del mar: 5.0 - 9.0 Otros: 5.8 - 8.6
-Demanda de Oxígeno Bioquímico	160 mg/1 (promedio diario: 120 mg/1)
-Demanda de Oxígeno Químico	160 mg/1 (promedio diario: 120 mg/1)
-Sólidos suspendidos	200 mg/1 (promedio diario: 150 mg/1)
-Hexano Normal Material de extracción	5 mg/1 (aceite mineral) 30 mg/1 (aceite animal y vegetal)
-Cobre	3 mg/1
-Zinc	5 mg/1
-Hierro disuelto	10 mg/1
-Manganeso disuelto	10 mg/1
-Cromo	2 mg/1
-Fluorine	15 mg/1
-Número de grupos de bacterias coliforme	3,000 puntos/cm3 (promedio diario)
-N	120 mg/1 (promedio diario)
-P	16 mg/1 (promedio diario)

**Tabla 4-3 Normas Ambientales para el Ruido**

Aspecto	Area	Normas Ambientales *1		
		Día	Mañana/Tarde	Noche
General	AA*2	<45	<40	<35
	A *3	<50	<45	<40
	B *4	<60	<55	<50
Area Frente a la Carretera				
	A *5	<55	<50	<45
	A *6	<60	<55	<50
	B *5	<65	<60	<55
	B *6	<65	<65	<60

\*1 : Valor Estándar : dB(A)

\*2 : Necesita área tranquila, medios para servicios médicos

\*3 : Area residencial

\*4 : Areas industriales y comerciales

\*5 : Carretera de dos carriles

\*6 : Carretera de más de dos carriles

**Tabla 4-4 Normas Ambientales para Vibraciones**

Norma de la vibración	: 50 dB(B) en el límite
Efectos de la Vibración en el Cuerpo Humano	
la vibración dB(B)	: Efectos en el Cuerpo Humano
< 60	: No perceptible. No afecta el sueño.
60 - 65	: Puede ser percibida. Las quejas en cuanto a la vibra- ción menor alcanzan un 50%.
65 - 70	: Afecta ligeramente el sueño. Las quejas referentes a este tipo de vibración es del 30%
70 - 75	: Las quejas por esta vibración son del 40%.
75 - 80	: Da lugar a daños físicos menores. Las quejas son del 40%.
> 80	: Fuerte percepción de la vibración. Influye psicológicamente.

## 5. INVESTIGACION AMBIENTAL Y METODOLOGIA

### 5.1. Investigación Ambiental

La investigación ambiental para la Valoración del Impacto Ambiental abarca los siguientes aspectos, que fueron seleccionados a través del Método Matriz del Ambiente:

- Tráfico
- Calidad del Aire
- Calidad del Agua
- Ruido y Vibraciones
- Terreno
- Suelo
- Agua
- Flora y Fauna
- Paisaje
- Condiciones sociales

### 5.2 Metodología

Los componentes de las investigaciones sobre el medio ambiente y el método de proyecciones de cada aspecto ambiental seleccionado, están detallados en las Tablas 5-1 y 5-2 respectivamente.

El área de investigación se ha limitado a la periferia de cada tramo de carretera incluido en este proyecto.

Tabla 5-1 Investigación sobre el Medio Ambiente

Aspectos	Componentes
1. Tráfico	Análisis de las condiciones actuales, puntos de control, registro de situaciones de riesgo, etc.
2. Calidad del Aire	SO <sub>x</sub> ; Punto de Medición: Intersecciones en áreas urbanas importantes
3. Calidad del Agua	20 elementos: Ca, Mg, Na, K, HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , Cl, SiO <sub>2</sub> , Fe, PO <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> N, NH <sub>4</sub> N, Cd, Pb, Cr, As, Hg, Mn, pH, EC Punto de Prueba: Curso de agua principal y fuente/pozo de agua
4. Ruido y Vibraciones	Ruido y Vibraciones Ambientales; Punto de Medición: Intersecciones en las principales ciudades.
5. Terreno	Estudio morfológico y geológico del campo.
6. Suelo	Investigación del suelo; capas del suelo, prueba de penetración.
7. Agua	Recolección de Datos: nivel del agua y volumen del afluente del río principal, agua subterránea, fuente de agua.
8. Flora	Estudio básico de la flora en 200 m de longitud.
9. Paisaje	Identificación de los principales paisajes.
10. Condiciones sociales	Entrevistas de estudio en cada municipalidad.

**Tabla 5-2 Componentes y Método de Proyección**

Aspectos	Componentes: Método
1. Tráfico	Volumen del tráfico proyectado para los años 2000 y 2010.
2. Calidad del Aire	Concentración de NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> y CO para los años 2000 y 2010; método de difusión.
3. Calidad del Agua	Sólidos suspendidos (SS); Método de mezcla Completa.
4. Ruido y Vibraciones	Ruido y vibraciones del tráfico; intensidad del ruido (dB(A)) e intensidad de la vibración (dB)
5. Terreno	Corte y terraplén; declive estándar del talud.
6. Suelo	Erosión del Suelo y generación de SS.
7. Agua	Volumen del afluente del río, desbordamiento, drenaje.
8. Flora	Desaparición de la flora debido al despale de árboles, siembra.
9. Paisaje	<i>Identificación de los principales paisajes.</i>
10. Condiciones sociales	Análisis de los desechos, reubicación, monumentos, seguridad del tráfico, peligros.

## 6. VALORACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 6.1. Condiciones Actuales del Area del Proyecto

Las condiciones ambientales actuales de las carreteras y de los sectores aledaños al área del proyecto están contempladas en las Figuras 6-1 (Planta), 6-2 (Perfil) y 6-3. Las Figuras 6-2 y 6-3 describen las condiciones naturales y las condiciones sociales respectivamente.

#### 6.1.1. Condiciones Sociales

##### (1) División Administrativa

La división administrativa del área del proyecto incluye las Regiones II, III, y IV como muestra la Figura 6-4. Cada región se subdivide en Departamentos y Municipios. La división administrativa municipal en el área del proyecto incluye 14 Municipios como nos muestra la Tabla 6-1 y las Figuras 6-2 y 6-3.

Tabla 6-1 División Administrativa del Area del Proyecto

Región	Departamento	Municipios
II Occidental	León	Telica, Rosa del Peñón. El Jicaral.
III Managua	Managua	Managua, Tipitapa, Ticuantepe, Nindirí
IV Sur	Masaya	Masaya, Catarina, San Juan de Oriente
V Norte	Granada Matagalpa	Diriá, Diriomo, Nandaime San Isidro

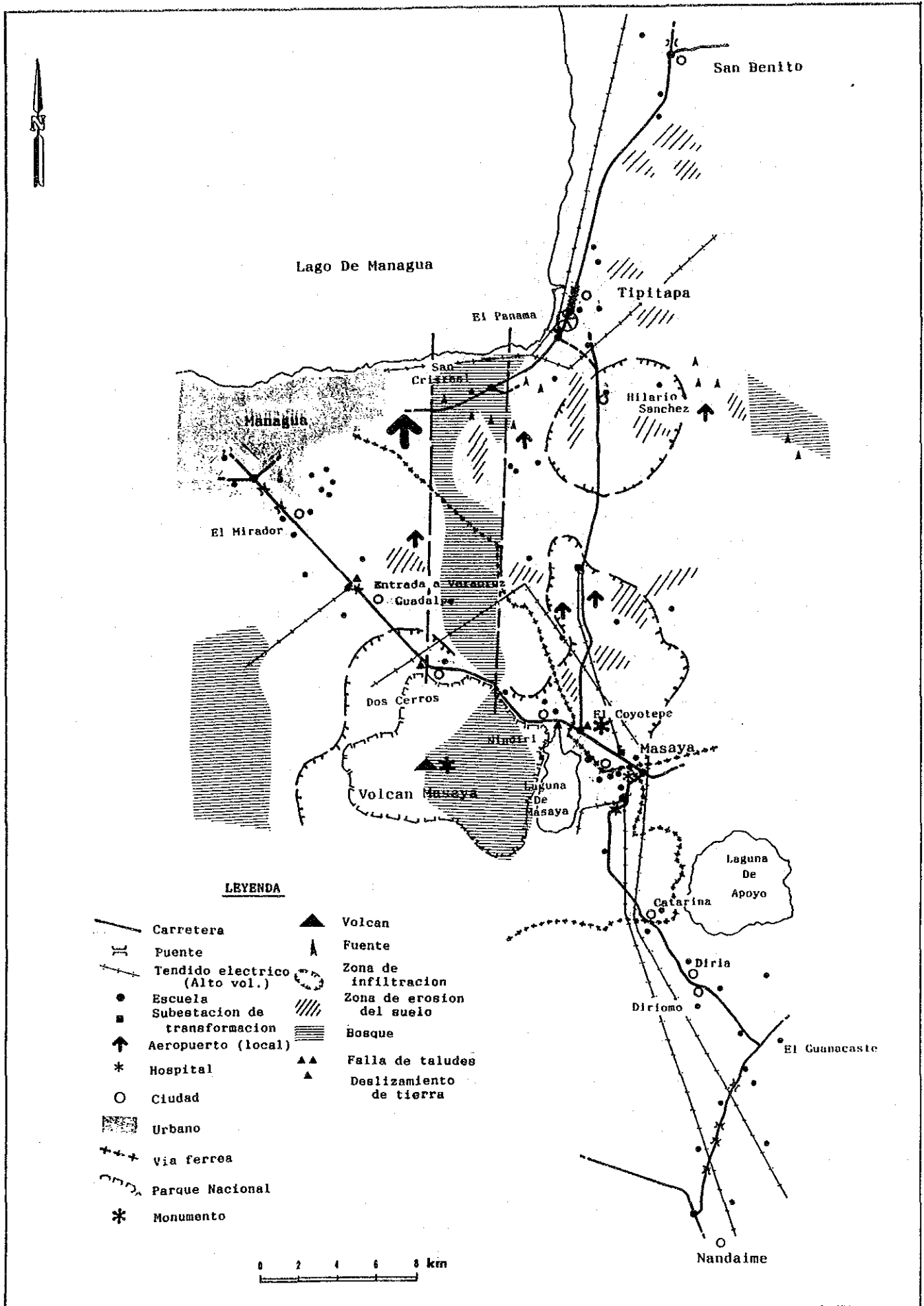


Figura 6-1(1) Condición Ambiental Actual

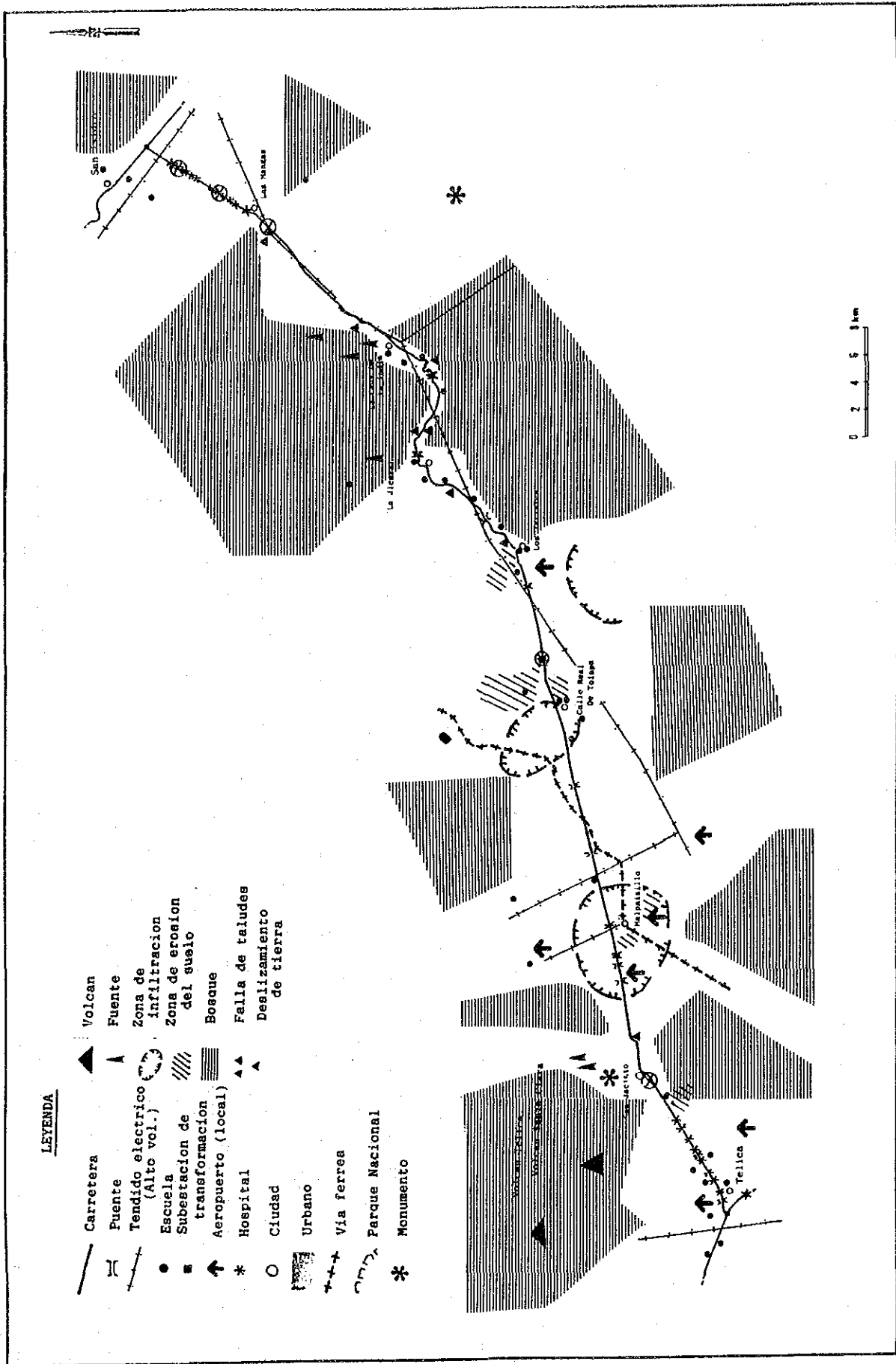
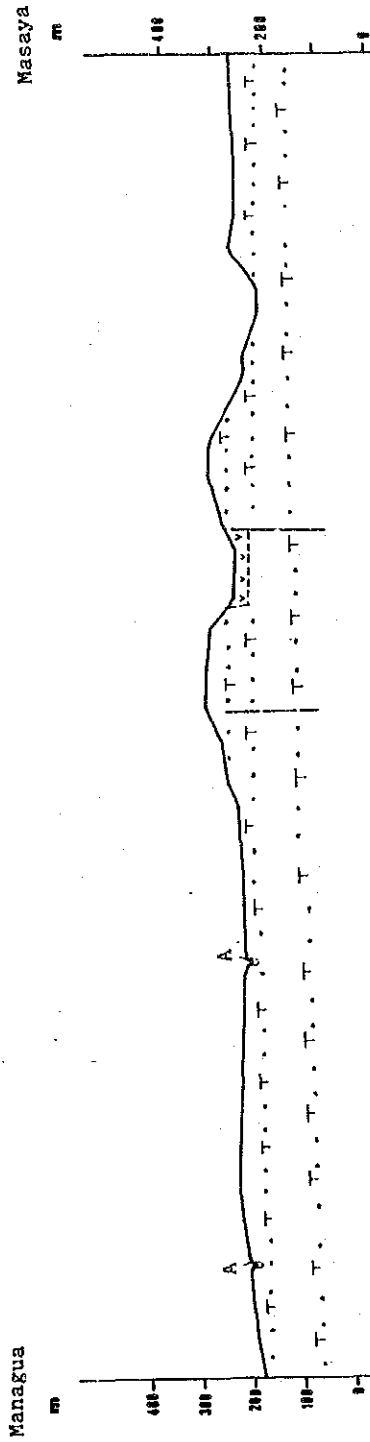


Figura 6-1(2) Condición Ambiental Actual

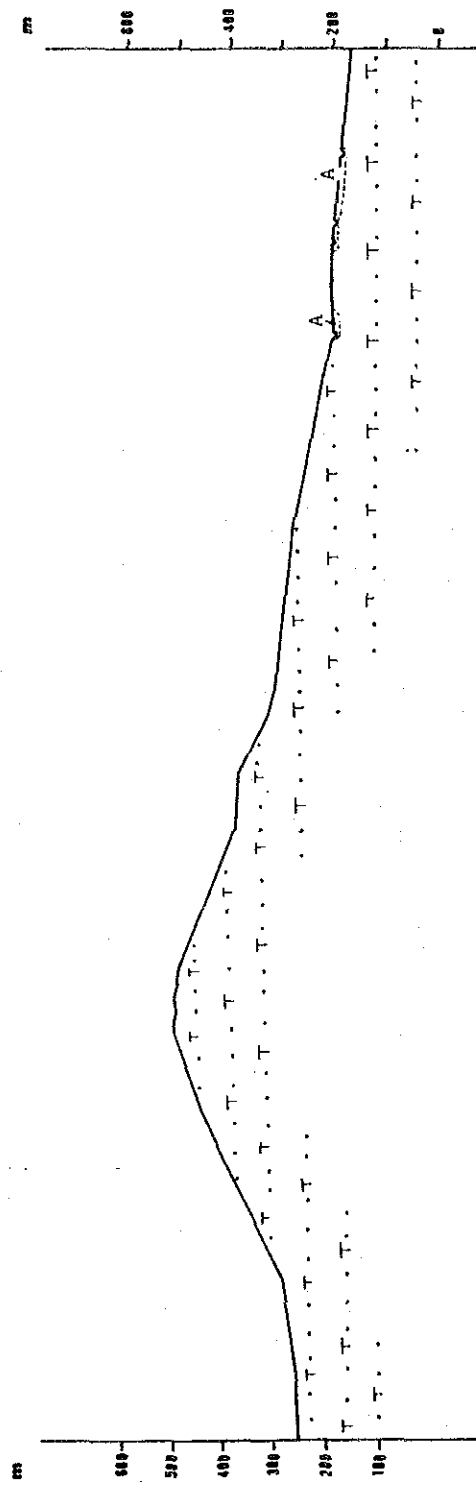
# Managua - Masaya



Estructura de Carretera	Estacion (km)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	Puente																										
Alcantara rilla																											
	Ebusque																										
Talud																											
Topografia		Pendiente volcanica										Borde de la caldera de volcan Masaya			Graben	Planicie volcanica											
Geologia		A: Aluvion										Formacion Las Sierras										Basalto					
Suelo		Inceptisol										Inceptisol															
Cuenca hidrografica	San Isidro de la Cruz Verde	El Mirador			Rio Las Enramadas			Borrio Nuevo			Rio Santa Elena																
	Vegetacion	Ecologica Region I-1																									
Uso del suelo	Urbano Managua	El Mirador			Granja			Nindiri			Granja			Granja							Urbano Masaya						
Otros																											

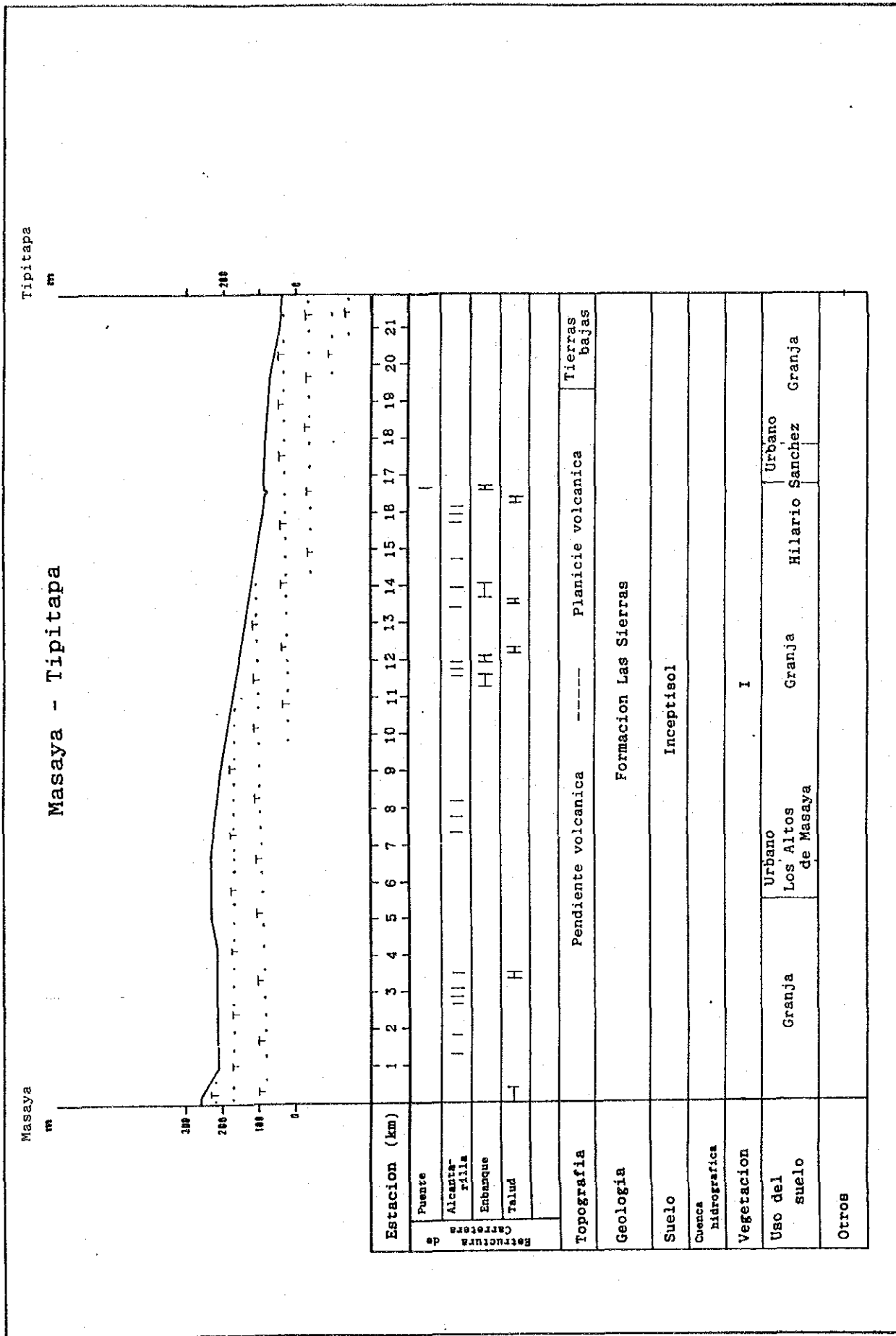
Figura 6-2(1) Condición Ambiental Natural Actual





Estacion (km)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Estructura de Carretera																											
Puente																											
Alcantarilla																											
Embanque																											
Talud																											
Topografía	Planicie volcanica															Pendiente volcanica											
Geología	Formacion Las Sierras																										
Suelo	Inceptisol																										
Cuenca hidrografica	Rio Agua Agria										*El Portillo					Rio Arroyo					Rio El Pastor						
Vegetacion	Ecological Region 1-1										Ecological Region 1-3																
Uso del suelo	Granja			Urbano Catarina			Urbano Diria			Urbano Dirriomo			Urbano Diria			Urbano Dirriomo			Granja								
Otros																											

Figura 6-2(2) Condición Ambiental Natural Actual

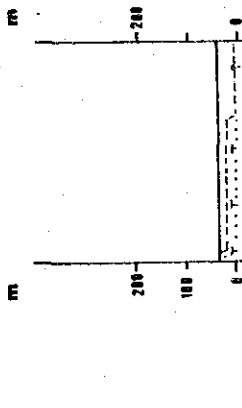


Estacion (km)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	17	18	19	20	21	
Puente																						
Alcantarilla																						
Embalse											HH	HH	HH	HH								
Talud				H							H	H	H	H								
Topografía	Pendiente volcanica										----- Planicie volcanica					Tierras bajas						
Geología	Formacion Las Sierras																					
Suelo	Inceptisol																					
Cuenca hidrografica																						
Vegetacion	I																					
Uso del suelo	Granja			Urbano Los Altos de Masaya			Urbano			Granja			Hilario Sanchez			Urbano			Granja			
Otros																						

Figura 6-2(3) Condición Ambiental Natural Actual

### Tipitapa-Managua

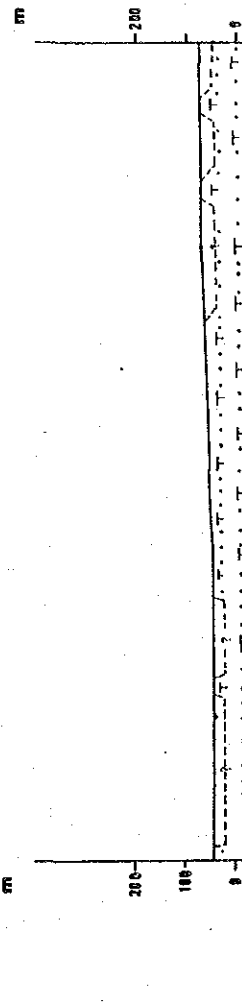
Rio Panama San Cristobal



Estructura de Carretera	Estacion (km)			
	1	2	3	4
Puente				
Alcanta- rilla				
Ebanque				
Talud				
Topografia	Planicie			
Geologia	A: Aluvion Formacion LAS SIERRAS			
Suelo	Vertisol			
Cuenca hidrografica	Rio La Santa Elena	Rio La Mocuana		
Vegetacion	Ecological Region I-1			
Uso del suelo	Granja			
Otros				

### Tipitapa - San Benito

Rio Panama San Benito



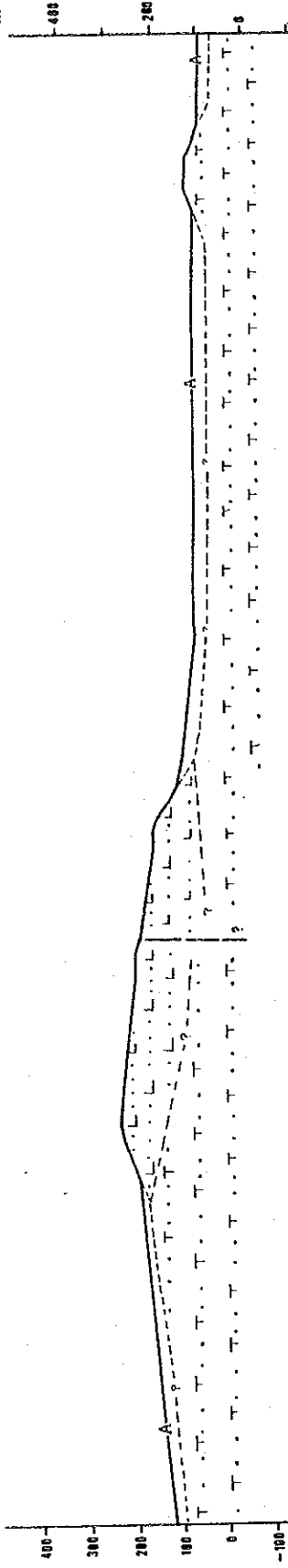
Estructura de Carretera	Estacion (km)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Puente																
Alcanta- rilla																
Ebanque																
Talud				H												
Topografia	Pantano								Planicie							
Geologia	A: Aluvion								Formacion Las Sierras							
Suelo	Vertisol															
Cuenca hidrografica	Rio Tipitapa								Rio El Caracoleado				Rio La Mula Rio El Papatote			
Vegetacion	Ecological Region I-1															
Uso del suelo	Urbano Tipitapa				Granja								Urbano San Benito			
Otros																

Figura 6-2(4) Condición Ambiental Natural Actual

Telica

Telica - San Isidro (1)

Malpaisillo m



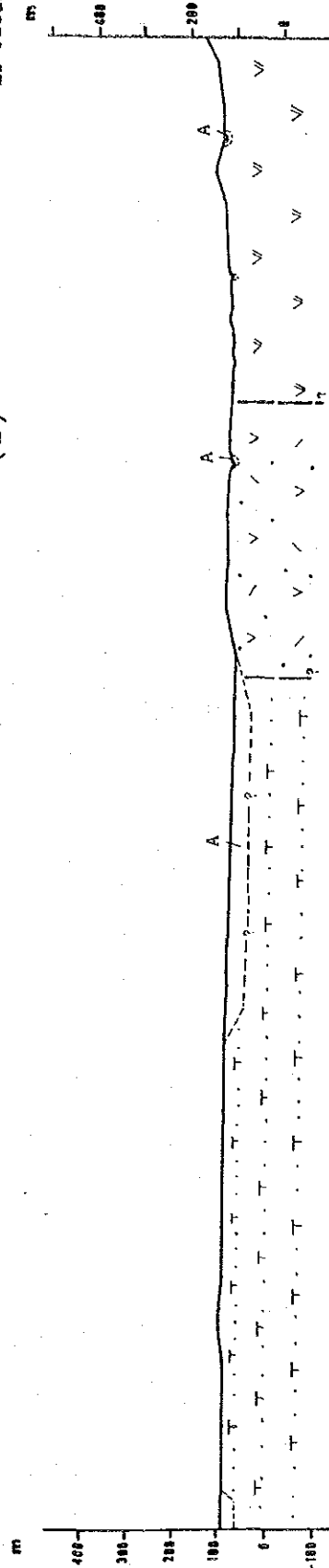
Estacion (km)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Puente																																
Alcantarilla																																
Ebanque																																
Talud																																
Topografia	Planicie volcanica					Pendiente volcanica					Planicie volcanica					Cerro					Pla. Vol.											
Geologia	Formacion Las sierras					Volcan Santa Clara					Volcan cerro Rota					Formacion Las sierras																
Suelo	Mollisol																															
Cuencas hidrograficas	Rio Telica					San Jacinto					El Cacao					San Ildofonso Sur					Malpaisillo					Santa Teresa		Rio Meseales				
Vegetacion	Ecological Region I-2																															
Uso del suelo	Granja					Urbano San Jacinto					Granja					Urbano Malpaisillo					Granja											
Otros																																

Figura 6-2(5-1) Condición Ambiental Natural Actual

Malapaisillo

Telica - San Isidro (2)

El Jicaral



Estructura de Carretera	Estacion (km)	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63			
	Puente																																		
Alcanta- rilla																																			
	Ebanque																																		
Talud																																			
Topografía	Cuenca																																		
Geología	Formacion Las Sierras															Cerro																			
	A: Aluvion															Grupo de Coyol																			
Suelo	Vertisol															Formacion el Fraile																			
	Mollisol															Vertisol																			
Cuenca hidrografica	Río Sinecapa															San Juan de Dios																			
Vegetacion	Ecological Region I-2															Ecological Region II																			
	Granja															Urbano																			
Uso del suelo	Granja															Los Zarzales																			
Otros	Granja															Urbano																			
	Granja															El Jicaral																			
	Granja															Bosque																			

Figura 6-2(5-2) Condición Ambiental Natural Actual

Telica - San Isidro (3)

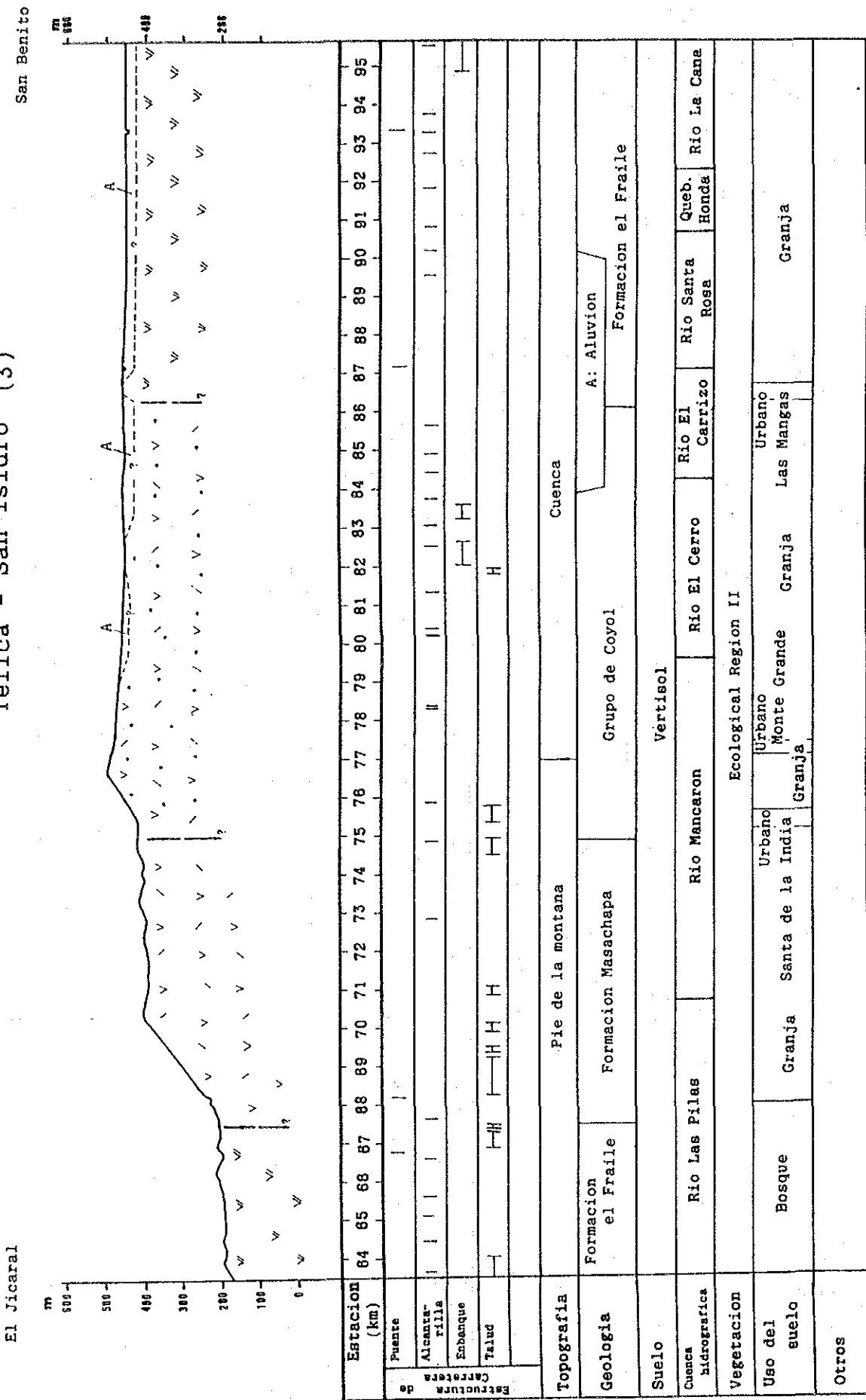


Figura 6-2(5-3) Condición Ambiental Natural Actual

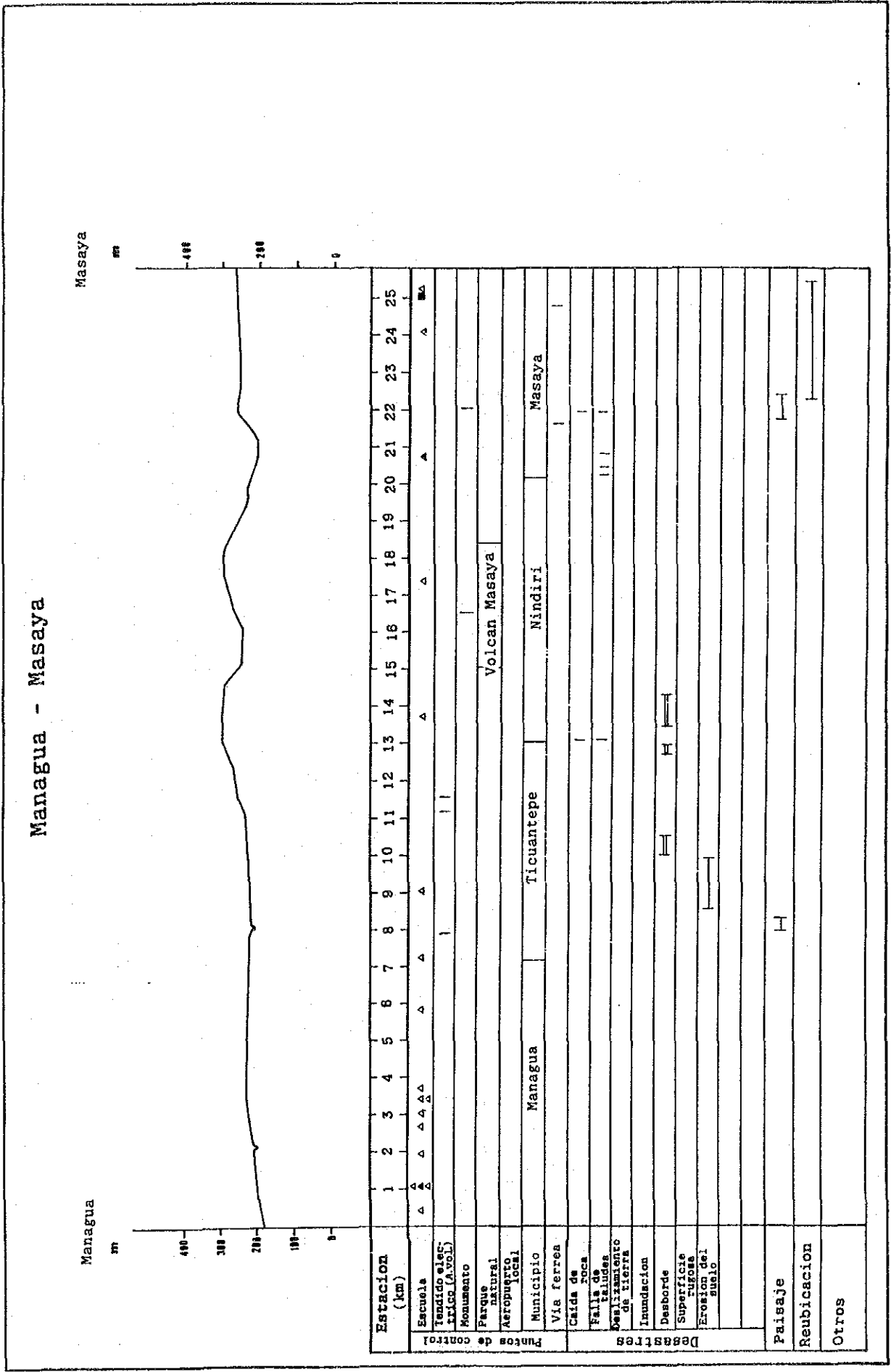


Figura 6-3(1) Condición Ambiental Social

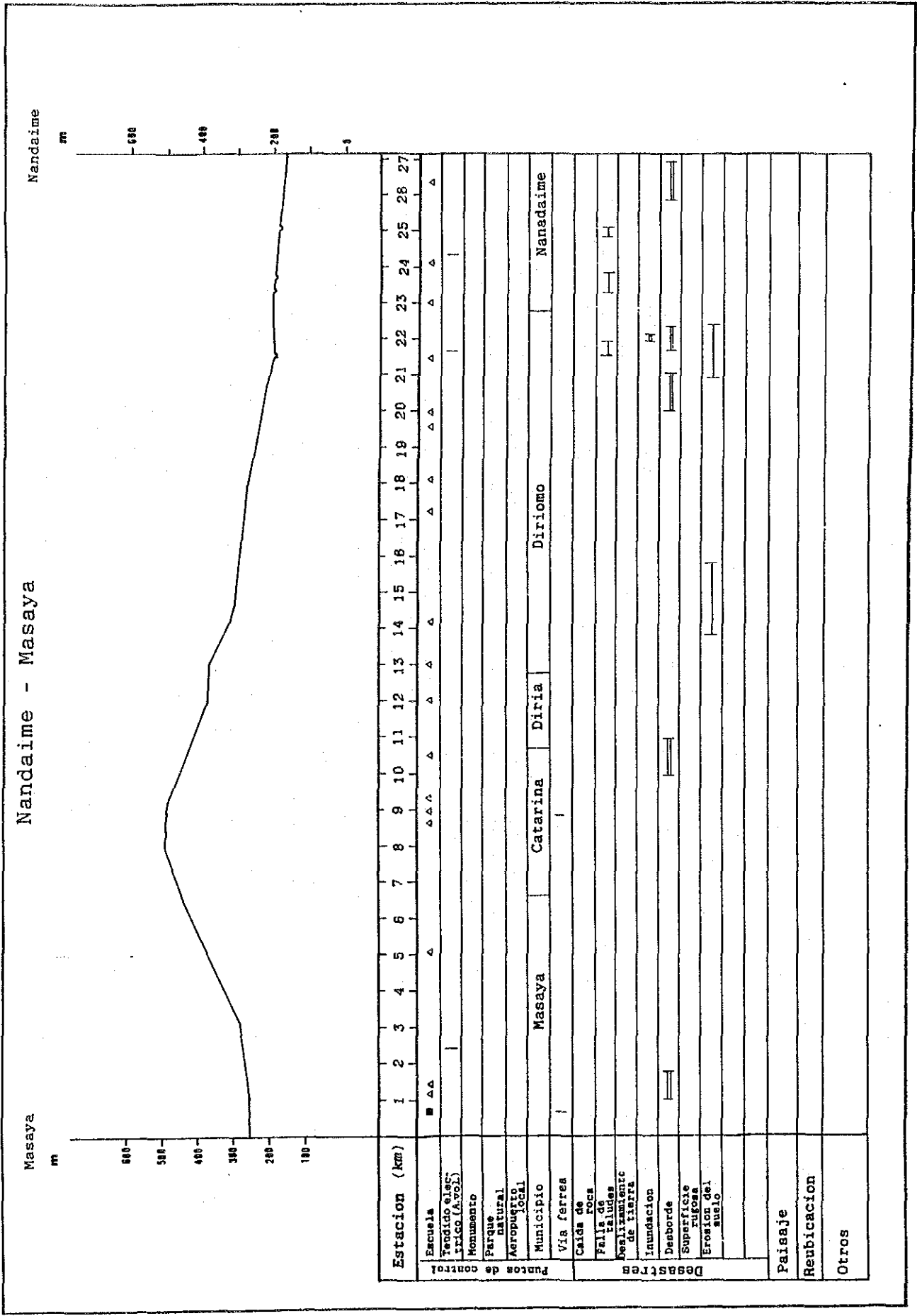


Figura 6-3(2) Condición Ambiental Social



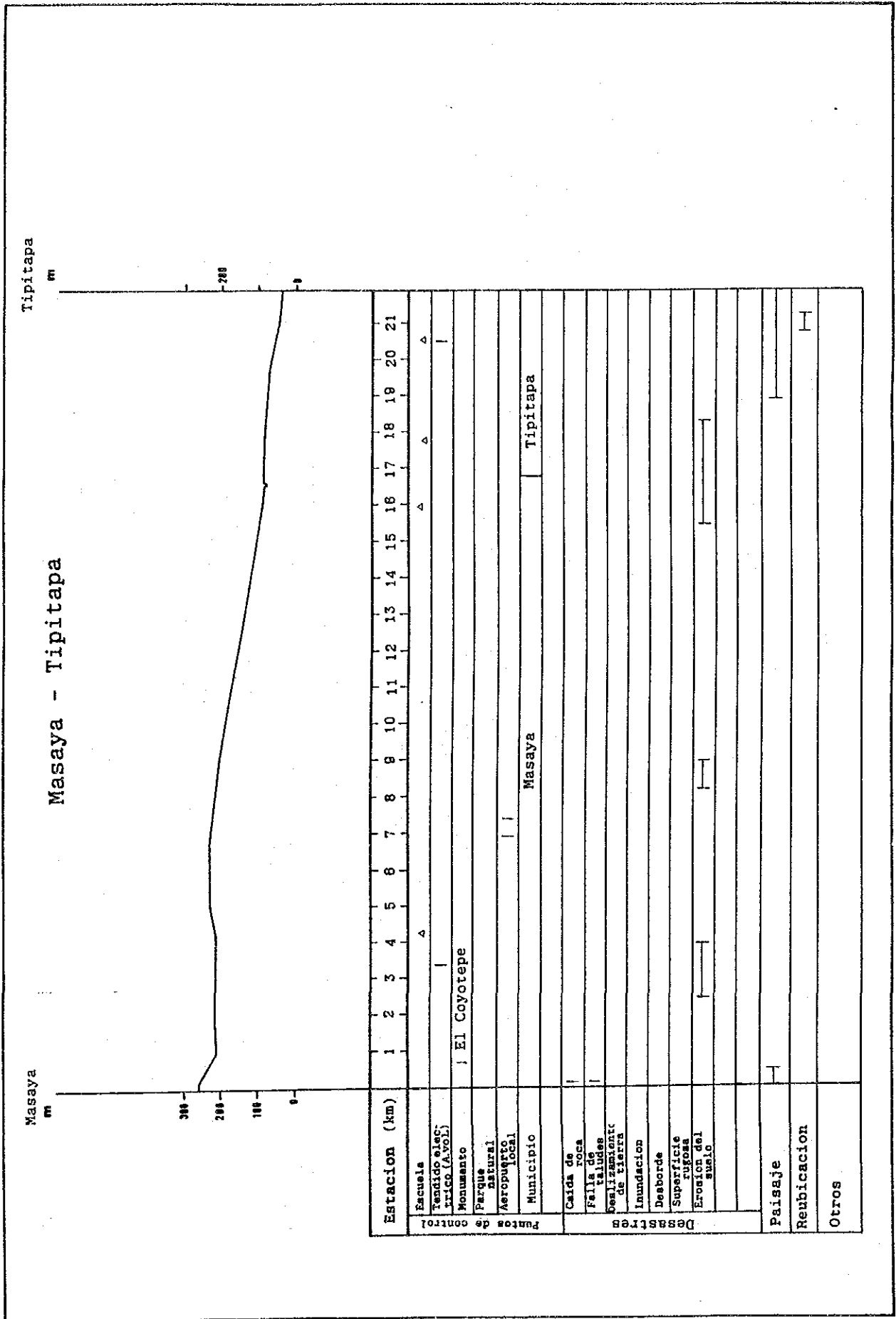
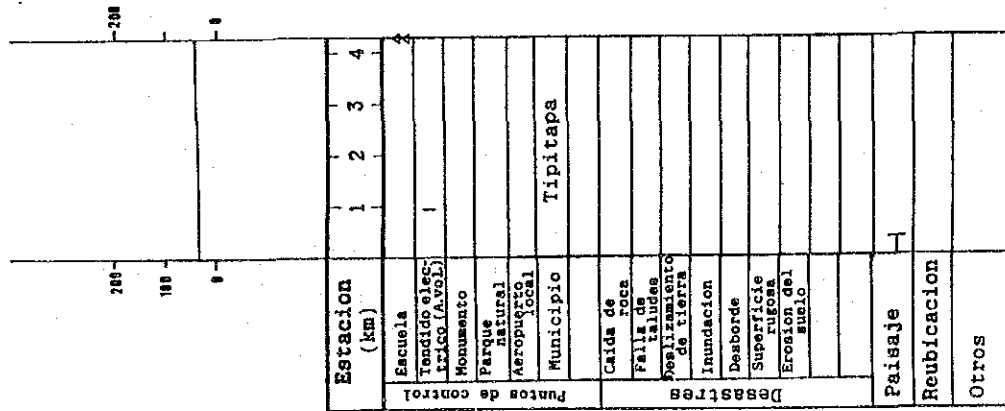


Figura 6-3(3) Condición Ambiental Social

### Tipitapa-Managua

Rio Panama San Cristobal m



### Tipitapa - San Benito

Rio Panama San Benito m

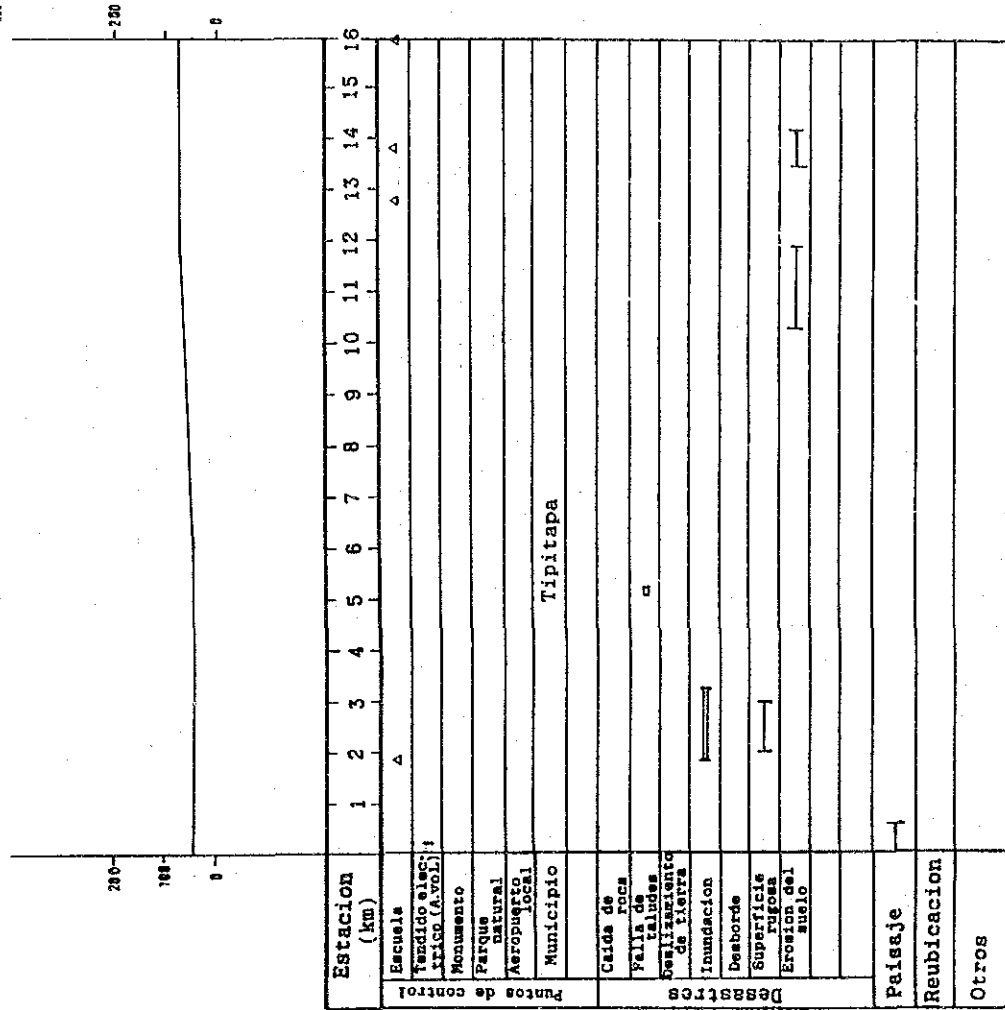


Figura 6-3(4) Condición Ambiental Social

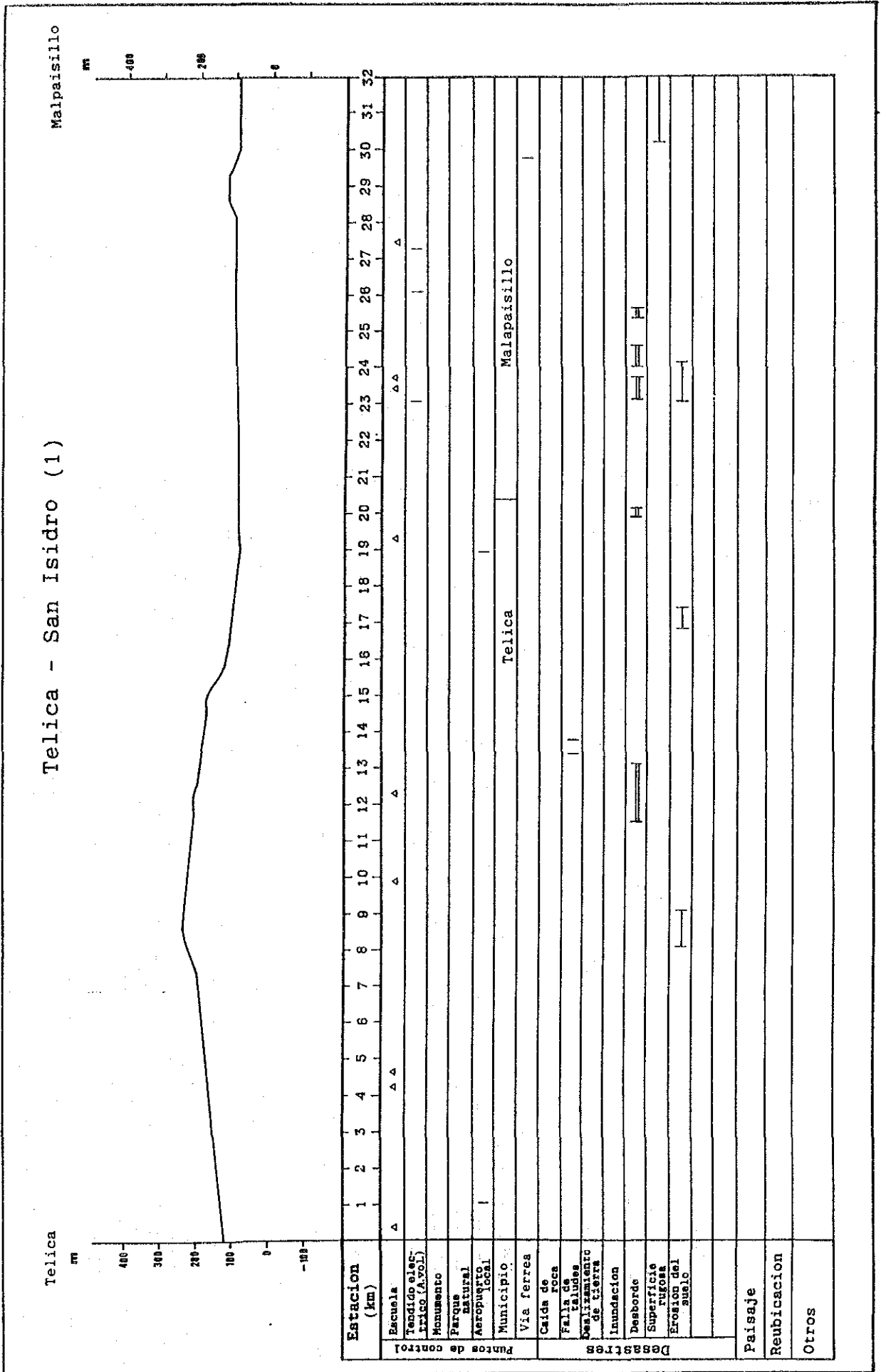


Figura 6-3(5-1) Condición Ambiental Social

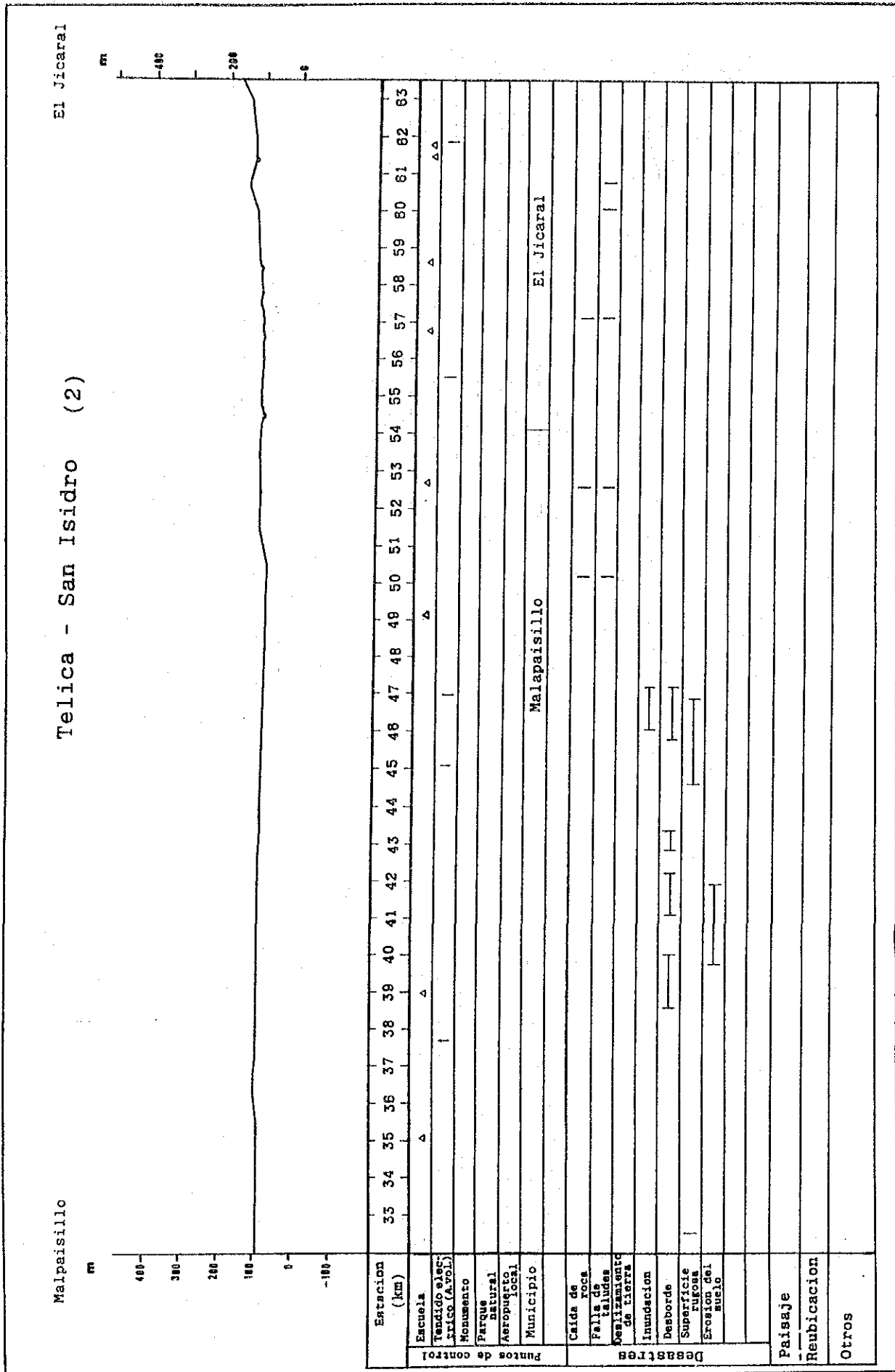


Figura 6-3(5-2) Condición Ambiental Social

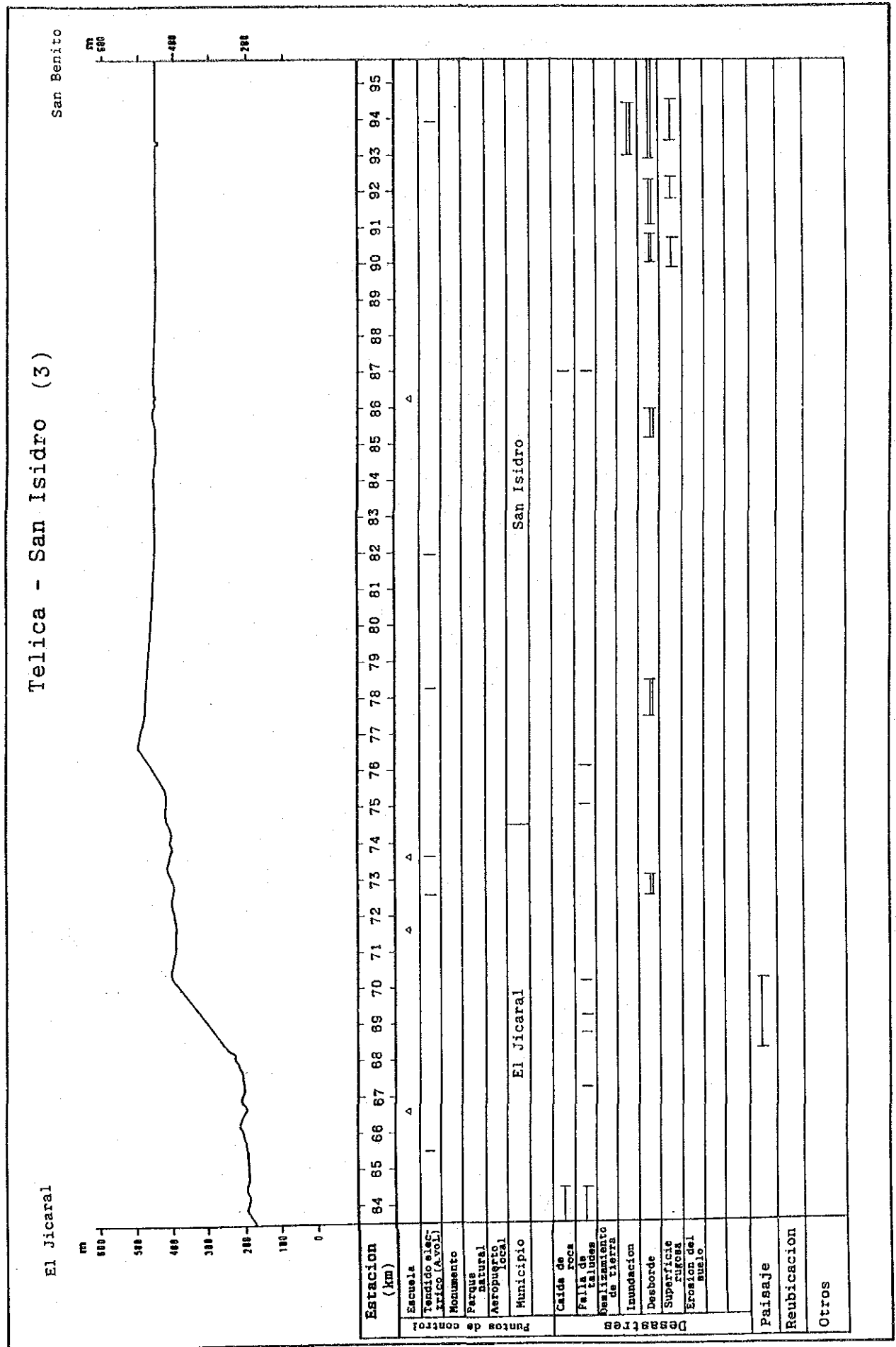


Figura 6-3(5-3) Condición Ambiental Social



Figura 6-4 División Administrativa en el Area del Proyecto

Tabla 6-2 Población por Municipio

Departamento Municipalidad	Area (Km2)	Población		Crec. (%)*1	Densidad *2
		1981	1993		
Managua					
Managua	683	693,884	1,141,476	13.7	1,671
Ticuantepe	68	8,643	22,600	21.8	332
Total	751	702,537	1,164,076	13.8	1,550

\*1 : Crecimiento Anual de la Población =  $(P.1981/P.1993)/12$

\*2 : Densidad de Población (habitante /Km2) en 1993

## (2) Población

La población de Nicaragua para 1990 era de 3,673,044 habitantes. La tasa de crecimiento de la población es de 4.3%, la tasa de nacimiento del 1.8% y de mortalidad de 0.2%, respectivamente. La población, la densidad de población y el crecimiento de cada municipio están detallados en la Tabla 6-2.

Las áreas urbanas con poblaciones mayores de 70,000 habitantes a diferencia de Managua son únicamente Masaya y Tipitapa. Otras áreas urbanas tales como Nandaime, Catarina, San Isidro, etc. tienen poblaciones menores de 40,000 habitantes. Es notable el reciente incremento de población en los últimos años en los municipios ubicados a lo largo de la carretera managua-Masaya, el cual ha llegado hasta un 16% anual debido al desarrollo del área suburbana de Managua.

## (3) Uso del Suelo

### a. Area de Conservación Natural

Existen leyes y decretos referentes a la protección de la vida silvestre y conservación de la tierra para la conservación de la misma naturaleza, la genética (Tabla 6-3).

En el área del proyecto no existe un espacio protegido y reservado como área de conservación natural, pero el Parque Nacional del Volcán Masaya está contiguo al área del proyecto.

**Tabla 6-3 Area de Conservación Natural en el Area del Proyecto**

Aspecto (Abreviatura)	No. de Area *1	Area (ha)
-Area de Reservación Natural (RN)	7,8,14,15,16 17,18,21 & 22	40,804
-Parque Nacional (PN)	13 & 19	10,327
Total	11 áreas	51,131

\*1 : El número de área es el mismo que el de la Figura. TB. 70" 1.00" 1.50" 2.00" 2.50" 3.00" 3.50" 4.00" 4.50" 5.00" 5.50" 6.00"

**b. Uso del Suelo**

Las condiciones actuales del uso del suelo en el área del proyecto se detallan en las Figuras 6-2 y 6-3 (ver el Apéndice 1). El uso del suelo a lo largo del tramo de carretera entre Managua y la entrada a Veracruz es, en su mayoría, residencial y urbano; también se utiliza para la siembra de árboles frutales.

El uso del suelo de la sección Masaya-San Benito está compuesto de áreas urbanas, pastos, áreas agrícolas con cultivos de algodón, maíz, vegetales, etc y matorrales. Esta área se caracteriza por pastos y áreas cultivadas. En el área no se encontró bosques primarios pero sí se encontraron bosques secundarios distribuidos en la zona.

El uso del suelo sobre la carretera Telica-San Isidro está compuesto por áreas urbanas, campos cultivados con algodón, café, arroz, maíz, etc. Además de áreas de pastos, pastos con bosques de sabana tropical, malezas, bosques densos latifoliados y áreas erosivas con arbustos.

**(4) Uso del Agua**

En Managua, el agua potable es suministrada por 83 pozos (70% del agua suministrada) y la Laguna de Asososca (cráter volcánico) 30%. En los alrededores de la ciudad se utilizan pequeños sistemas de abastecimiento de agua y pozos artesianos.

El agua para el riego de áreas agrícolas proviene principalmente de fuentes de agua subterránea debido a que la mayoría de los ríos se secan durante el verano y que la región yace sobre capas de sedimentos volcánicos espesos recientes y subrecientes los cuales son relativamente permeables.

**(5) Monumentos Naturales e Históricos**

El monumento histórico local Fortaleza "El Coyotepe" está ubicado al norte de la ciudad de Masaya a lo largo de la sección de carretera Managua-Masaya.

**(6) Servicios Públicos**



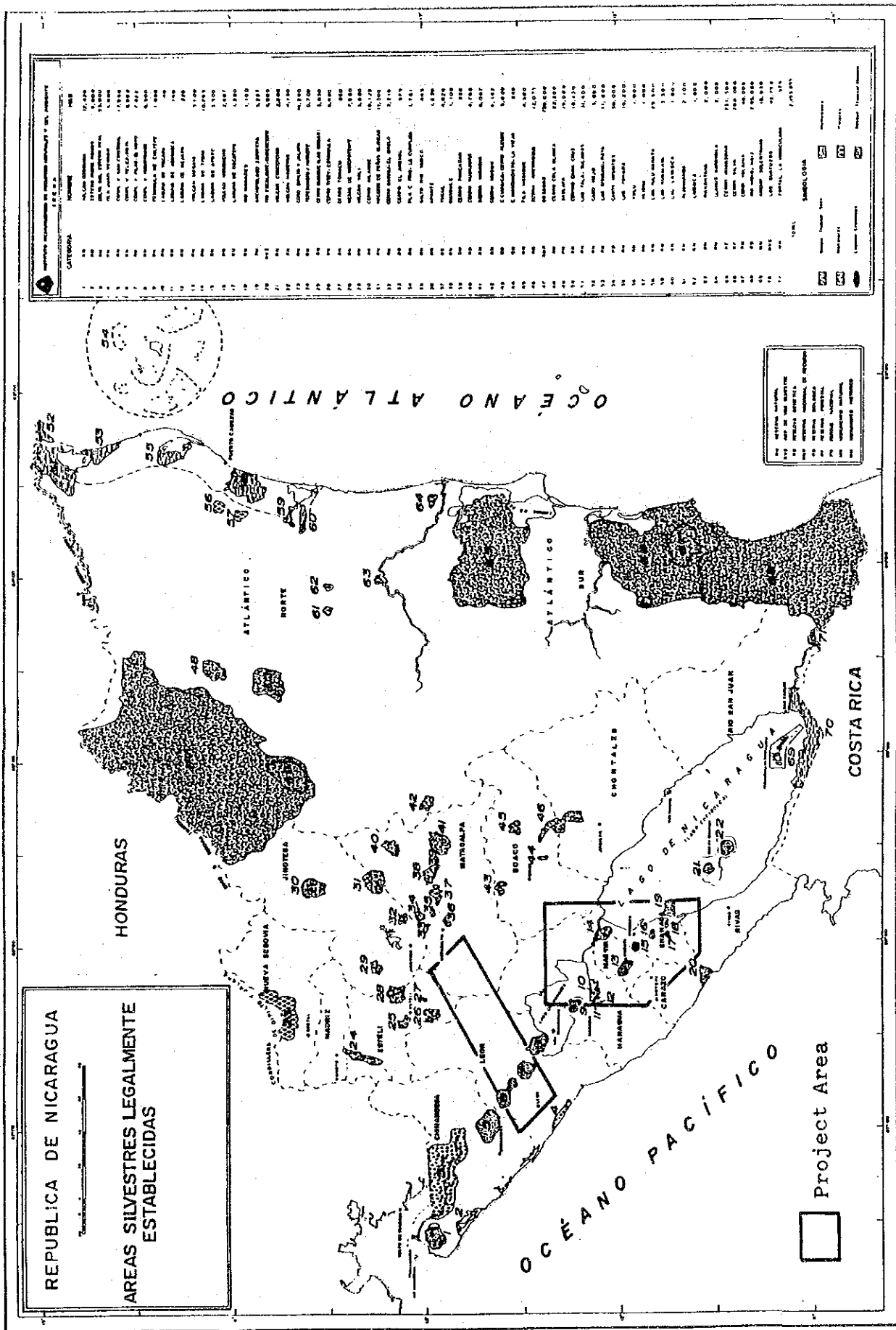


Figura 6-5(1) Areas Nacionales de Conservación en el Area del Proyecto

INSTITUTO NICARAGUENSE DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
(IRENA)

	CATEGORIA	NOMBRE	HAS
1	RN	VOLCAN COSIGUINA	12,420
2	RN	ESTERO PADRE RAMOS	8,600
3	RN	DELTA DEL ESTERO REAL	55,000
4	RN	ISLA JUAN VENADO	4,600
5	RN	COMPL. V. SAN CRISTOBAL	17,950
6	RN	COMPL. V. TELICA-ROTA	9,088
7	RN	COMPL. V. PILAS-EL HOYO	7,422
8	RN	COMPL. V. MOMOTOMBO	8,500
9	RN	PENINSULA DE CHILTEPE	1,800
10	RN	LAGUNA DE TISCAPA	40
11	RN	LAGUNA DE ASOSOSCA	140
12	RN	LAGUNA DE NEJAPA	220
13	RN	VOLCAN MASAYA	5,100
14	RN	LAGUNA DE TISMA	10,295
15	RN	LAGUNA DE APOYO	3,500
16	RN	VOLCAN MOMBACHO	2,487
17	RN	LAGUNA DE MACATEPE	1,200
18	RN	RIO MANARES	1,100
19	PN	ARCHIPIELAGO ZAPATERA	5,227
20	RVS	RIO ESCALANTE-CHOCOCE	4,800
21	RN	VOLCAN CONCEPCION	2,200
22	RN	VOLCAN MADERAS	4,100
23	RN	CORD. DIPILTO Y JALAPA	41,200
24	RN	TEPEMOTO/PATASTE	8,700
25	RN	CERRO QUIABUC (LAS BRISAS)	3,630
26	RN	CERRO TISEY - ESTANZULA	6,400
27	RN	CERRO TOMABU	850
28	RN	MESAS DE MOROPOTENTE	7,500
29	RN	VOLCAN YALI	3,500
30	RN	CERRO KILAMBE	10,128
31	RN	MACIZOS DE PENAS BLANCAS	11,308
32	RN	CERRO DATANLI-EL DIABLO	2,218
33	RN	CERRO EL ARENAL	575
34	RN	FILA C. FRIO-LA CUMPLIDA	1,761
35	RN	SALTO RIO YASICA	445
36	RN	APANTE	1,230
37	RG	YUCUL	4,828
38	RN	GUABULE	1,100
39	RN	CERRO PANCASAN	330
40	RN	CERRO KUSKAWAS	4,760
41	RN	SIERRA KIRAGUA	8,087
42	RN	CERRO MUSUN	4,142
43	RN	C. CUMAICA-CERRO ALEGRE	5,000
44	RN	C. MOMBACHITO-LA VIEJA	940
45	RN	FILA MASIGUE	4,580
46	RN	SIERRA AMERRISQUE	12,073
47	RNR	BOSAWAS	730,000
48	RN	CERRO COLA BLANCA	22,200
49	RN	SASLAYA	15,000
50	RN	CERROS BANA CRUZ	10,130
51	RN	LAG. TALA-SULAMAS	31,400
52	RN	CABO VIEJO	5,800
53	RN	LAG. BISMUNA-RAYA	11,800
54	RB	CAYOS MISKITOS	50,000
55	RN	LAG. PAHARA	10,200
56	RN	YULU	1,000
57	RN	KLIGNA	1,000
58	RN	LAG. YULU KARATA	25,300
59	RN	LAG. KUKALAYA	3,500
60	RN	LAG. LAYASICA	1,800
61	RN	ALAMIKAMBA	2,100
62	RN	LIMBAICA	1,800
63	RN	MAKANTAKA	2,000
64	RN	LLANOS KARAWALA	2,000
65	RF	CERRO WAWASHAN	231,500
66	RF	CERRO SILVA	286,000
67	RN	CORDI. YOLAINA	40,000
68	RB	RIO INDIO-MAIZ	295,000
69	MN	ARCHIP. SOLENTINAME	18,930
70	RVS	LOS GUATUZOS	43,750
71	MH	FORTAL. LA INMACULADA	375
		TOTAL	2,153,855

Figura 6-5(2) Areas Nacionales de Conservación en el Area del Proyecto

a. Educación

El sistema educativo comprende la educación primaria, secundaria y Superior. En la actualidad, la educación obligatoria comprende seis años de escuela primaria.

Las condiciones educativas de cada municipio en 1993 se detallan en la Tabla 6-4 (ver Apéndice II.2) y las Figuras 6-1, 6-2 y 6-3.

**Tabla 6-4 Situación Educacional en 1993**

(1) Educación Primaria y Secundaria

Municipalidad	Número de Estudiantes Total		Número de Profesores	
	F	M		
Managua	126,342	123,051	249,357	6,505
Ticuanatepe	1,980	1,951	3,931	84
Catarina	781	699	1,480	53
San Juan de Oriente	357	380	737	25
Masaya	16,503	16,469	32,972	840
Diriá	806	844	1,650	57
Diriomo	2,771	2,820	5,591	116
Nandaime	3,919	4,116	8,035	241
Santa Rosa del Peñón	787	805	1,592	53
Tipitapa	11,238	10,951	22,189	636
El Jicaral	1,645	1,512	3,157	117
Telica	2,922	2,809	5,731	162
Malpaisillo	4,202	4,085	8,287	254
San Isidro	2,298	2,505	4,794	158
<b>Total</b>	<b>179,757</b>	<b>175,928</b>	<b>355,685</b>	<b>9,479</b>

(Ver Apéndice II.3)

(2) Educación Superior

Nombre de la Universidad	Ubicación	No. de Estudiantes	
		1987	1991
Universidad Centro Americana	Managua	3,284	5,041
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua	Managua	8,336	10,289
Universidad Nacional de Ingeniería	Managua		6,049
Universidad Nacional de Agricultura	Managua	1,419	2,319
Instituto Politécnico de Salud	Managua		474

**b. Salud Pública**

Las condiciones de salud en cada municipio se detallan en la Tabla 6-5 y la Figura 6-1 (ver Apéndice II.3). En el tramo de Carretera entre Managua y Masaya existe un Hogar de Ancianos.

Tabla 6-5 Situación de Salud por Municipio

Nombre de Municipio	Número de Hospitales	Número de camas	de clínicas	Centros de Salud No.	de camas
Managua	: 15	: 2,108	: 25	: 23	: -
Masaya	: 2	: 176	: 2	: 3	: -
Ticuantepe	: 1	: -	: 4	: 2	: -
Catarina	: -	: -	: -	: 4	: -
San Juan de Oriente	: -	: -	: -	: 2	: -
Diria	: -	: -	: -	: 4	: -
Nandaime	: 1	: -	: 7	: 5	: 30
Santa Rosa del Penon	: -	: -	: -	: 7	: -
El Jicaral	: -	: -	: -	: 7	: -
Diriomo	: -	: -	: -	: 1	: -
Tipitapa	: -	: -	: 3	: 7	: -
Telica	: -	: -	: -	: 5	: -
Malpaisillo	: 1	: 17	: 1	: 1	: 10
San Isidro	: -	: -	: -	: 1	: -

(refer to Appendix II.3)

(2) Other Facilities

Name of Municipality	Bank Number	Bank Name	Cinema	Radio Station	TV Station	News Paper
Ticuantepe	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Catarina	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Sn Juan de Oriente	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Diria	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Nandaime	: 1	: BANADES	: -	: -	: -	: -
Sta. Rosa del Penon	: -	: -	: -	: -	: -	: -
San Isidro	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Tipitapa	: 1	: BANADES	: 1	: Atenas	: -	: -
Masaya	: 1	: BANIC	: 1	: 2	: -	: -
	: 1	: BP	: -	: -	: -	: -
	: 1	: BANADES	: -	: -	: -	: -
El Jicaral	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Telica	: -	: -	: Telica	: -	: -	: -
Managua	: *	: BANCENTRO	: Margot	: Reloj	: Canal 2	: La Tribuna
	: *	: B.C.N	: Cabrera	: B.B Streo	: Canal 4	: La Prensa
	: *	: BA	: Jardin	: Bautista	: Canal 6	: Barri-

:	*	:BAC	:America	:Catolica	:Canal 8	:El Nvo
:	*	:BCP	:Bello H	:Comunicac:	-	:El
:	*	:BANEXPO	:Trebol	:Corpora-	-	: -
:	*	:BANPRES	:Maria	:Pensa-	-	: -
:	*	:BANADES	:Aguerri	:Stereo	-	: -
:	*	:BANPRO	:Tetel	:Gueguense:	-	: -
:	-	:	:Cinema-	:Istmo	-	: -
:	-	:	:taca Nac.			
:	-	:	:	:La Prime-	-	: -
:	-	:	:	risima		
:	-	:	:	:Maranatha:	-	: -
:	-	:	:	:Minuto	-	: -
:	-	:	:	:Mundial	-	: -
:	-	:	:	:Nicaragua:	-	: -
:	-	:	:	:Noticias	-	: -
:	-	:	:	:Periodica:	-	: -
:	-	:	:	Ultima hora		
:	-	:	:	:Pirata	-	: -
:	-	:	:	:Sandino	-	: -

(Continued..)

Name of Municipi.	Public Facilities								
	:Office #1	:Police:stat	:Fire dep:Station	:Post:Office	:Lib.	:Public:hall	:Air-port	:Met:Stat	
Masaya	:MC	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
	:MT	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Jicaral	:Alcal.:	1	: -	: 1	: -	: -	: -	: -	: -
Malpaisillo	:Alcal.:	1	: -	: 1	: 1	: 2	: -	: 1	: -
	:INAA	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
	:INE	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
	:MED	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Telica	:TELCOR:	1	: -	: 1	: 1	: 1	: *	: 1	: -
Managua	:Palac. Nac.	6	: 7	: 16	: 9	: 3	: 1	: 26	: -
	:C. de Gob.	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
	:Reg. Pub.	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Nindirí	:Alcal.:	1	: -	: 1	: 1	: 1	: -	: 1	: -
	:Juzg.	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
	:MED	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
Diriomo	:INAA	: 1	: -	: 1	: 1	: -	: -	: -	: -
	:TELCOR:	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
	:Juzg.	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
	:MED	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -
	:Alcal.:	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -	: -

(refer to Appendix II.4)

\*1 : Alcal. : Municipal office  
 Juzg. : Court  
 TELCOR : Telecommunication institute  
 MED : Ministry of education  
 INAA : Water supply institute  
 Reg. Pub. : Public register  
 C. de Gob : Government office  
 MC : Ministry of culture  
 MT : Ministry of labor  
 Palac. Nac. : National palace  
 C. Com. : Community office  
 Lib. : Library

c. Otros Servicios

Otros servicios públicos importantes incluyendo una Oficina del gobierno municipal, la estación de policía, departamento de bomberos, oficina de correos, biblioteca, centros públicos, aeropuerto, estación de radio, banco, etc, se detallan en la Tabla 6-6.

Tabla 6-6 Otros Servicios en el Area del Proyecto

(1)

Nombre del Municipio	Oficina	Estación Policia	Oficina Bomberos	Ofic. Correo	Bibl.	Educ. Pública	Ap.	Est. Met.
Ticuantepe Managua	Alcal.	1		1	1			1
	PN	6	7	16	9	3	1	26
	Ofic. Gob.	-	-	-	-	-	-	-
	Reg. Púb.	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
Nindirí	Alcal.	1	-	1	1	1	-	1
	Juzg.	-	-	-	-	-	-	-
	MED	-	-	-	-	-	-	-
Diriomo	INAA	1	-	1	1	-	-	-
	TELCOR	-	-	-	-	-	-	-
	Juzg.	-	-	-	-	-	-	-
	MED	-	-	-	-	-	-	-
	Alcal.	-	-	-	-	-	-	-

\*1 : Alcal. :Alcaldía  
 Juzg. :Juzgado  
 TELCOR :Instituto de Telecomunicaciones  
 MED :Ministerio de Educación  
 INAA :Instituto Nicaraguense de Acueductos y Alcantarillados  
 Reg. Púb.:Registro Público  
 Ofic. Gob:Oficinas del Gobierno  
 MC :Ministerio de Cultura  
 MT :Ministerio del Trabajo  
 PN :Palacio Nacional  
 Bibl. :Biblioteca



## (2) Otros Servicios

Nombre del Municipio	Banco No. Nombre	Cine	Estac. Radio	Canal TV	Period.
Ticuantepe	-	-	-	-	-
Managua	* BANCENTRO	Margot	Reloj	Canal 2	La Tribuna
	* B.C.N.	Cabrera	B.B.	Canal 4	La Prensa
	* BA	Estereo.			
	* BAC	Jardín	Bautista	Canal 6	Barricada
		América	Católica	Canal 8	El Nuevo
	* BCP	Bello	Comunic.		Diario
			Nica		El Semanario
	* BANPRES	María	Pensam.	-	-
	* BANADES	Aguerrí	Estereo	-	-
		C.Rica			
	* BANPRO	Tetel	Gueguen	-	-
	Cinema	se			
	teca	Radio Itzmo	-	-	-
	Nac.				
	-	-	La Prime	-	-
	-	risima			
	-	-	Maranatha	-	-
	-	-	La Minuto	-	-
	-	-	Radio Mundial	-	-
	-	-	Radio Nicaragua	-	-
	-	-	Radio Noticias	-	-
	-	-	Periodica	-	-
	-	Ultima Hora			
	-	-	Pirata	-	-
	-	-	La Sandino	-	-
	-	-	Sistema	-	-
	-	Móvil			
	-	-	La Tiempo	-	-
	-	-	Ya	-	-
	-	-	Ondas	-	-
	-	Sonoras			
	-	-	Ondas de	-	-
	-	Luz			
	-	-	América	-	-
	-	-	Univer-	-	-
	-	sidad			

Est. Met.	Estación Meteorológica
Dep.	Departamento
*	Sucursal
Alcal.	Alcaldía
C.Com.	Casa Comunal
MC	Ministerio de Cultura
BANCENTRO:	Banco Centroamericano
BA	Banco de América
BCP	Banco de Crédito Popular
BANPRES	Banco de Préstamo
BANPRO	Banco de la Producción
Munici.	Municipio
Bibl.	Biblioteca
**	No están funcionando
Juzg.	Juzgado
BP	Banco Popular
MT	Ministerio del Trabajo
BCN	Banco Central de Nicaragua
BAC	Banco de América Central
BANEXPO	Banco de Exportación
BANADES	Banco Nacional de Desarrollo
BANIC	Banco Nicaraguense

### (7) Economía e Industria

El Producto Interno Bruto del año 1986 fué de US\$ 2,670,000 y el PIB per cápita fué de \$970. La tasa del PIB en 1991 bajo la nueva administración se muestra en la Tabla 6-7.

La situación de la industria química pesada y la industria liviana se muestra en el Apéndice 6. Prácticamente, es difícil encontrar alguna industria en los Municipios a excepción de Managua y Masaya.

**Tabla 6-7 Tasa del PIB en Nicaragua**

Industria	1980 (%)	1989 (%)
Agricultura	28.6	29.2
Minería	0.7	0.7
Industria	19.8	16.2
Construcción	2.6	3.0
Electricidad, Combustible, Acueductos	0.8	1.2
Transporte		
Telecomunicaciones	4.7	5.2
Comercio	30.2	30.4
Finanzas, Servicios	5.4	5.9
Gobierno	2.5	3.8
Otros	4.7	4.4
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Cifras del BID, 1992

### (8) Sistema de Transporte

El sistema de transporte existente en el área del proyecto comprende las vías terrestre (carreteras, líneas del ferrocarril) y aérea. Las vías del ferrocarril que pasan por el área del proyecto se detallan en la Tabla 3-8. En la actualidad, ha disminuido el transporte de pasajeros y carga en el ferrocarril, ya que este medio de transporte no juega un papel muy importante en Nicaragua.

**Tabla 6-8 Vías del Ferrocarril Existentes en el Area del Proyecto**

Tramo de carretera	Longitud (Km)	Condiciones
Granada-Managua-Leon	132.5	En servicio
Masaya-Diriamba	56.0	Fuera de Servicio
León-Río Grande	86.0	En servicio

En relación a los aeropuertos, no hay ninguno que este en operación en el área del proyecto. El Aeropuerto Internacional Augusto C. Sandino está ubicado contiguo a la sección Managua-Masaya. Existen varios aeropuertos que no funcionan los que están localizados entre la sección Masaya-Tipitapa y entre Telica-Los Zarzales.

La longitud total de las carreteras para el año 1992 ascendió a 15,011.2 km lo que nos sugiere la importancia de las carreteras como medio de transporte es mayor cada día.

Los accidentes de tráfico han incrementado levemente en los últimos años. La Tabla 6-8 muestra el número de accidentes de tráfico por región.

Se identificaron además los lugares de peligrosidad para los peatones cercanos a las áreas urbanas y las comarcas debido a la falta de aceras en la carretera.

**Tabla 6-9 Accidentes de Tránsito por Región**

Año	Región III
1987	
Accidentes	1,838
Muertos	165
Heridos	1,402
1991	
Accidentes	4,037
Muertos	146
Heridos	784

### 6.1.2. Condiciones Naturales

#### (1) Terreno

##### a. Topografía

El país generalmente puede dividirse en cuatro regiones geográficas, Región montañosa y Región Atlántica, como se muestra en la Figura 6-6.

El área del proyecto pertenece, en primer lugar, a la Zona de Depresión de Nicaragua y en segundo, a la región montañosa.

##### b. Geología

El área del proyecto está formada principalmente por Las Sierras, una formación de rocas volcánicas del Pleistoceno, Holoceno y aluvión, en orden ascendente, como se describe en la Figura 6-7.

## (2) Meteorología

Según el método de W. Koopen, el clima de Nicaragua se clasifica principalmente en cuatro tipos: Sabana Tropical (Aw), Sabana Tropical en las zonas montañosas (AwH), Monzón Tropical (Am) y Selva Tropical (Af1), como se muestra en la Figura 6-8. El clima del área del proyecto es del tipo Sabana Tropical (Aw). También se observa el clima Sabana Tropical (AwH), pero la carretera en estudio no cruza directamente estos lugares.

Sabana Tropical (Aw): Se observa al pie de las montañas centrales de occidente y del pacífico. Se caracteriza por temperaturas medias de 21 a 30 grados centígrados y estación seca de 5 a 6 meses entre Noviembre y Abril, como se muestra en la Figura 6-9 y la Tabla 6-10. El volumen de precipitación de esta zona es de 700 a 2,000 mm por año, intensidad de lluvia probable en los principales lugares del área del proyecto.

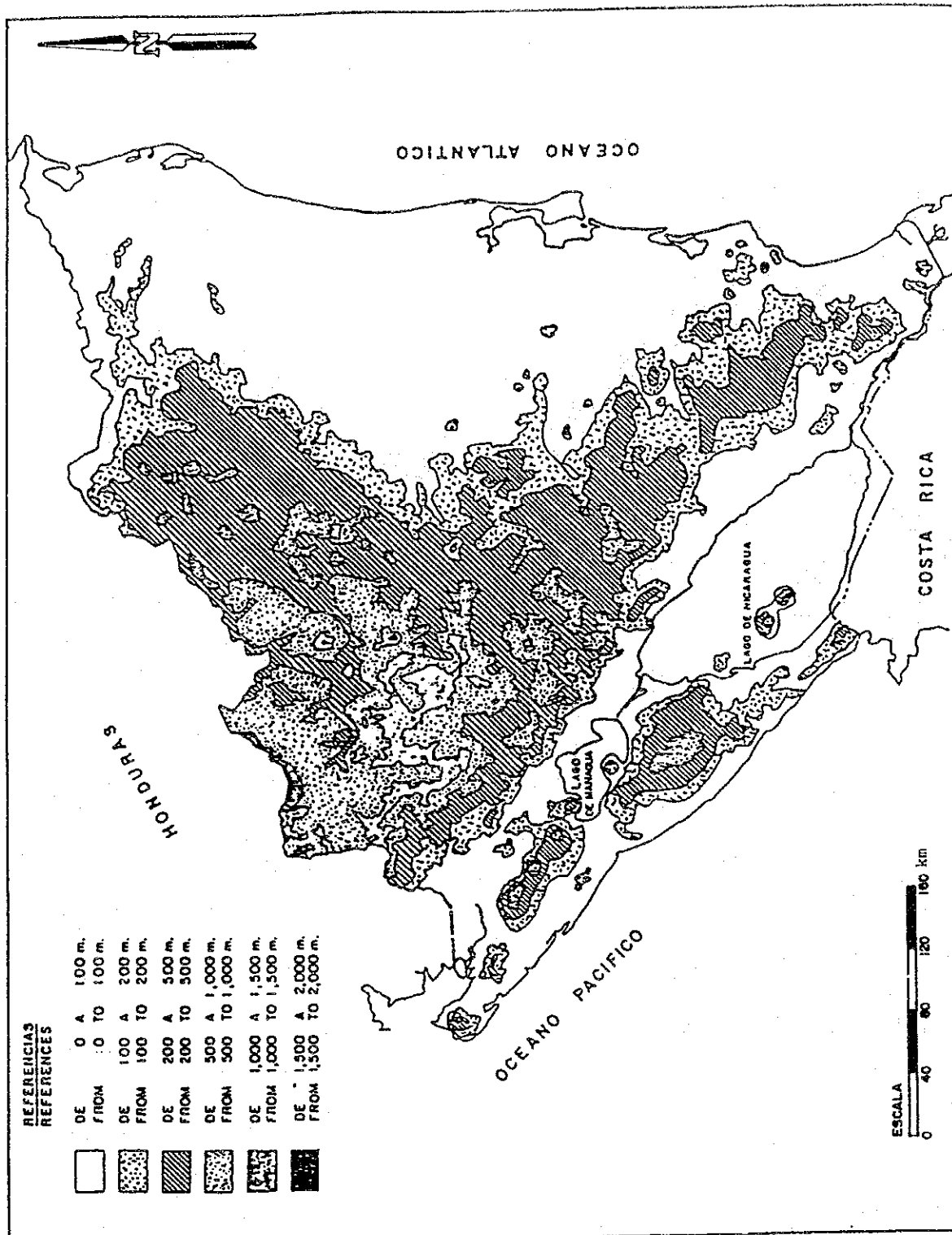


Figura 6-6 Mapa Hipsográfico de Nicaragua

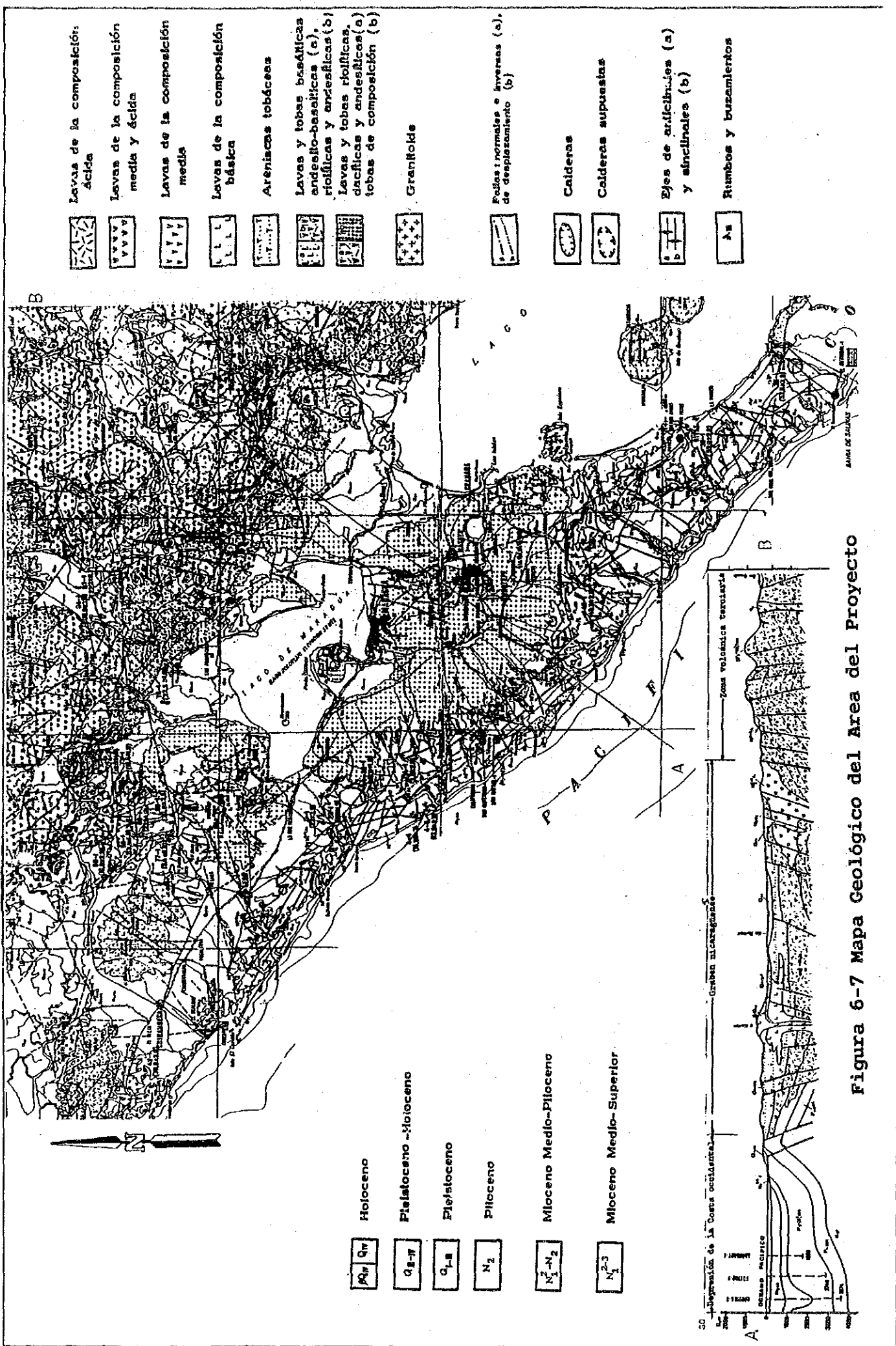


Figura 6-7 Mapa Geológico del Area del Proyecto

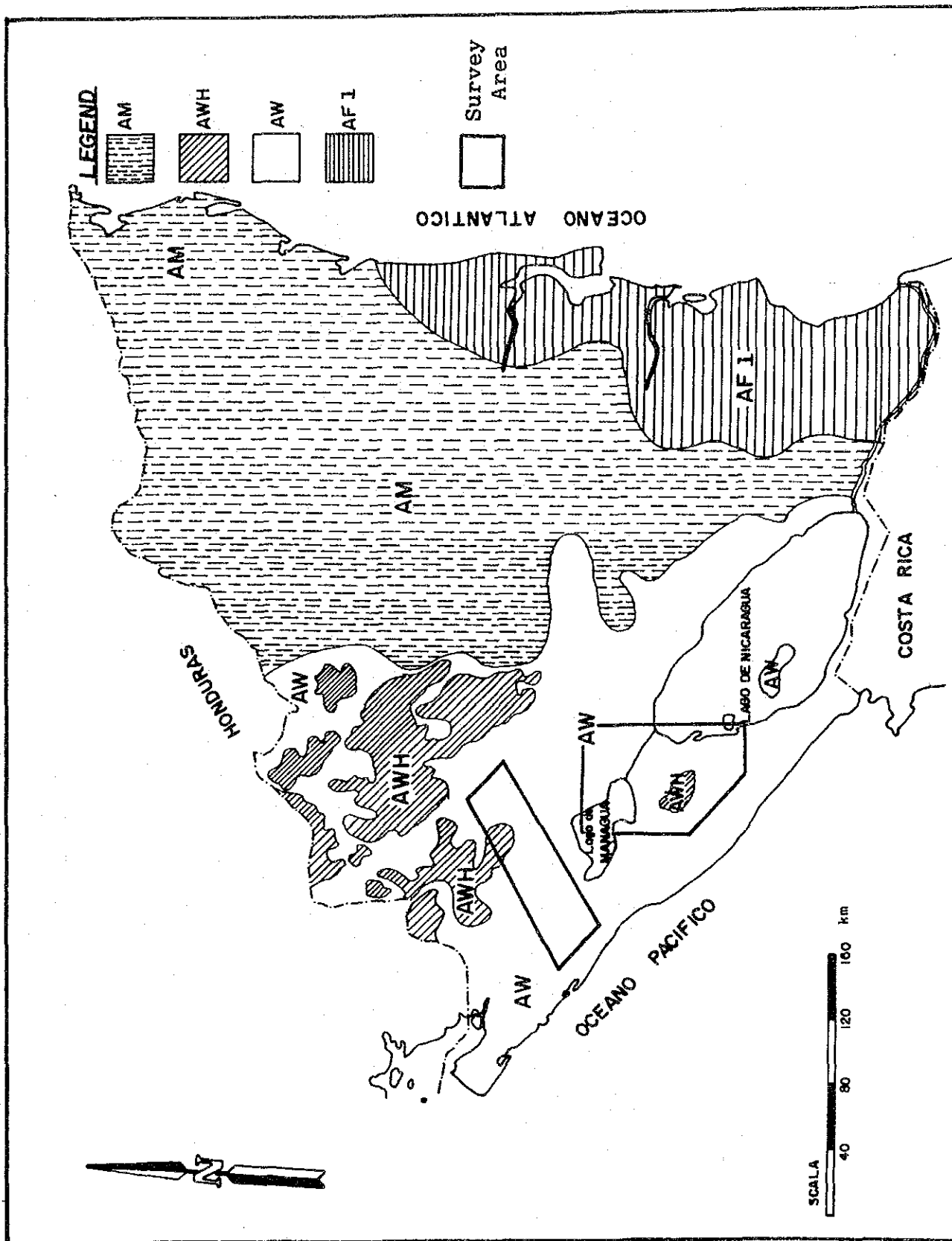


Figura 6-8 Clasificación Meteorológica en Nicaragua

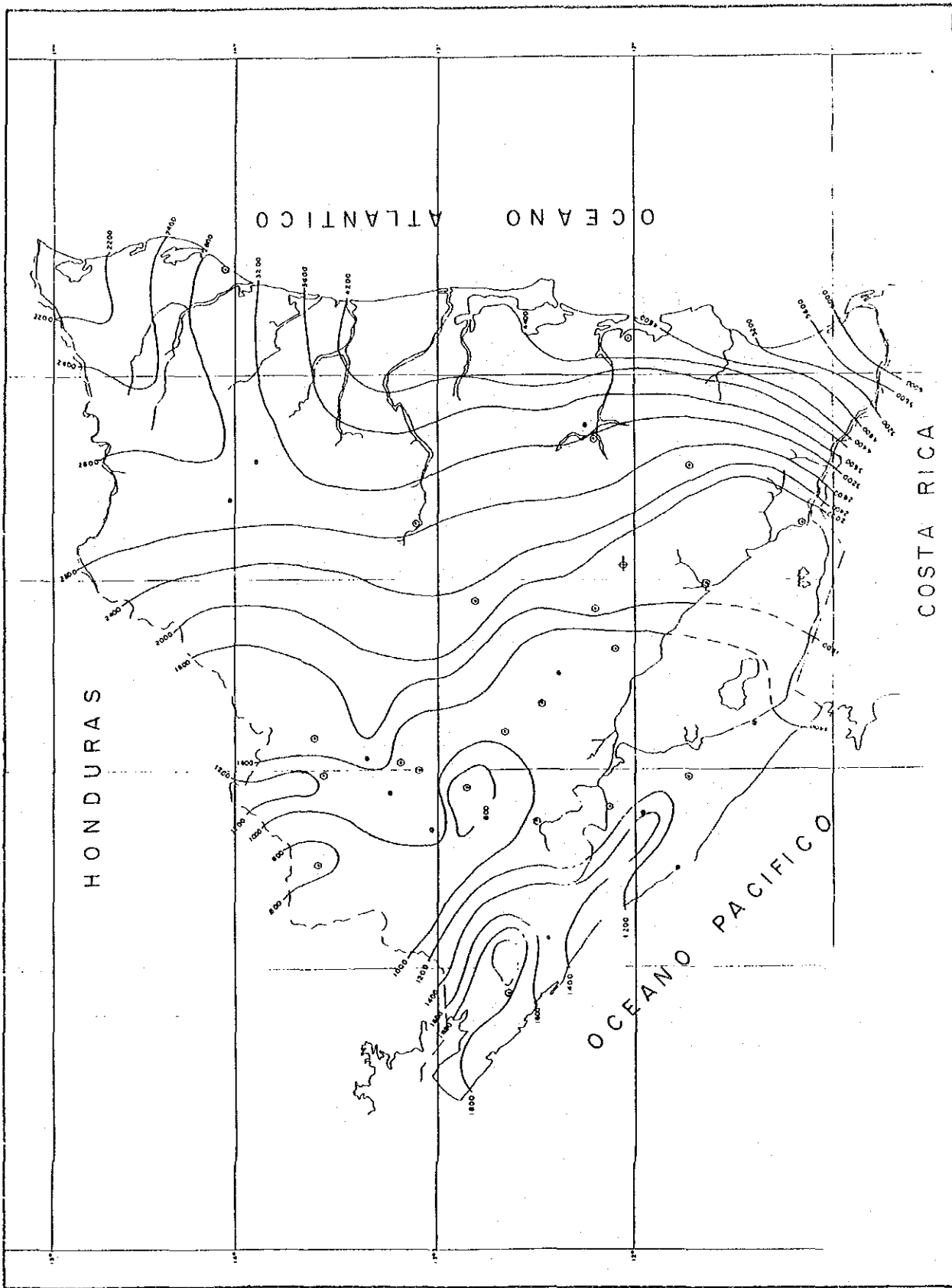


Figura 6-9 Precipitaciones en Nicaragua



Tabla 6-10 Datos de Meteorología en el Area del Proyecto

Sección de Informática LISTADO DE ESTACIONES METEOROLOGICAS  
 CON INFORMACION EN EL ANUARIO METEOROLOGICO 1990

CODIGO	NOMBRE	CUENCA	TIPO	LATITUD		LONGITUD		ELEVAC		DATOS		MAP ESC	NOMBRE DEL CUADRANTE
				NORTE	OESTE	ESTE	ESTE	DESDE	HASTA	INSTII	1:50.000		
45017	OCOTAL	COCO	IMP	133750	862836	612	MAY-58	DIC-91	INETER	C2956-IV	OCOTAL		
55027	MUY MUY	GDE. MATG	IMP	124548	853756	320	JUN-70	DIC-91	INETER	C3054-II	MUY MUY		
64018	CHINANDEGA	E. REAL	IMP	123900	870800	60	ENE-66	FEB-92	INETER	C2753-I	CHINANDEGA		
64043	LEON (AEROPUERTO GODOY)	E. REAL	IMP	122536	865448	60	JUL-74	ABR-92	INETER	C2853-III	LEON		
69027	LAS MERCEDES (AERP. A. C. S.)	SAN JUAN	IMP	120856	860949	56	ENE-58	DIC-91	INETER	C2952-II	MAHANGUA		
69034	JUIGALPA	SAN JUAN	IMP	120400	852200	90	OCT-60	FEB-92	INETER	C3152-III	JUIGALPA		
69070	RIVAS	SAN JUAN	IMP	112606	855000	70	ENE-68	JUL-92	INETER	C3050-III	RIVAS		
45050	CONDEGA	COCO	AG	132022	862307	560	OCT-83	FEB-92	INETER	C2853-IV	POSOLTEGA		
64028	POSOLTEGA (C.E.A.)	E. REAL	AG	123300	865700	80	ABR-75	ENE-92	INETER	C2853-IV	POSOLTEGA		
68031	INGENIO JULIO BUITRAGO	TAM. Y BRIT.	AG	114600	863000	10	ENE-87	FEB-92	INETER	C2951-II	MANDAIME		
69033	MANDAIME (TMS. X. GUERRA)	SAN JUAN	AG	114318	860248	95	MAY-58	ENE-92	INETER	C2951-II	MANDAIME		
69129	CAMPOS AZULES (MASATEPE)	SAN JUAN	AG	115359	860859	470	JUL-83	OCT-91	INETER				
69130	TIMAL	SAN JUAN	AG	121900	860400	65	JUN 87	DIC-91	INETER				
69131	HAGAROTE	SAN JUAN	AG	121518	863342	80	SEP-83	MAR-91	INETER				
69132	RAUL GONZALEZ	SAN JUAN	AG	125448	861130	480	DIC-83	DIC-91	INETER				
69115	MASAYA (L.OXIDACION)	SAN JUAN	IMO	115818	860618	210	SEP-77	FEB-91	INETER	C2951-I	MASAYA		
45008	MACUELIZO	COCO	PV	133836	863600	700	ABR-63	MAR-92	INETER	C2856-I	MACUELIZO		
45016	SN FERNANDO	COCO	PV	134030	861854	725	NOV-69	MAR-92	INETER	C2757-III	SAN FERNANDO		
45047	DIPILTO	COCO	PV	134302	863005	880	FEB-84	MAR-92	INETER	C2857-II	DIPILTO		
60006	ACHUAPA	EST. REAL	PV	130309	863515	330	ABR-63	DIC-91	INETER	C2855-II	ACHUAPA		
60020	LAS MARIAS	EST. REAL	PV	123942	865142		ABR-75	DIC-90	INETER	C2853-IV	V. LAS MARIAS		
64035	J.QUILLILLO	E. REAL	PV	124400	872612	5	JUN-69	JUL-91	INETER	C2754-III	PLA. P DE RAMO		
69067	SAN JOSE DE LOS REMATES	SAN JUAN	PV	123548	854542	520	OCT-69	MAR-91	INETER	C3053-IV	S. J. REMATE		
69077	HERIDA	SAN JUAN	PV	112624	853327	40	ABR-70	AGO-91	INETER	C3050-II	ALTAGRACIA		
69095	ABISINIA	SAN JUAN	PV	114629	863950	160	MAY-73	FEB-92	INETER	C3251-II			
69113	LA MONTAÑA	SAN JUAN	PV	125330	862524	680	NOV-72	FEB-91	INETER	C2954-IV	SAN NICOLAS		

### (3) Agua

El área del proyecto pertenece a la Cuenca del Lago y del Pacífico, tal como se muestra en la Figura 6-10. La mayoría de los ríos del área del proyecto desembocan en los dos grandes lagos, el Lago de Managua y el Lago de Nicaragua, excepto los del área de Telica, los cuales desembocan en la Cuenca del Pacífico.

### (4) Flora y Fauna

Ecológicamente, el área del proyecto pertenece a la Región Ecológica I (Región del Pacífico) y II (Región Montañosa Central), como se muestra en la Figura 6-11. La Región I está subdividida en ocho sub-zonas, incluyendo Subzona 1, 2, 3, 4, 7, 22 y 25, tal como se muestra en la Figura 6-1 incluyendo Subzonas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

Las regulaciones sobre la reservación, preservación y protección de los bosques, vida silvestre y fauna marina en el área de estudio están legisladas como se muestra en la Figura 6-5. Las áreas de conservación en el área de estudio son la No. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19, las cuales corresponden a la ubicación de los volcanes, excepto la No. 14 que corresponde a la Laguna de Tisma, localizada cerca del Río Tipitapa.

### (5) Paisaje

Cerca del área del proyecto existe un parque nacional, El Parque Nacional Volcán Masaya (Figuras 6-1 y 6-2). El área del proyecto se caracteriza por una ligera inclinación volcánica.

## 6.2 Condiciones del Tráfico

### 6.2.1. Condiciones Actuales

El volumen del tráfico en marzo de 1993 se muestra en la Figura 6-13 y la Tabla 6-11 (ver Apéndice 4). En el tramo de carretera entre Managua y la Entrada a Veracruz circulan 20,882 vehículos por día.

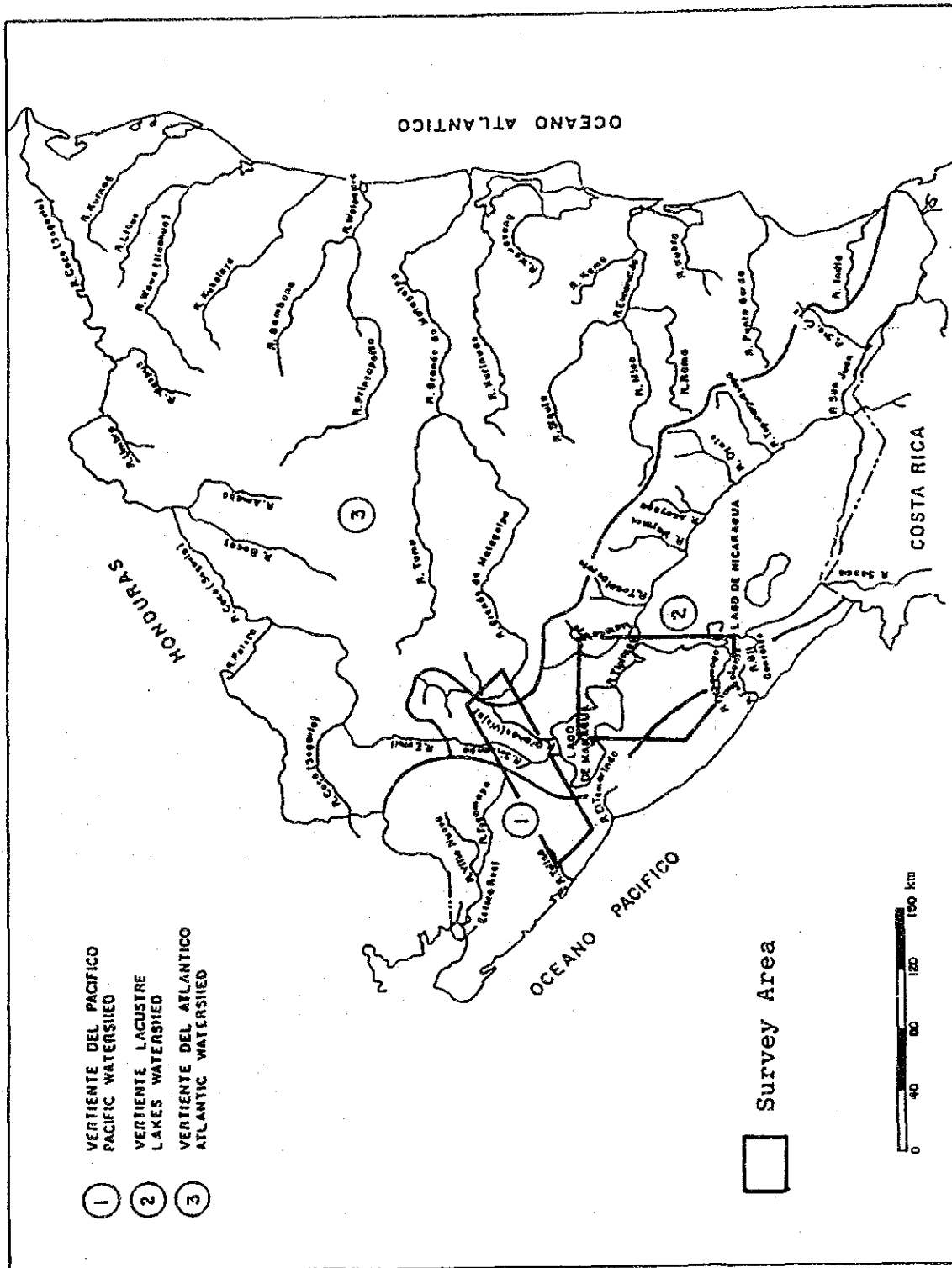


Figura 6-10 Mapa de Cuencas Hidrológicas de Nicaragua

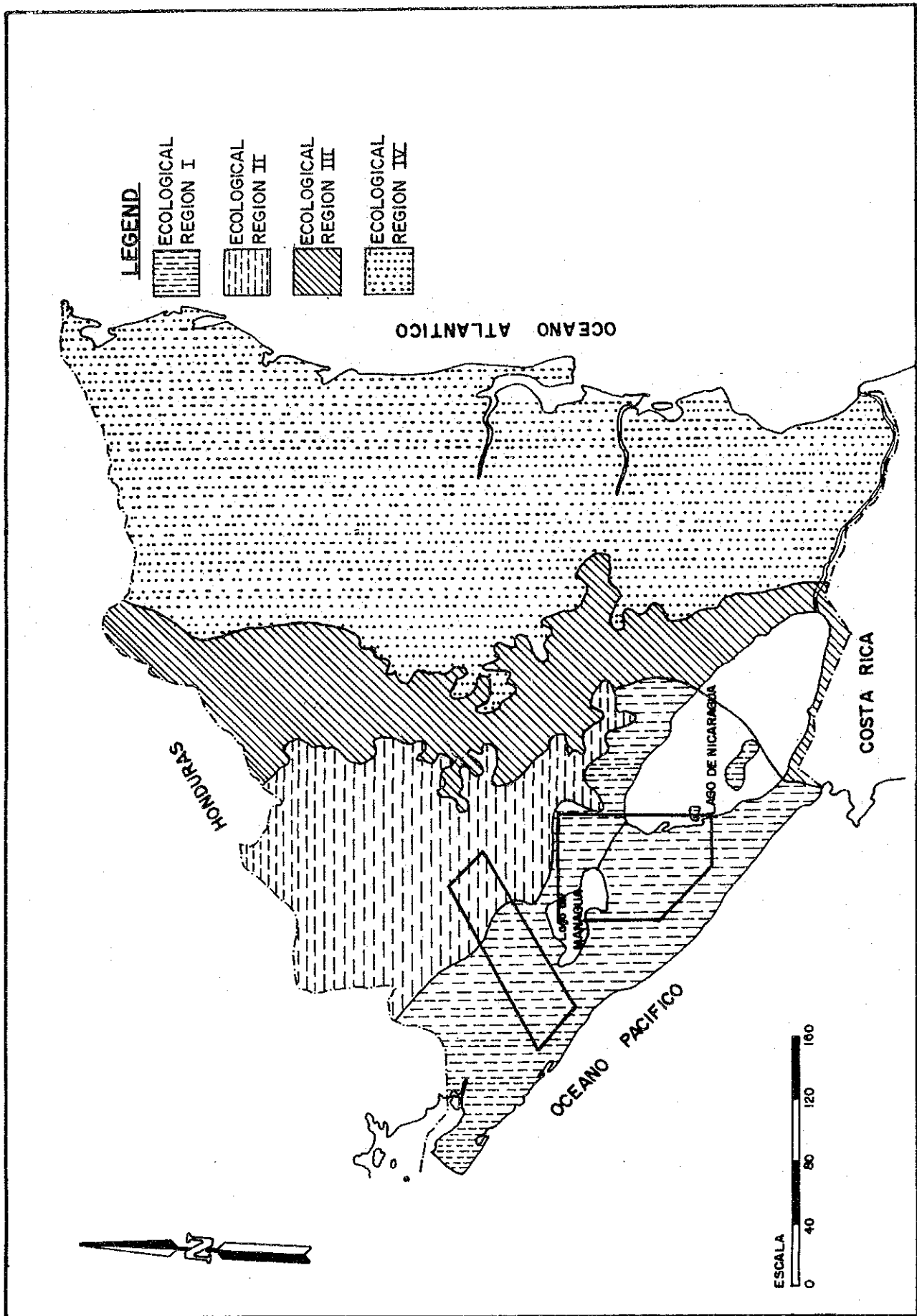


Figura 6-11 Mapa Ecológico de Nicaragua

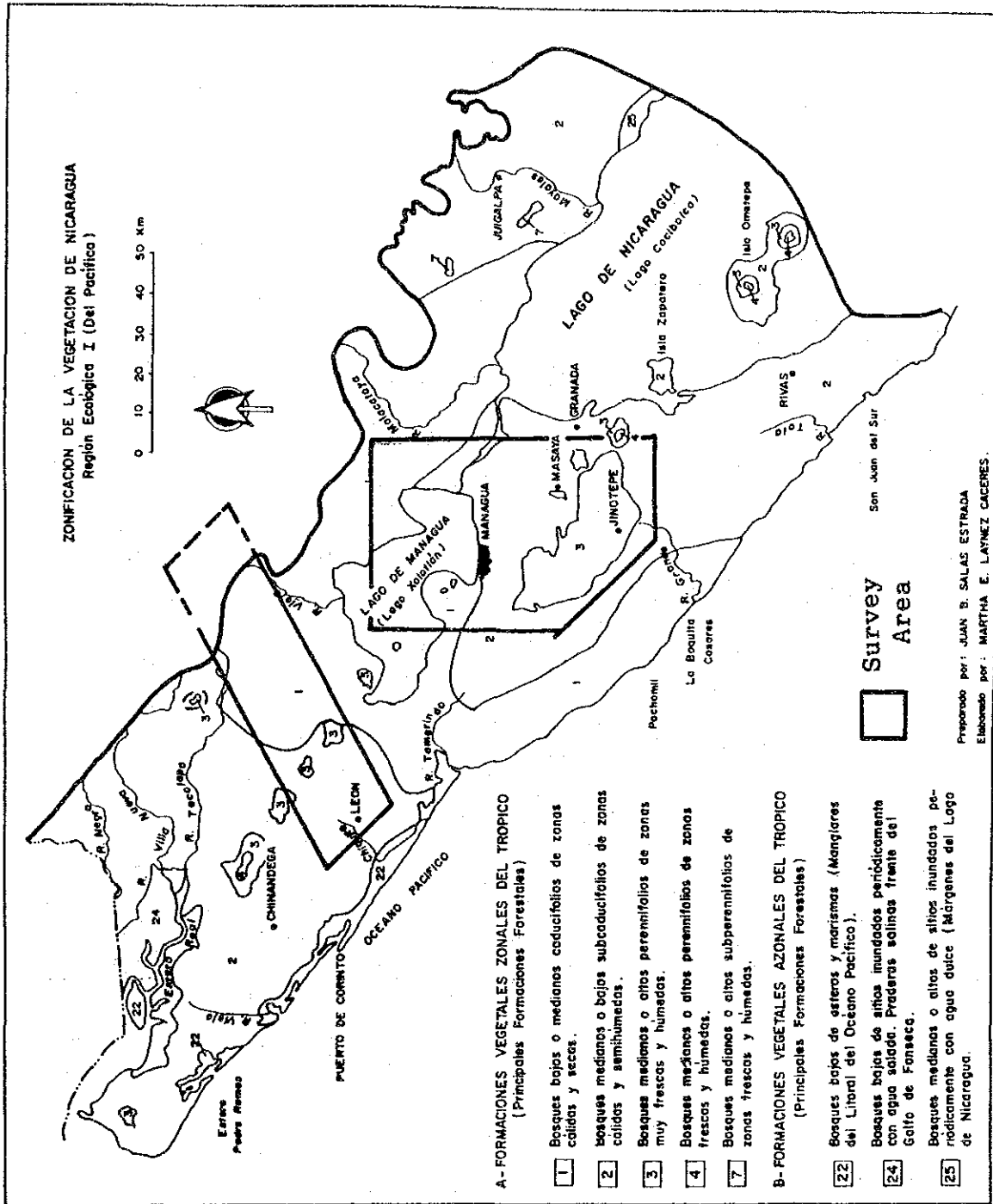
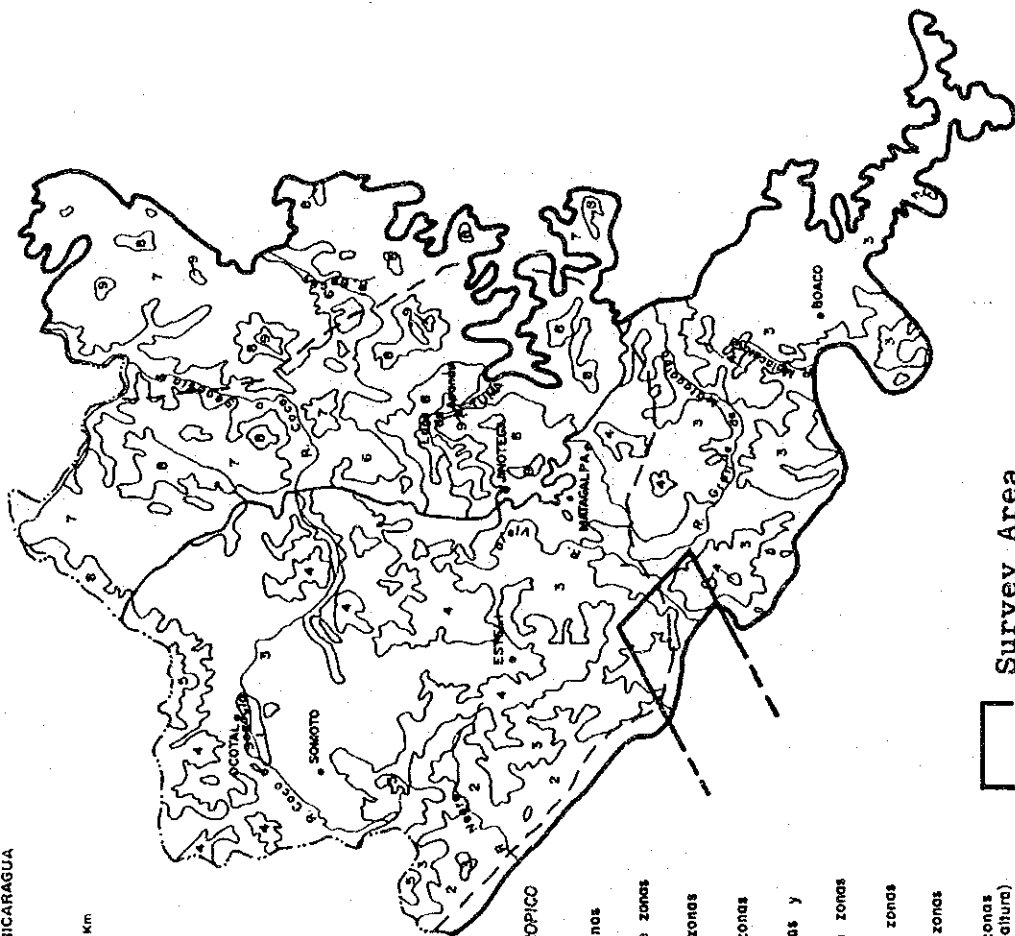
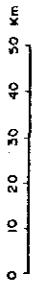


Figura 6-12(1) Mapa de la Vegetación de Nicaragua

ZONIFICACION DE LA VEGETACION DE NICARAGUA  
Región Ecológica II (Occidental)



Survey Area

A- FORMACIONES VEGETALES ZONALES DEL TROPICO  
(Principales Formaciones Forestales)

- 1 Bosques bajos o medianos caducifolios de zonas cálidas y secas.
- 2 Bosques medianos o bajos subcaducifolios de zonas cálidas y semihúmedas.
- 3 Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas.
- 4 Bosques medianos o altos perennifolios de zonas frescas y húmedas.
- 5 Bosques altos perennifolios de zonas muy frías y muy húmedas. (Nebisielvas de altura).
- 6 Bosques medianos o altos subperennifolios de zonas cálidas y semihúmedas.
- 7 Bosques medianos o altos subperennifolios de zonas frescas y húmedas.
- 8 Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frías y húmedas.
- 9 Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frías y muy húmedas. (Nebisielvas de altura).

Preparado por: JUAN BAUTISTA SALAS ESTRADA.  
Entusiasmado por: MURTHA E. LÁRMEZ CACERES.

Figura 6-12(2) Mapa de la Vegetación de Nicaragua

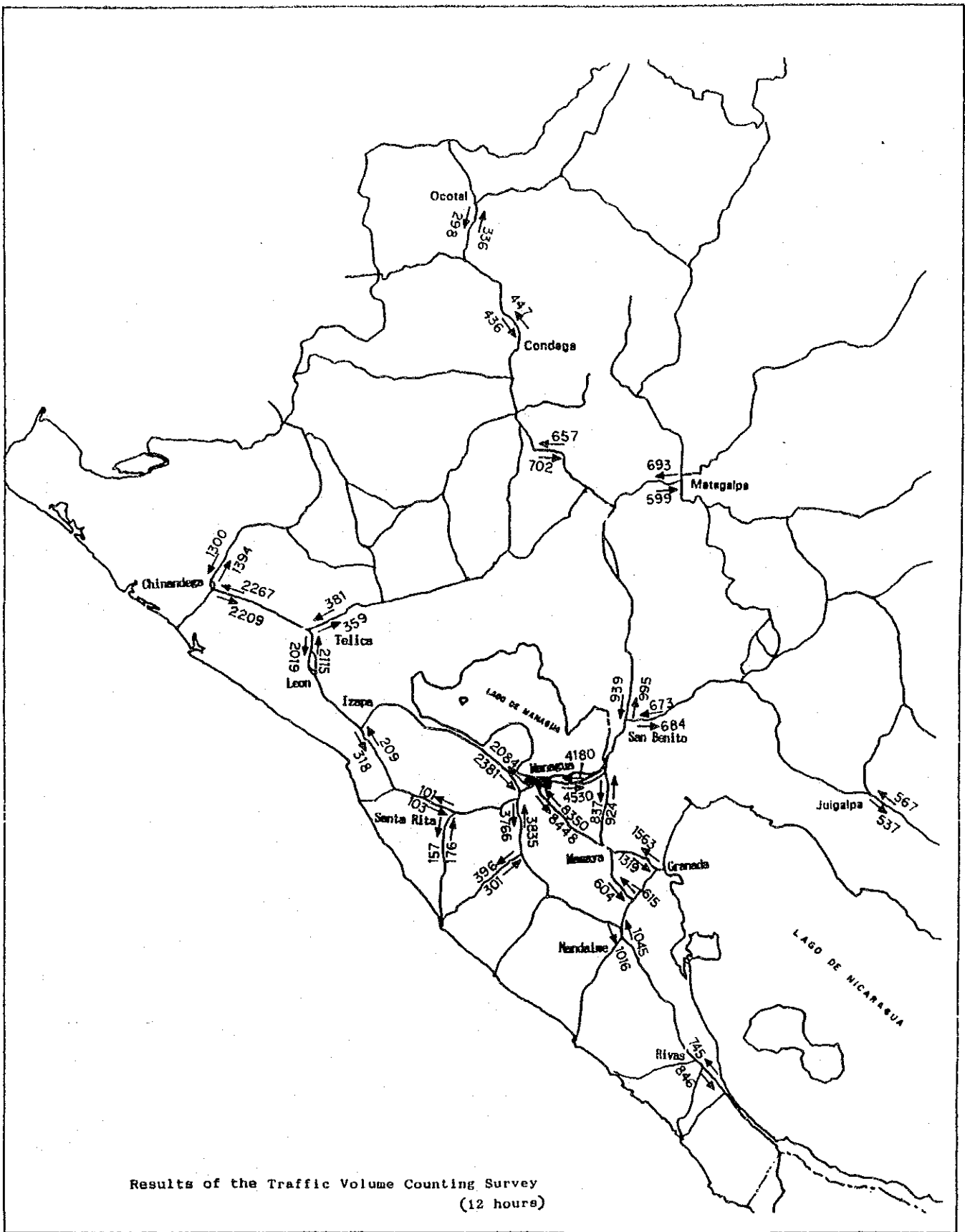


Figura 6-13(1) Volumen de Tráfico Actual en las cercanías del Area del Proyecto

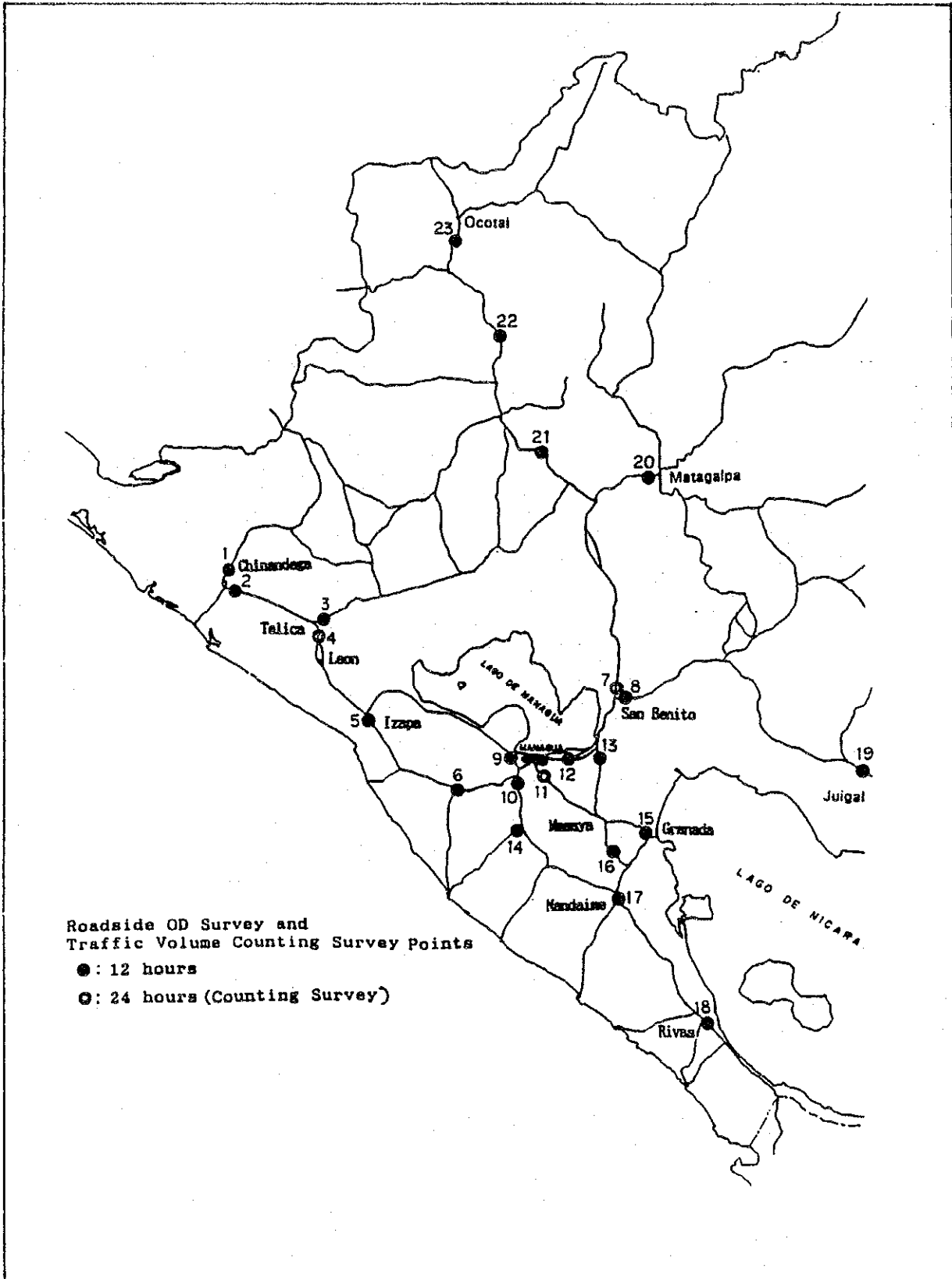


Figura 6-13(21) Volumen de Tráfico Actual en las cercanías del Area del Proyecto



**Tabla 6-11 Volumen Actual del Tráfico y  
Demanda de Tráfico Pronosticada (Vehículos)**

Punto No.*1	Volumen de Tráfico 1993.3 (24H)	Demanda de Tráfico 2000 *2 (24H)	Pronósticos 2010 *3 (24H)	R.H.V. *4 (%)
1	3,448	4,482	6,551	15.7
2	5,729	7,447	10,885	18.5
3	947	1,231	1,799	31.8
4	5,283	6,867	10,037	27.1
5	675	877	1,282	49.9
6-1	261	339	495	52.2
6-2	426	553	809	49.2
7	2,482	3,226	4,715	34.6
8	1,737	2,254	3,300	38.0
9	5,581	7,255	10,603	22.8
10	9,501	12,351	18,051	9.3
11 *5	20,882	27,146	39,675	10.2
12	10,895	14,163	20,700	23.0
13	2,254	2,930	4,282	47.2
14	892	1,159	1,694	42.8
15	3,689	4,795	7,009	17.7
16	1,560	2,028	2,964	35.2
17	2,638	3,429	5,012	31.6
18	2,036	2,646	3,568	24.5
19	1,413	1,836	2,684	29.8
20	1,654	2,150	3,142	27.2
21	1,740	2,262	3,306	29.2
22	1,130	1,469	2,147	34.2
23	812	1,055	1,542	31.4

\*1 : Los números de punto están detallados en la gráfica 6-3

\*2 : La tasa de crecimiento del volumen del tráfico en 1993 es de 130%.

\*3 : La tasa de crecimiento del volumen del tráfico en 1993 es de 190%.

\*4 : Proporción de vehículos pesados.

\*5 : Volumen del tráfico entre Managua y la Entrada a Veracruz.

#### 6.2.2. Proyecciones sobre el Volumen del Tráfico

Las proyecciones sobre la demanda de vehículos para el año 2000 y 2010 se muestran en la Tabla 6-11. El volumen del tráfico para los años 2000 y 2010 en el área del proyecto, 27,146 y 39,675 respectivamente, podrían incrementar en un 130% y 190% en relación con el volumen actual del tráfico, como se detalla en la Tabla 6-11 (ver Apéndice 4).

## 6.3 Calidad del Aire

### 6.3.1 Condiciones Actuales

#### (1) Fuentes de contaminación del aire

Las fuentes de contaminación del aire se clasifican en fuentes fijas, tales como: fábricas, oficinas, viviendas, etc. y fuentes móviles: automóviles, trenes, barcos, etc. El nitrato, y en general los óxidos (NO<sub>x</sub>) son producidos por los automóviles y las fábricas; los óxidos de sulfato son generados principalmente por las fábricas y los motores de los vehículos diesel; el óxido de carbono (CO) es, en su mayoría, producido por los automóviles. Datos básicos acerca de la calidad del aire, incluyendo niveles de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, SPM, etc, no existen en Nicaragua actualmente.

El origen de las sustancias contaminantes del aire en el área del proyecto no está determinado a excepción de la sección Managua-Masaya. Por lo tanto, se considera que la fuente de contaminación del aire es generada principalmente por los automóviles. Para la sección Managua-Masaya se asume que la fuente sean los automóviles, fábricas y casas.

#### (2) Condiciones Meteorológicas

Se recogieron datos meteorológicos con el fin de analizar la difusión de los elementos contaminantes del aire a través de la simulación. Esta información fue recopilada en seis estaciones meteorológicas: Managua (Las Mercedes), Masaya, Nandaime, León y San Isidro y consiste en datos sobre la velocidad del viento, su dirección, etc, tal como se muestra en el Apéndice II.8 y la Figura 6-14.

La dirección predominante del viento en Managua, Masaya, Nandaime y Tipitapa es de este a noreste. Para Telica y San Isidro es noroeste y de norte a este respectivamente. El caso particular de León, este se caracteriza por vientos débiles.

#### (3) Investigación de Campo

##### a. Elementos de Medición

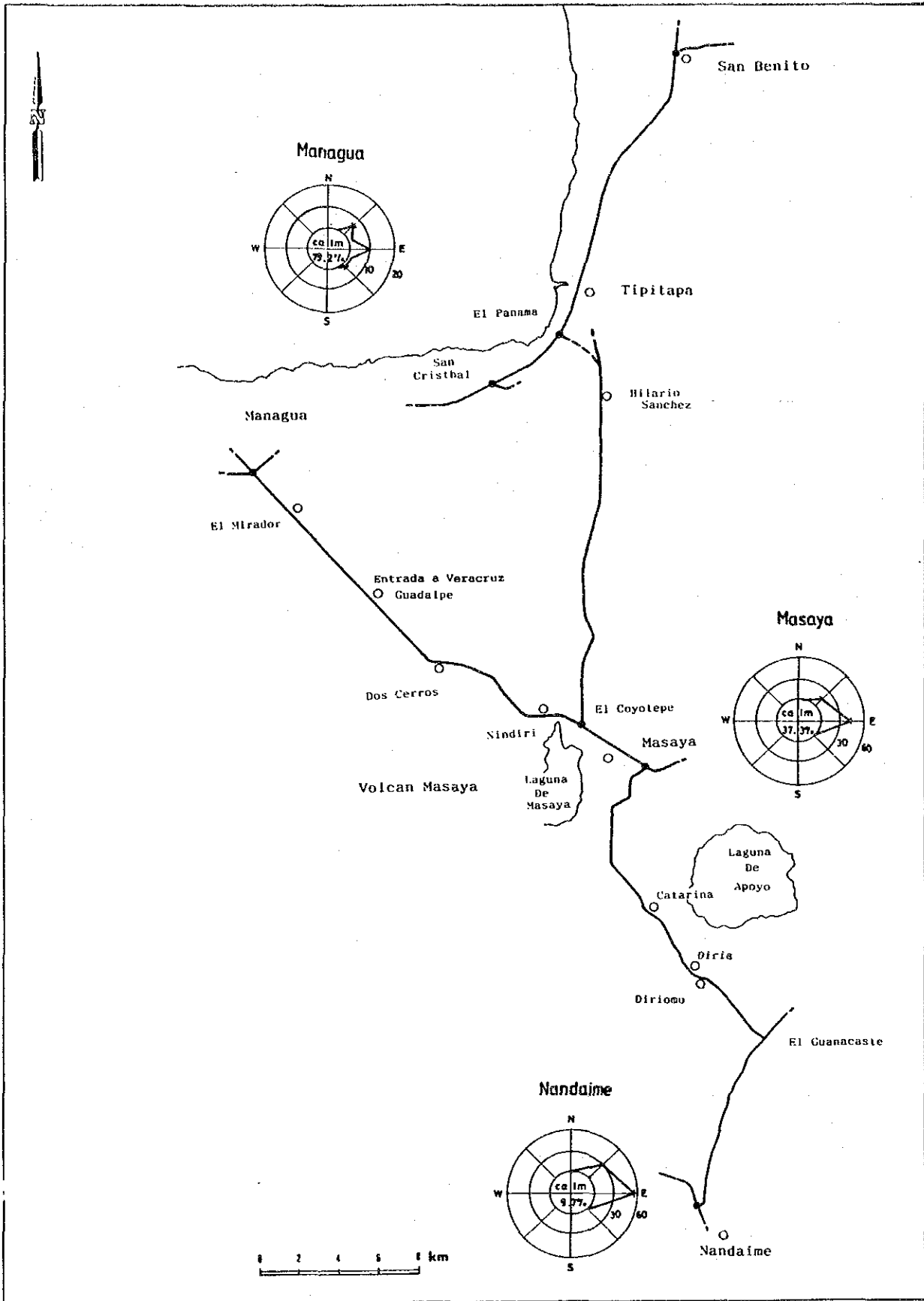
El análisis químico del aire se limitó al SO<sub>2</sub>. La medición meteorológica, incluyendo temperatura, viento, dirección del viento y presión atmosférica se llevó a cabo al mismo tiempo. El número de mediciones fue dos veces al día, a las 10:00 a.m. y las 3:00 p.m.

## 1) Ubicación

El número de lugares investigados en relación con la calidad del aire son tres, tal como se muestra en la Figura 6-15. Los lugares investigados se limitan a las intersecciones cercanas a las principales áreas urbanas.

## (2) Método para el Análisis Químico

El método utilizado para el análisis químico del aire es el "Método de Solución Electroconductiva", con el uso de ATM-1 (Atmósfera I, USSR). El período y altura de análisis es de una hora y 1.5m arriba de la superficie del suelo, respectivamente.



**Figura 6-14(1) Dirección del Viento en el Area del Proyecto**

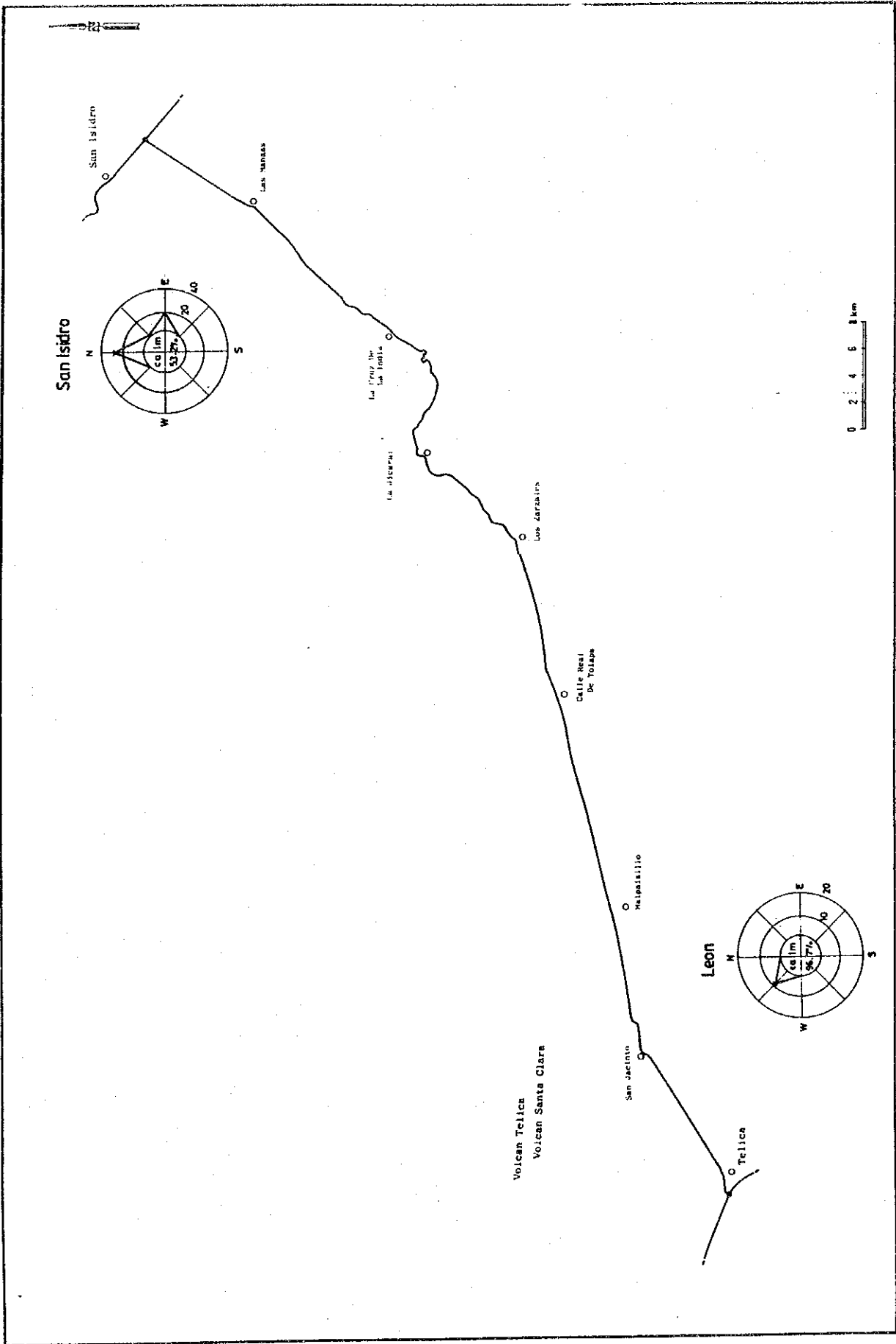


Figura 6-14(2) Dirección del Viento en el Area del Proyecto

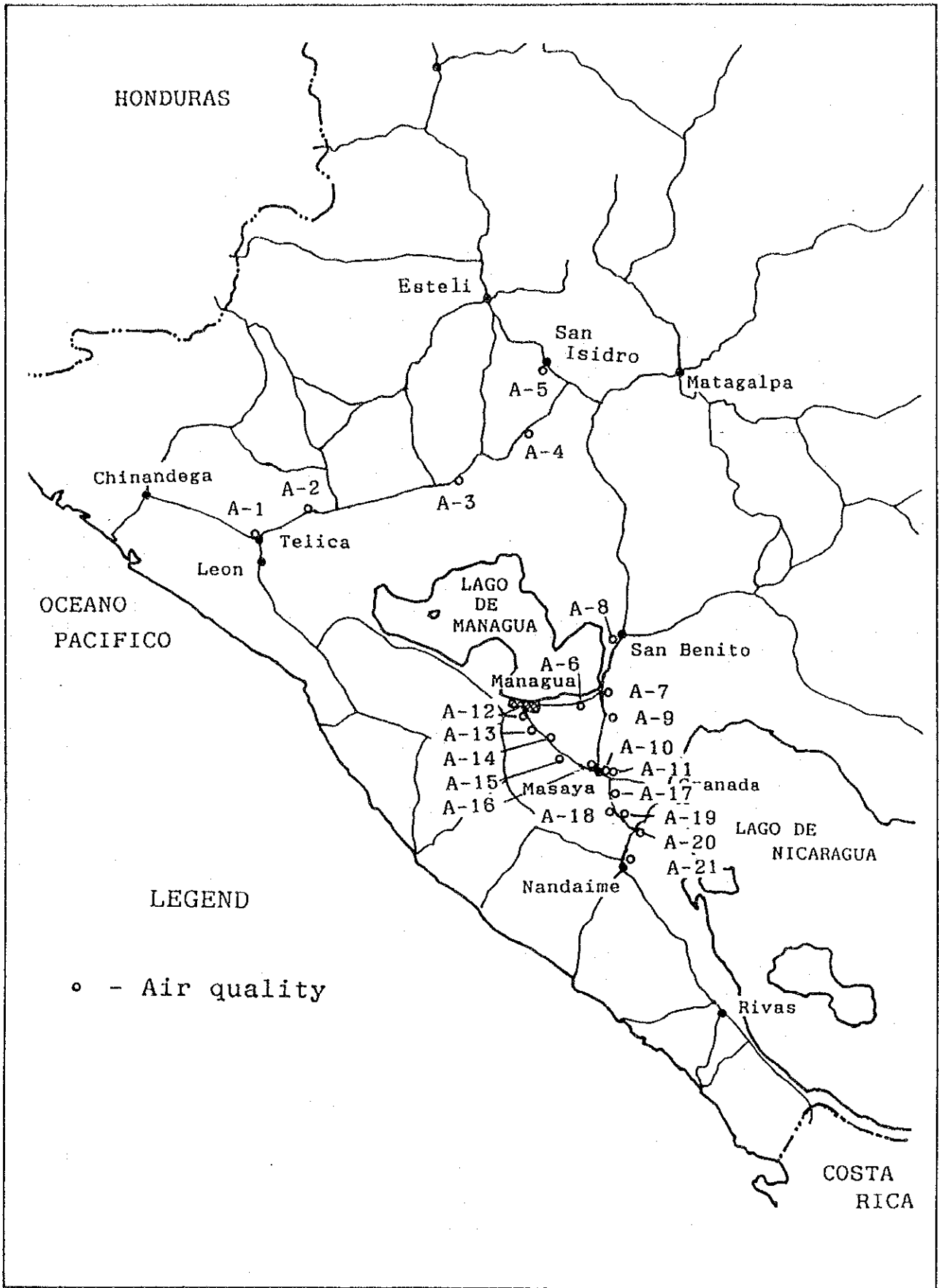


Figura 6-15 Mapa de Ubicación de la Investigación de la Calidad del Aire

## b. Resultados de la Medición

Los resultados del análisis químico y las mediciones meteorológicas se muestran en la Tabla 6-12 (1)(4).

La concentración de Sulfuros ( $\text{SO}_2$ ) varía de 0.02 a 0.0875  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Dicho valor es bastante bajo en comparación con las normas de calidad ambiental para calidad de aire mostrados en la Tabla 4-1 ( $\text{SO}_2$ : 80  $\text{g}/\text{m}^3$  o 0.03 ppm).

Estos resultados suponen que la influencia de la actividad de la industria como fuente fija de contaminantes del aire es muy poca y la influencia de los vehículos es relativamente pequeña.

### 6.3.2 Estimaciones sobre la Calidad del Aire

La calidad del aire puede ser afectada por el humo y el polvo producido por la maquinaria pesada durante la etapa de construcción y por los vehículos, después de finalizada la obra. La producción de elementos contaminantes, durante la construcción, será controlada por la dispersión de la maquinaria pesada y el riego. Por lo tanto, las estimaciones sobre la calidad del aire se centran principalmente en el humo producido por los automóviles. Los aspectos, base de los pronósticos, son el  $\text{NO}_x$  y el CO.

Las áreas de proyección están en su mayoría en las principales áreas urbanas, incluyen Managua, Masaya, Catarina, Nandaime, Tipitapa, San Benito, Telica y San Isidro.

#### (1) Condiciones para las Estimaciones.

Las condiciones del tiempo en cuanto al viento y a su dirección han sido la base de estas estimaciones, tal como se muestra en la Figura 6-14, el Apéndice II.8, Figura 6-16 y

Las condiciones de la fuente de elementos contaminantes del aire son las siguientes:

-Altura de la torre	:	1.0 m
-Velocidad de los vehículos	:	60 Km/hora
-Topografía	:	plana
-Factor de volumen de elementos contaminantes	:	$\text{NO}_x$ : 523 ml/g CO : 859 ml/g
-Coeficiente de emisión	:	unidad: $\text{g}/\text{km} * \text{vehículo}$
		$\text{NO}_x$ : vehículo liviano : 0.222
vehículo pesado	:	1.85
		CO : vehículo liviano : 0.769
		vehículo pesado : 1.62

- Distribución de la fuente : 20 m de largo  
intervalo 2 m  
180 m. de largo  
intervalo 10 m
- Ancho de la carretera : 40 m de ancho en general  
30 m de ancho en Masaya
- Puntos de proyección : 0, 10, 20, 30, 40, 50,  
75, 100 y 150 m de la  
orilla de la carretera.



**Tabla 6-12 Condición Actual de la Calidad del Aire  
en el Area del Proyecto**

No.	Nombre	Fecha	Hora	Concentracion: mg/m3
1	Telica	4/10/93	9:50-10:00	0.0730
2	Sn. Jacinto	4/10/93	10:15-10:25	0.0850
3	Zarzales	5/10/93	9:30- 9:40	0.0540
4	La Mina	5/10/93	10:05-10:15	0.0370
5	Sn. Isidro	5/10/93	10:40-10:50	0.0760
6	Cofradia	7/10/93	9:38- 9:48	0.0525
7	Tipitapa	7/10/93	9:56-10:06	0.0560
8	Sn. Benito	7/10/93	10:22-10:32	0.0590
9	Zambrano	6/10/93	9:35- 9:45	0.0345
10	Coyotepe	6/10/93	10:05-10:15	0.0470
11	H. Masaya	6/10/93	10:25-10:35	0.0500
12	C. America	8/10/93	9:30- 9:40	0.0765
13	Las Colinas	8/10/93	9:50-10:00	0.0780
14	Ticuantepe	8/10/93	10:10-10:20	0.0695
15	C. Masaya	11/10/93	9:50-10:00	0.0840
16	Nindiri	11/10/93	10:15-10:25	0.0590
17	Monimbo	12/10/93	9:35- 9:45	0.0500
18	Catarina	12/10/93	9:55-10:05	0.0460
19	Diriomo	12/10/93	10:15-10:25	0.0300
20	Guanacaste	13/10/93	9:50-10:00	0.0435
21	Nandaime	13/10/93	10:20-10:30	0.0260

MANANA

DATOS METEOROLOGICOS						
No.:	Nombre	Fecha	T Ambiente	dd	VIENTO v v	Presion Atmosferica
1	Telica	4/10/93	28.0		calma	1007.7
2	Sn. Jacinto	4/10/93	27.4	E	2	998.4
3	Zarzales	5/10/93	28.0	E	1	1013.1
4	La Mina	5/10/93	28.0		calma	979.1
5	Sn. Isidro	5/10/93	28.2		calma	969.8
6	Cofradia	7/10/93	28.4	E	2	1015.7
7	Tipitapa	7/10/93	28.2	E	2	1015.7
8	Sn. Benito	7/10/93	28.8	E	2	1013.1
9	Zambrano	6/10/93	28.4		calma	1013.7
10	Coyotepe	6/10/93	28.4	NE	1	996.4
11	H. Masaya	6/10/93	29.0	NE	1	995.8
12	C. America	8/10/93	28.4	E	1	1002.4
13	Las Colinas	8/10/93	28.4	E	1	997.1
14	Ticuantepe	8/10/93	28.8	E	2	995.8
15	C. Masaya	11/10/93	27.8		calma	987.8
16	Nindiri	11/10/93	27.8		calma	998.4
17	Monimbo	12/10/93	28.6		calma	986.4
18	Catarina	12/10/93	27.2		calma	961.1
19	Diriomo	12/10/93	26.8	E	2	981.1
20	Guanacaste	13/10/93	26.6	E	3	993.1
21	Nandaime	13/10/93	27.8	E	2	1003.7

T. Ambiente: ( ° C)  
dd: Direccion

v v: Velocidad del viento(mts/seg)  
Presion Atmosferica:(hPa)

TARDE

No.	Nombre	Fecha	Hora	Concentracion: mg/m3
1	Telica	4/10/93	14:45-14:55	0.0520
2	Sn.Jacinto	4/10/93	15:15-15:25	0.0565
3	Zarzales	5/10/93	14:05-14:15	0.0550
4	La Mina	5/10/93	14:50-15:00	0.0165
5	Sn.Isidro	5/10/93	15:20-15:30	0.0400
6	Cofradia	7/10/93	14:32-14:42	0.0650
7	Tipitapa	7/10/93	14:56-15:06	0.0800
8	Sn.Benito	7/10/93	15:14-15:24	0.0792
9	Zambrano	6/10/93	14:45-14:55	0.0400
10	Coyotepe	6/10/93	15:05-15:15	0.0540
11	H.Masaya	6/10/93	15:25-15:35	0.0510
12	C.America	8/10/93	14:30-14:40	0.0875
13	Las Colinas	8/10/93	14:50-15:00	0.0735
14	Ticuantepe	8/10/93	15:08-15:18	0.0830
15	C.Masaya	11/10/93	14:30-14:40	0.0605
16	Nindiri	11/10/93	15:00-15:10	0.0300
17	Monimbo	12/10/93	14:45-14:55	0.0530
18	Catarina	12/10/93	15:05-15:15	0.0440
19	Diriomo	12/10/93	14:05-14:15	0.0300
20	Guanacaste	13/10/93	14:45-14:55	0.0300
21	Nandaime	13/10/93	15:05-15:15	0.0200

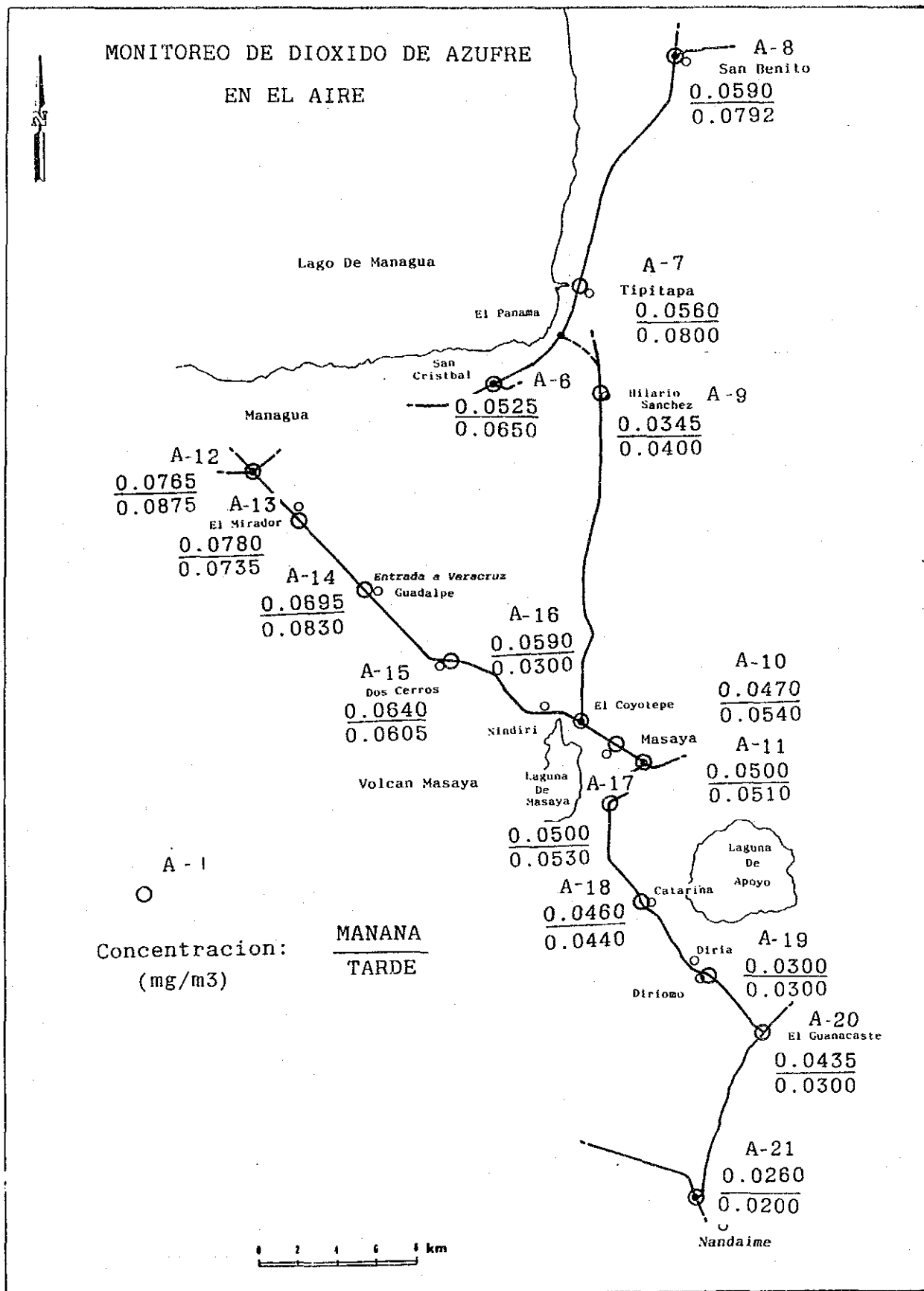
TARDE

No.:	Nombre	Fecha	DATOS METEOROLOGICOS			
			T Ambiente	dd	VIENTO v v	Presion Atmosferica
1	Telica	4/10/93	32.0		calma	1002.4
2	Sn. Jacinto	4/10/93	31.8		calma	997.1
3	Zarzales	5/10/93	28.4		calma	1013.1
4	La Mina	5/10/93	28.4		calma	976.4
5	Sn. Isidro	5/10/93	29.8		calma	967.1
6	Cofradia	7/10/93	30.8	E	2	1013.7
7	Tipitapa	7/10/93	30.8	E	3	1011.7
8	Sn. Benito	7/10/93	29.8	NE	3	1019.1
9	Zambrano	6/10/93	31.0	NE	1	1011.7
10	Coyotepe	6/10/93	30.8	NE	1	991.8
11	H. Masaya	6/10/93	30.8	E	1	991.8
12	C. America	8/10/93	30.0	E	2	999.8
13	Las Colinas	8/10/93	29.6	E	2	990.4
14	Ticuantepe	8/10/93	29.6	E	2	993.1
15	C. Masaya	11/10/93	29.6	E	2	982.4
16	Nindiri	11/10/93	29.6	E	2	995.8
17	Monimbo	12/10/93	29.6		calma	986.4
18	Catarina	12/10/93	27.6	E	1	961.1
19	Diriomo	12/10/93	27.2	E	4	981.1
20	Guanacaste	13/10/93	29.6		calma	989.1
21	Nandaime	13/10/93	29.2		calma	1001.1

T. Ambiente: (°C)  
 dd: Direccion de viento

v v: Velocidad del viento (mts/seg)  
 Presion Atmosferica: (hPa)

Fuente : INETER



**Figura 6-16(1) Condición Actual del SO<sub>2</sub> en el Area del Proyecto**

MONITOREO DE DIOXIDO DE AZUFRE EN EL AIRE

A-1

MANANA  
 TARDE  
 Concentracion: (mg/m3)

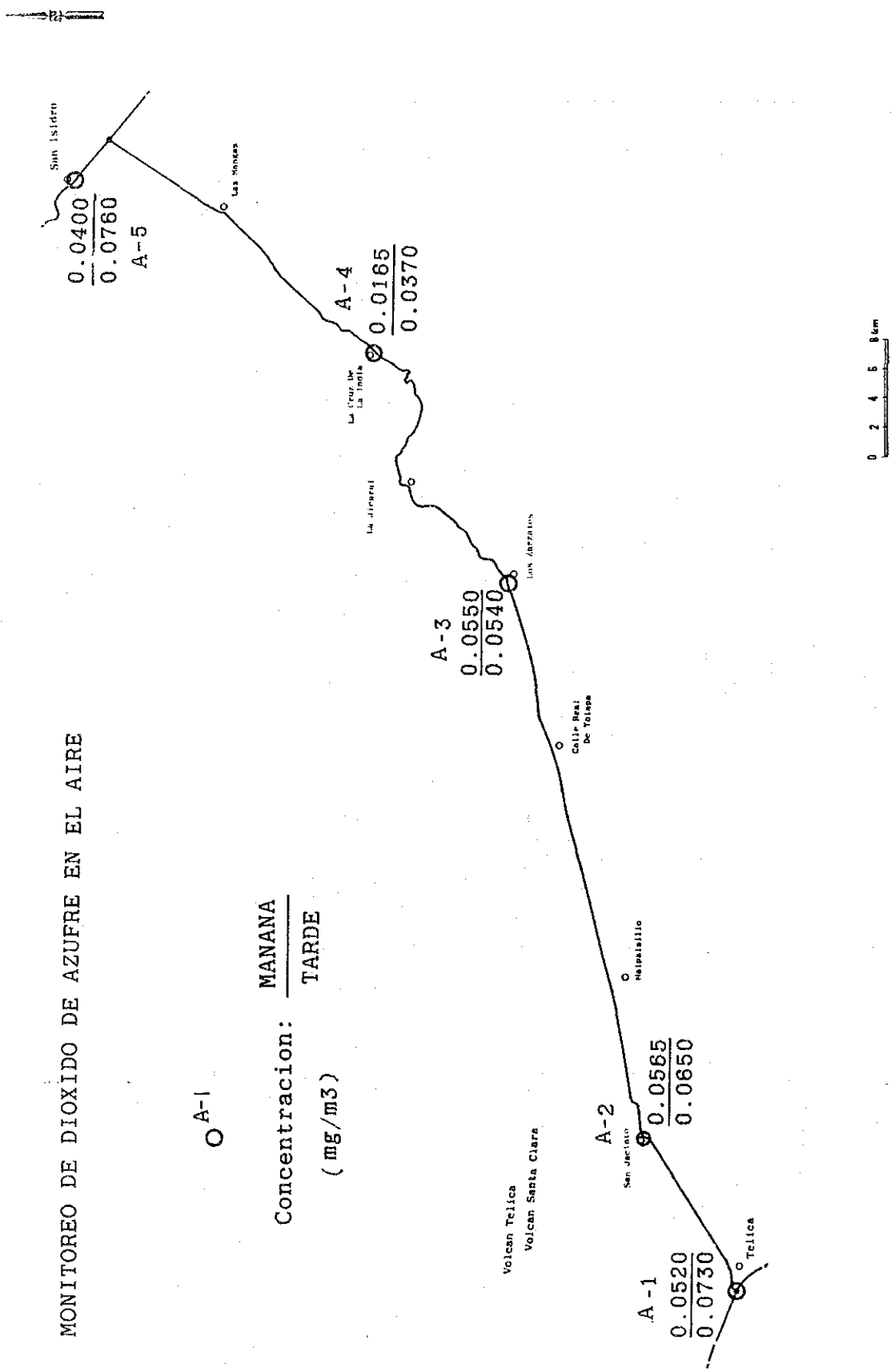


Figura 6-16(2) Condición Actual del SO2 en el Area del Proyecto

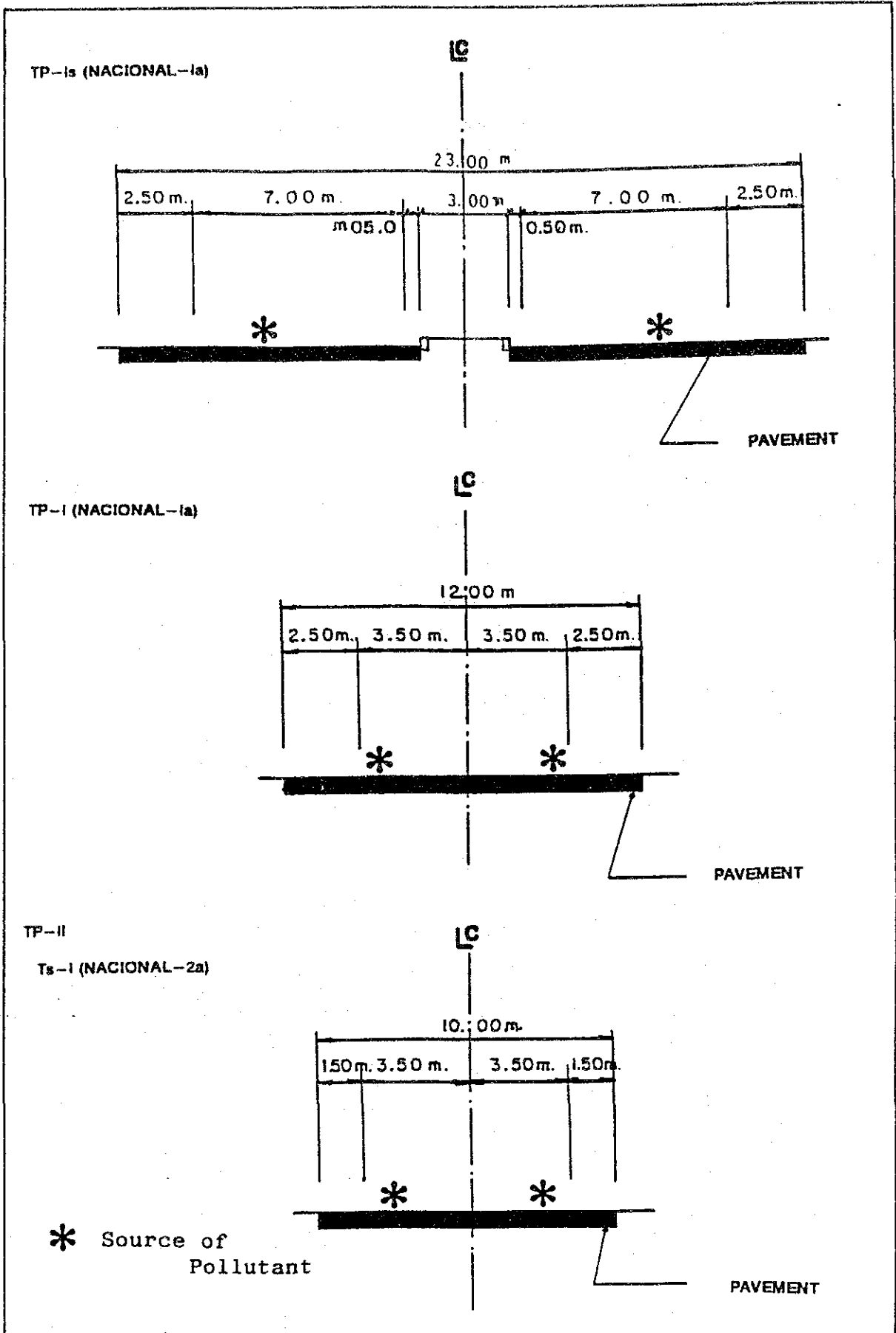


Figura 6-17 Fuentes de los Contaminación del Aire

## (2) Método de Proyección

Para proyectar la concentración de elementos contaminantes, se ha usado el Método Plume (Fórmula 6-1).

$$C(x,y,z) = \frac{q}{20 \cdot S_y \cdot S_z \cdot u} * F(y) \cdot F(z) \quad \text{Fórmula 6-1}$$

$$F(y) = \exp \left( - \frac{y^2}{2S_y^2} \right)$$

$$F(z) = \exp \left( - \frac{(H-z)^2}{2S_z^2} \right) + \exp \left( - \frac{(H+z)^2}{2S_z^2} \right)$$

$$S_z = 1.5 + 0.31 \cdot L^{0.83}$$

$$S_y = \frac{W}{2} + 0.46 \cdot L^{0.81}$$

- C : Concentración (ppm)
- q : Volumen de humo (m<sup>3</sup>/s)
- L : Distancia del borde de la carretera al punto de proyección (m)
- W : Ancho de la carretera (m)
- u : Velocidad del viento (m/s)
- H : Altura de la fuente de emisión
- S<sub>y</sub>, S<sub>z</sub>: Amplitud de la difusión en dirección vertical y horizontal

## (3) Resultados de las Proyecciones

Los resultados de las proyecciones relacionadas con el NO<sub>x</sub> y el CO se detallan en la Figura 6-18.

La concentración de NO<sub>x</sub> en 1993, 2000 y 2010 varía de 0.0002 a 0.0127 ppm, de 0.003 a 0.0164 ppm y de 0.0004 a 0.0255 ppm respectivamente. El valor de Managua es siempre máximo, porque el volumen del tráfico es también máximo.

Los perfiles típicos de las proyecciones de calidad del aire para Managua en los años 2000 y 2010 se muestran en la Figura 6-19. Las concentraciones de calidad del aire, NO<sub>x</sub> y CO descenderán significativamente a una distancia de 100m de la carretera debido a la difusión.

La concentración de CO en el año 2000 y 2010 varía de 0.0003 a 0.0353 ppm. Estos valores son muy bajos.



### 6.3.3 Evaluación de la Calidad del Aire

Los estándares de calidad ambiental en cuanto a los niveles de NOx y Co son 0.05 ppm y 9 ppm respectivamente, tal como se muestra en la Tabla 4-1.

Las concentraciones de NOx proyectadas para el año 2000 y 2010 no van más allá de los valores estándares, pero pueden ser producidos por los automóviles. Si los datos anteriores de NOx se incrementarán en el futuro debido al desarrollo de la industria, se produciría en Managua una concentración integrada de Nox y probablemente sus valores irían más allá de los estándares ambientales.

Las concentraciones de CO no serán muy altas. Sin embargo, es necesario vigilar el nivel de CO en el futuro.

## 6.4 Calidad del Agua

### 6.4.1 Condiciones Actuales

#### (1) Sistema de Ríos del Area del Proyecto

Los ríos del área del proyecto se dividen en lo sistemas de ríos los cuales son : Río "Las Enramadas", Río "La Mocuana", Río "Tipitapa", Río "La Mula", Río "Agua Agria", Río "Telica", Río San Isidro sur", Río "Meseales", Río "Sinecapa" y Río "Tomalapa" como muestra la Figura 6-20 y la Tabla 6-13.

Tabla 6-13 Sistema de Ríos del Area del Proyecto

Sistema de Ríos	Río	Longitud (km)	Area de Captación (km <sup>2</sup> )
Las Enramadas			(87)
	* San Isidro de la Cruz Verde	3.5	42
	* El Mirador	8.5	6
	Río Las Enramadas	18.5	16
	* Barrio Nuevo	6.5	13
La Mocuana			(97)
	* Los Ranchitos	3.5	10
	Río St. Elena	2	46
	Río La Mocuana	17	41
Tipitapa	Río Tipitapa	-	-
Agua Agria			(154)
	Río Agua Agria	10.5	32
	* El Portillo	11	24
	Río Arroyo	17.5	57
	Río El Pastor	21	41
Telica			(37)
	**1	1.3	1
	**2	1.8	4
	**3	4.5	12
	**4	1.5	10
	**5	1.2	3
	**6	0.5	3
*Malpaisillo			(84)
	*Malpaisillo	10.5	27
	*San Idelfonso Sur	9	40
	Río El Jeonoste	10	49
	*El Cacao	4	8
	*San Jacinto	2.5	9
Río Sinecapa			(891)
	*Santa Teresa	5.5	17
	Río Maseales	26	230
	*San Juan de Dios	5.5	8
	*El Tague	3	9
	*Primer Leon	4	85
	Río Las Pilas 1	0.8	4
	2	1.8	4
	3	4	7
	Río Sinecapa	37.5	478
Río Tomalapa			(168)
	Río La Cana	18	45
	Quebrada Honda	7	10
	Río Santa Rosa	7.5	22
	Río El carrizo	15	53
	Río El Cerro	8.5	14
	Río Mancarón	3	24

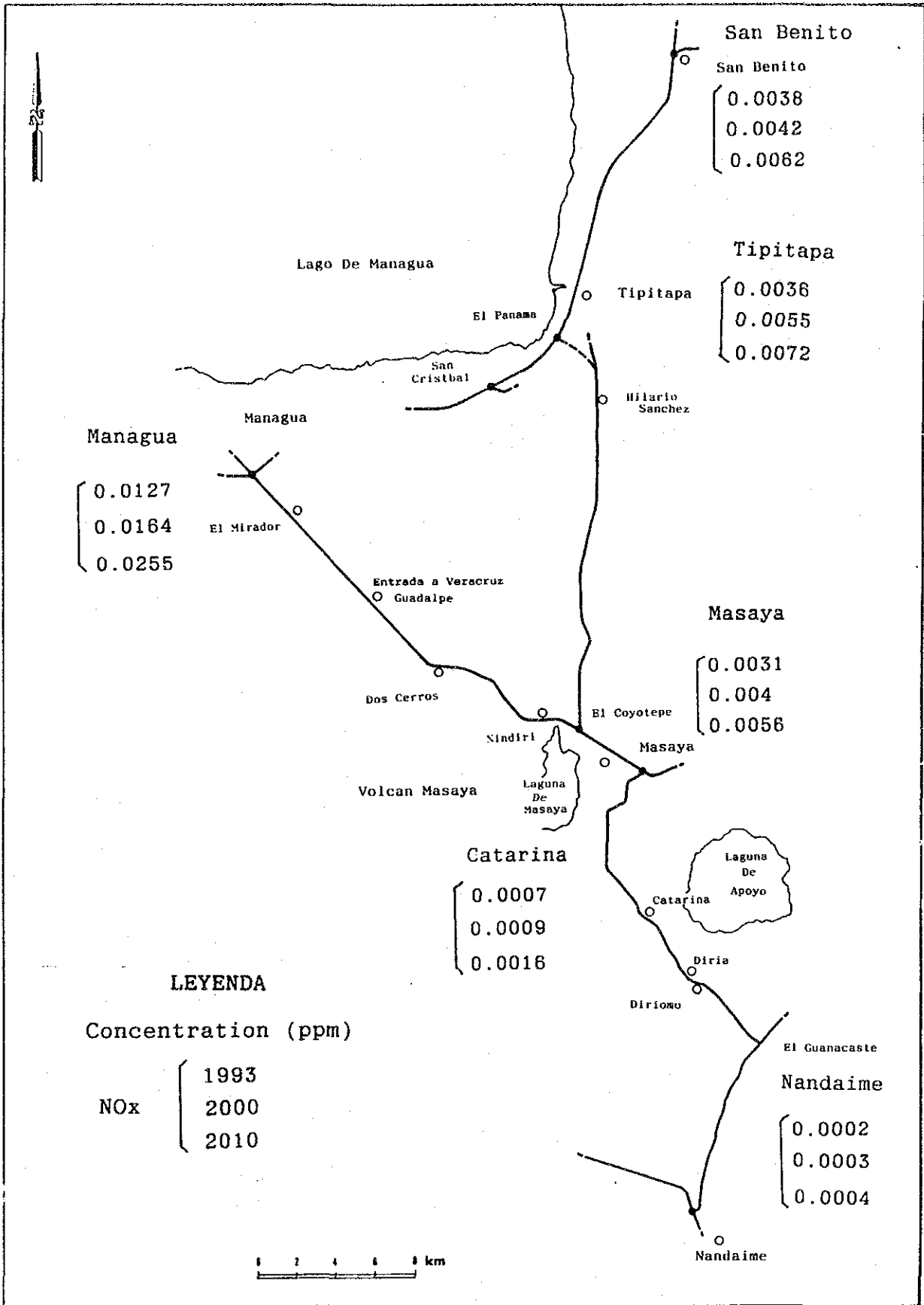


Figura 6-18(1) Pronóstico de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010

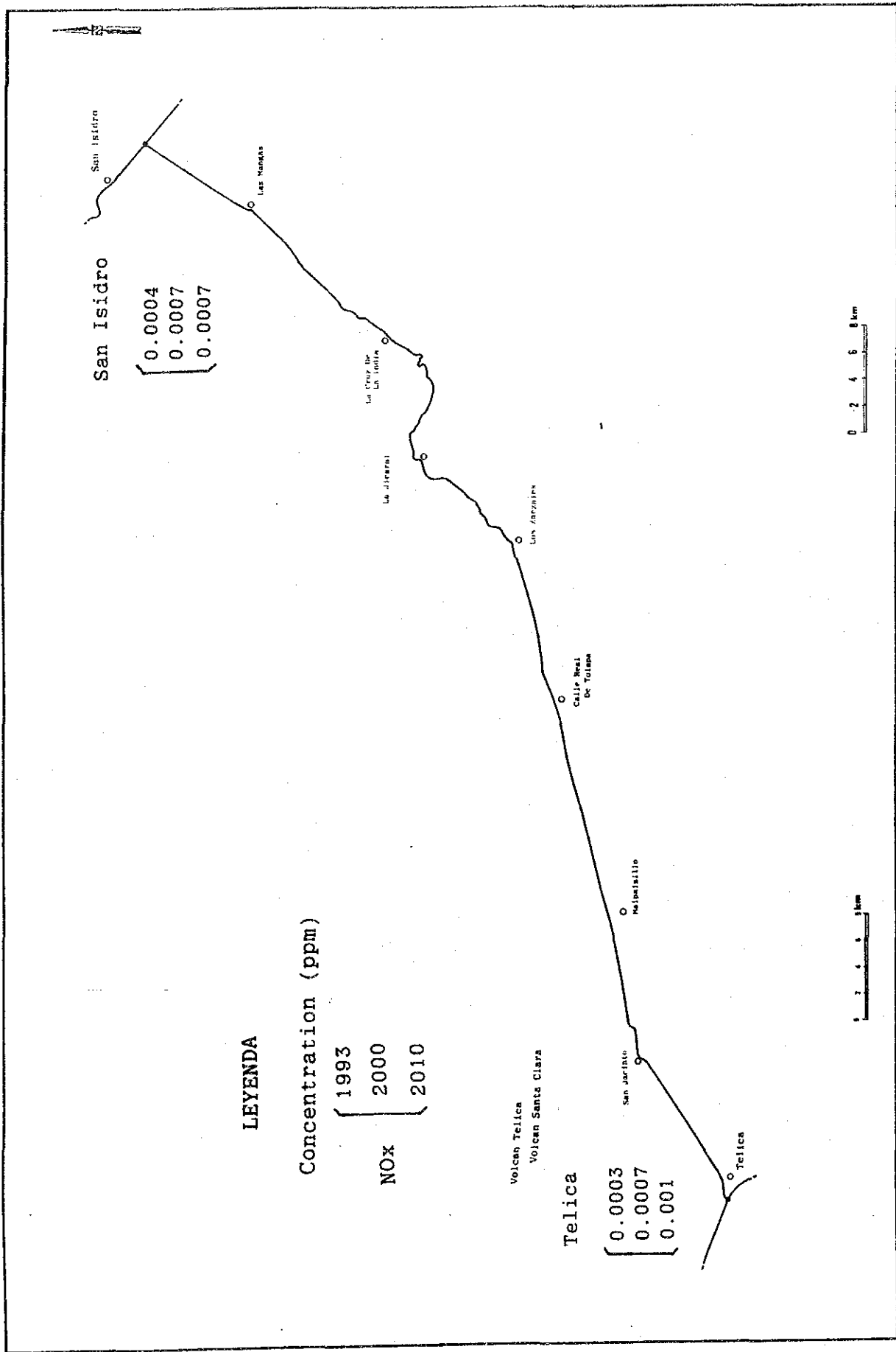


Figura 6-18(2) Pronóstico de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010

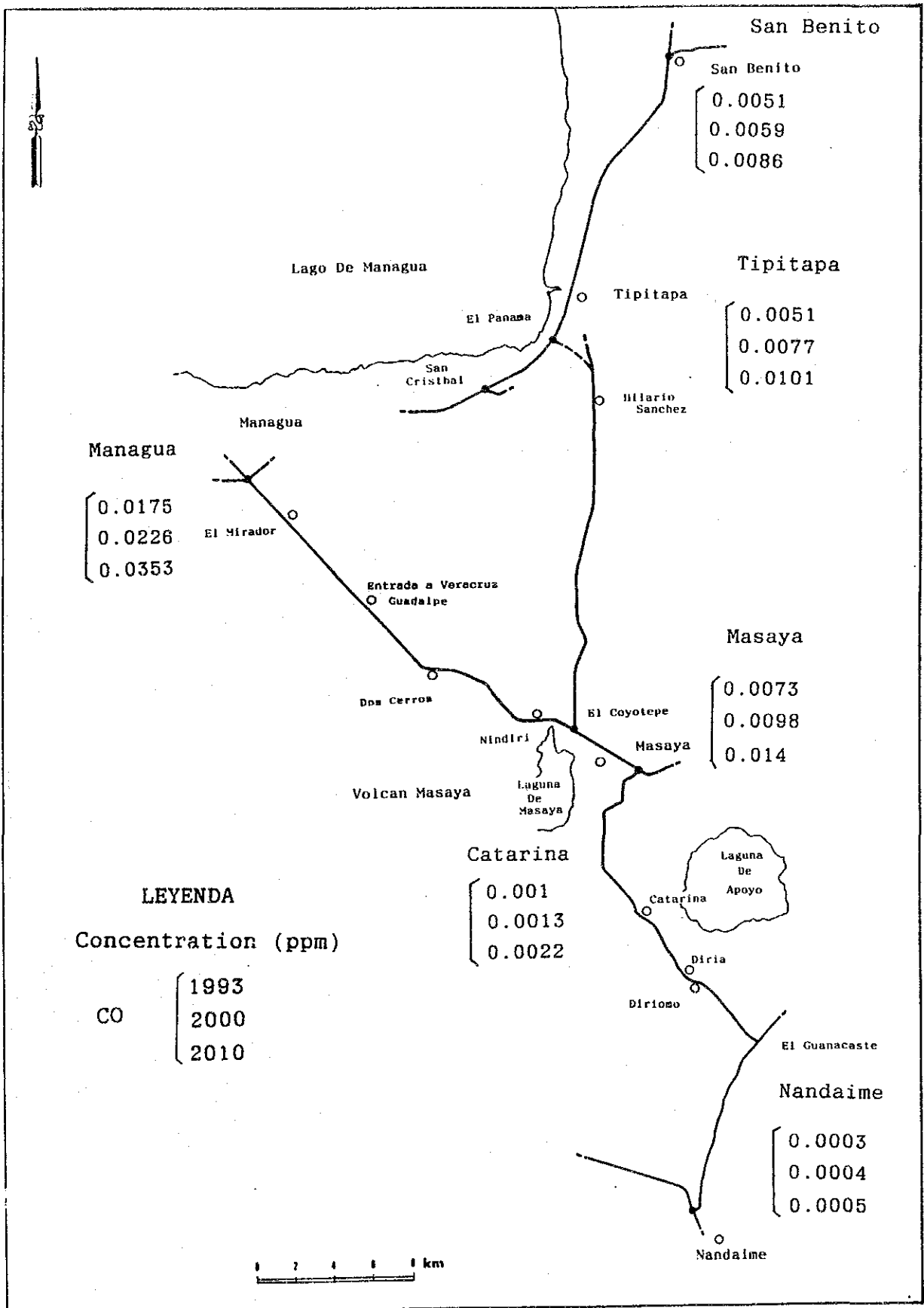


Figura 6-18(3) Pronóstico de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010

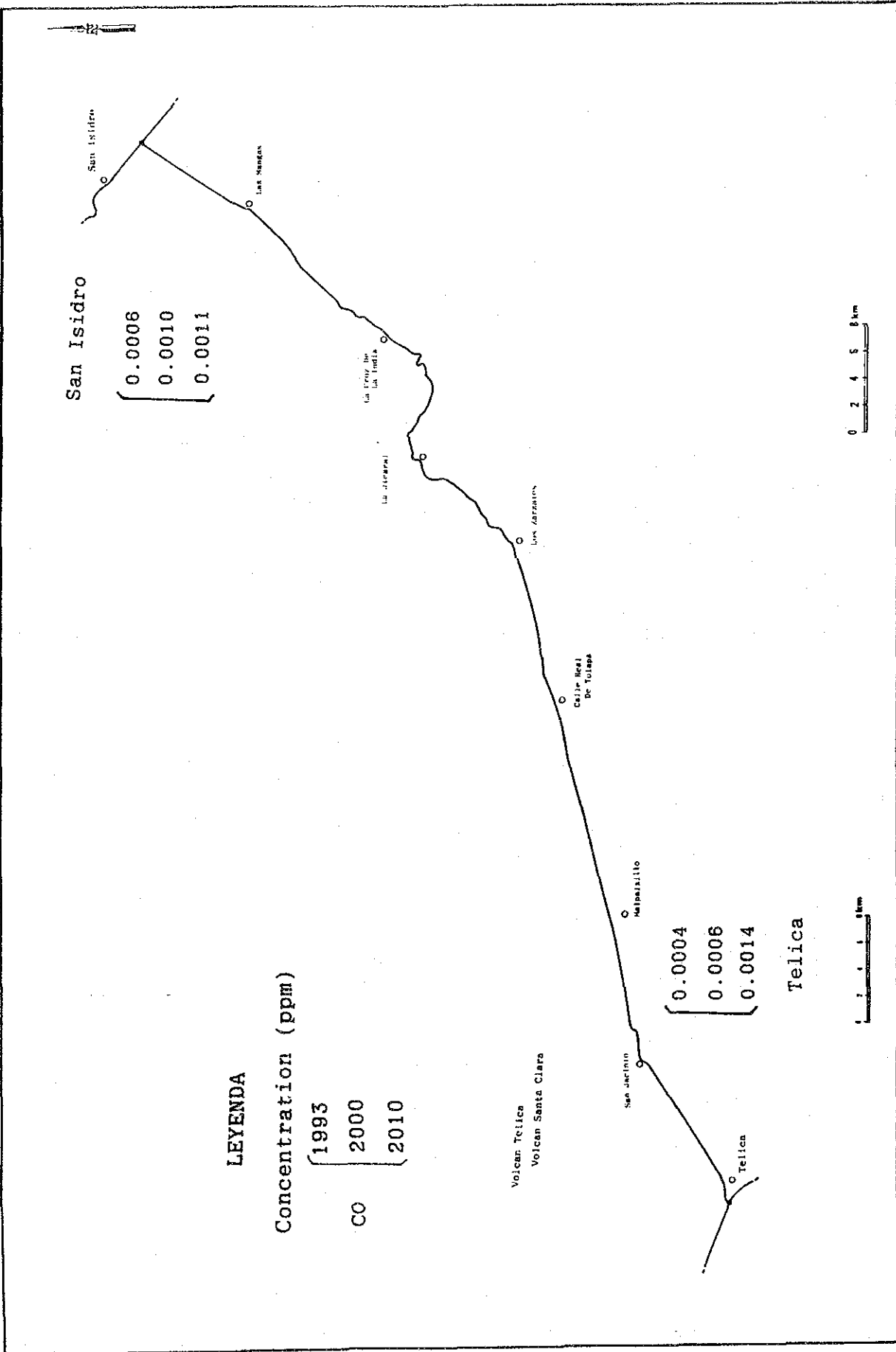


Figura 6-18(4) Pronóstico de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010

(1)-2-1  
 MANAGUA  
 NOx 2000

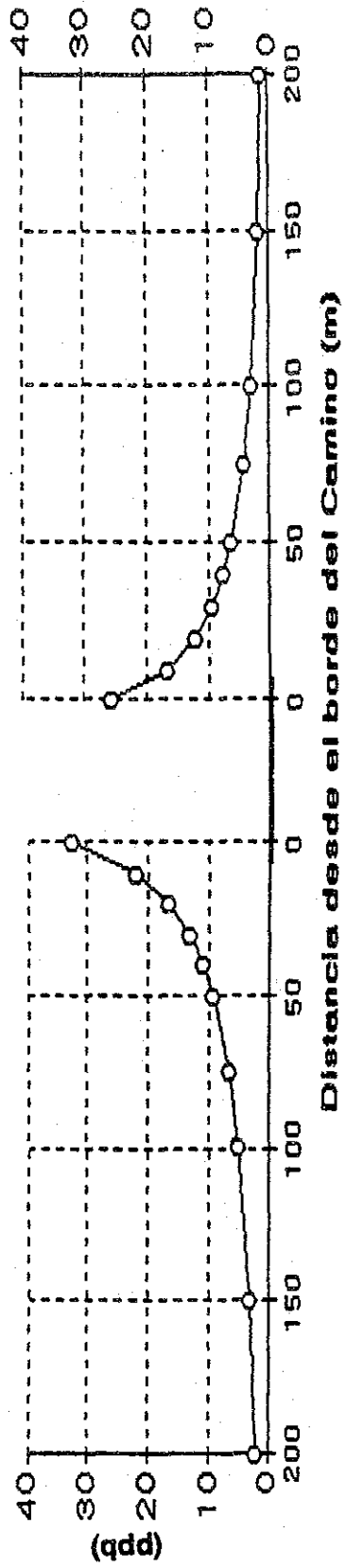


Figura 6-19(1) Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua

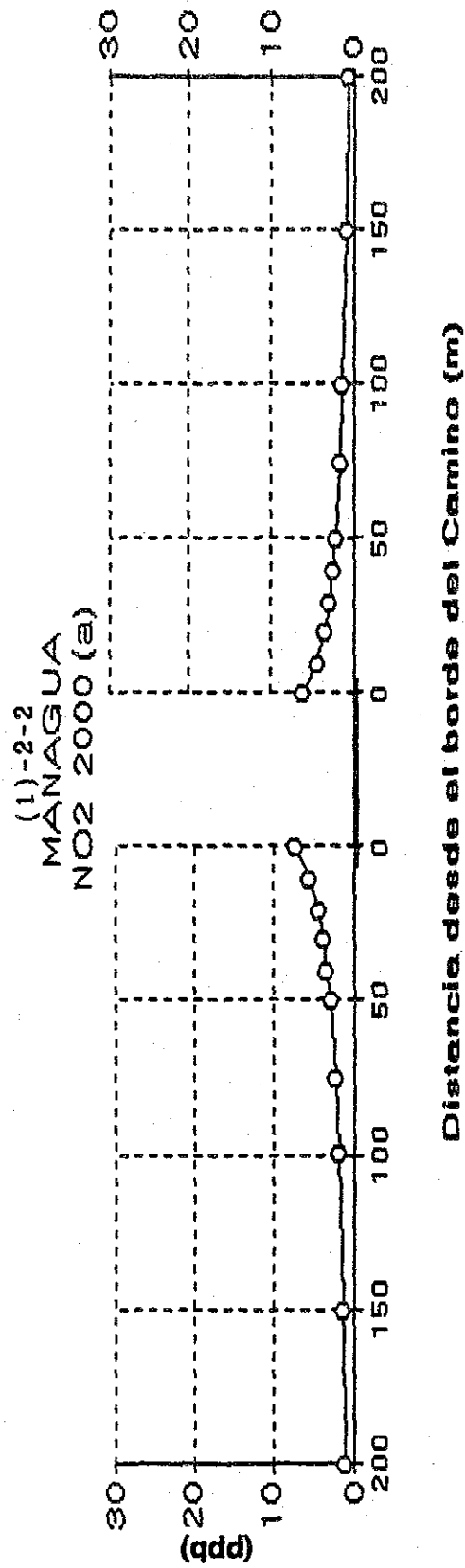
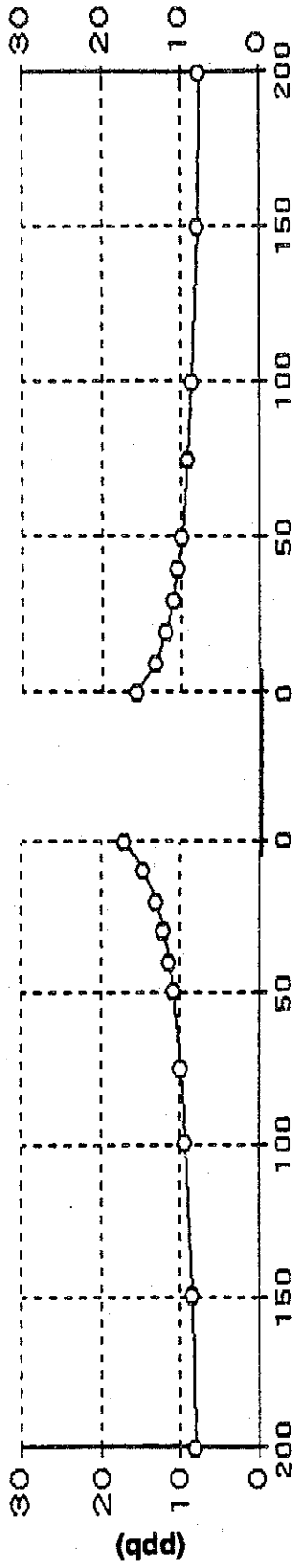


Figura 6-19(2) Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua



(1)-2-3  
MANAGUA  
NO2 2000 (b)



Distancia desde el borde del Camino (m)

Figura 6-19(3) Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua

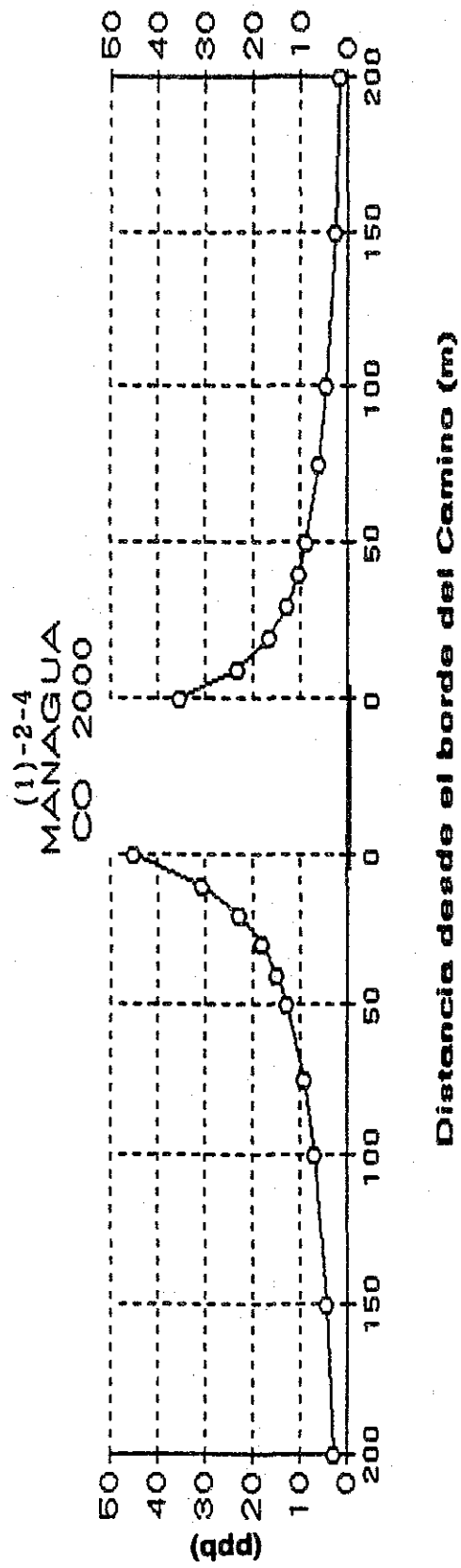


Figura 6-19(4) Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua

(1)-3-1  
 MANAGUA  
 NOx 2010

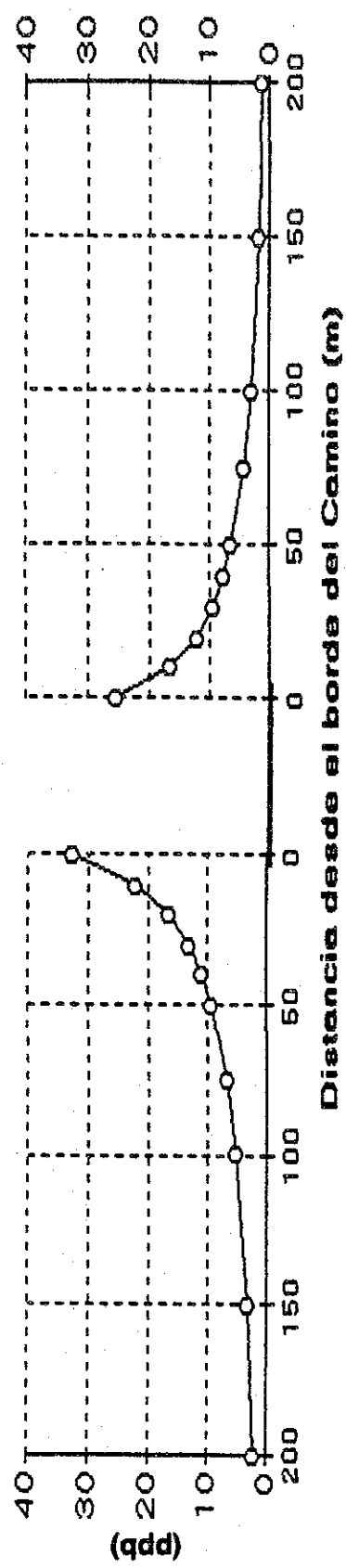
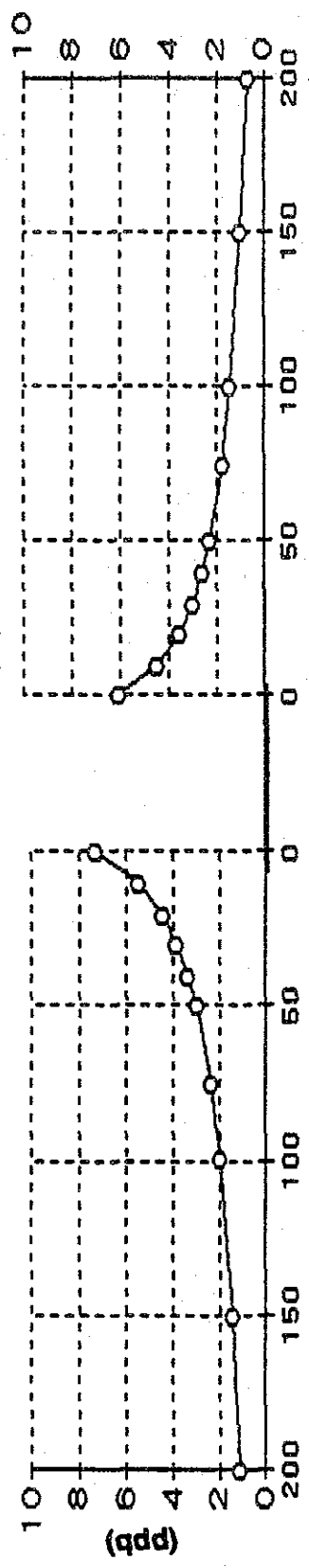


Figura 6-19(5) Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua

(1)-3-2  
 MANAGUA  
 NO2 2010 (a)



Distancia desde el borde del Camino (m)

Figura 6-19(6) Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua

(1)-3-3  
MANAGUA  
NO2 2010(b)

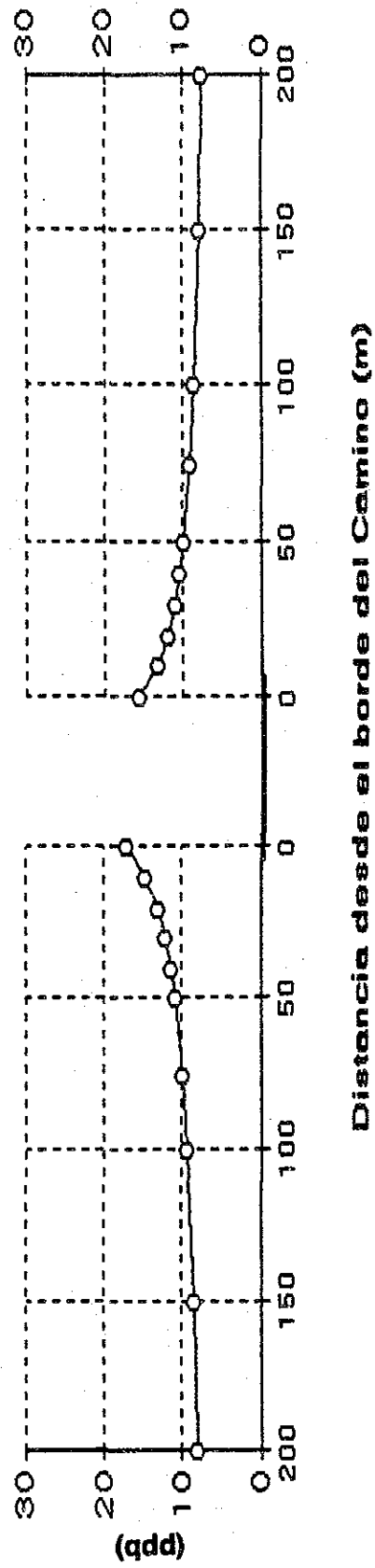


Figura 6-19(7) Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua

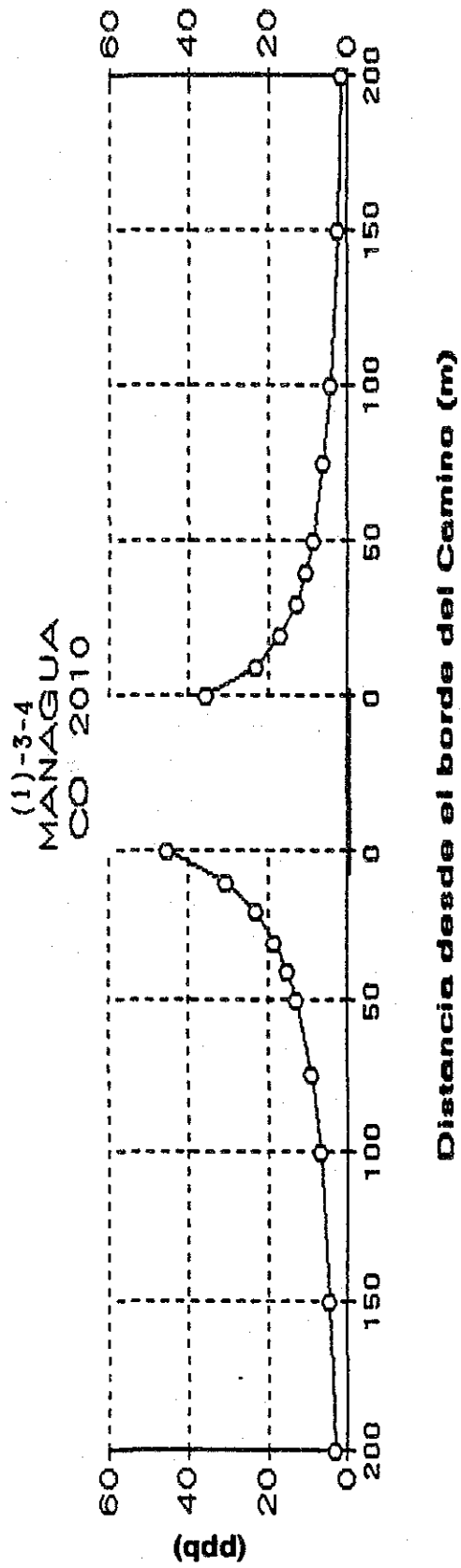


Figura 6-19(8) Pronóstico del Perfil de la Calidad del Aire para los años 2000 y 2010 en Managua

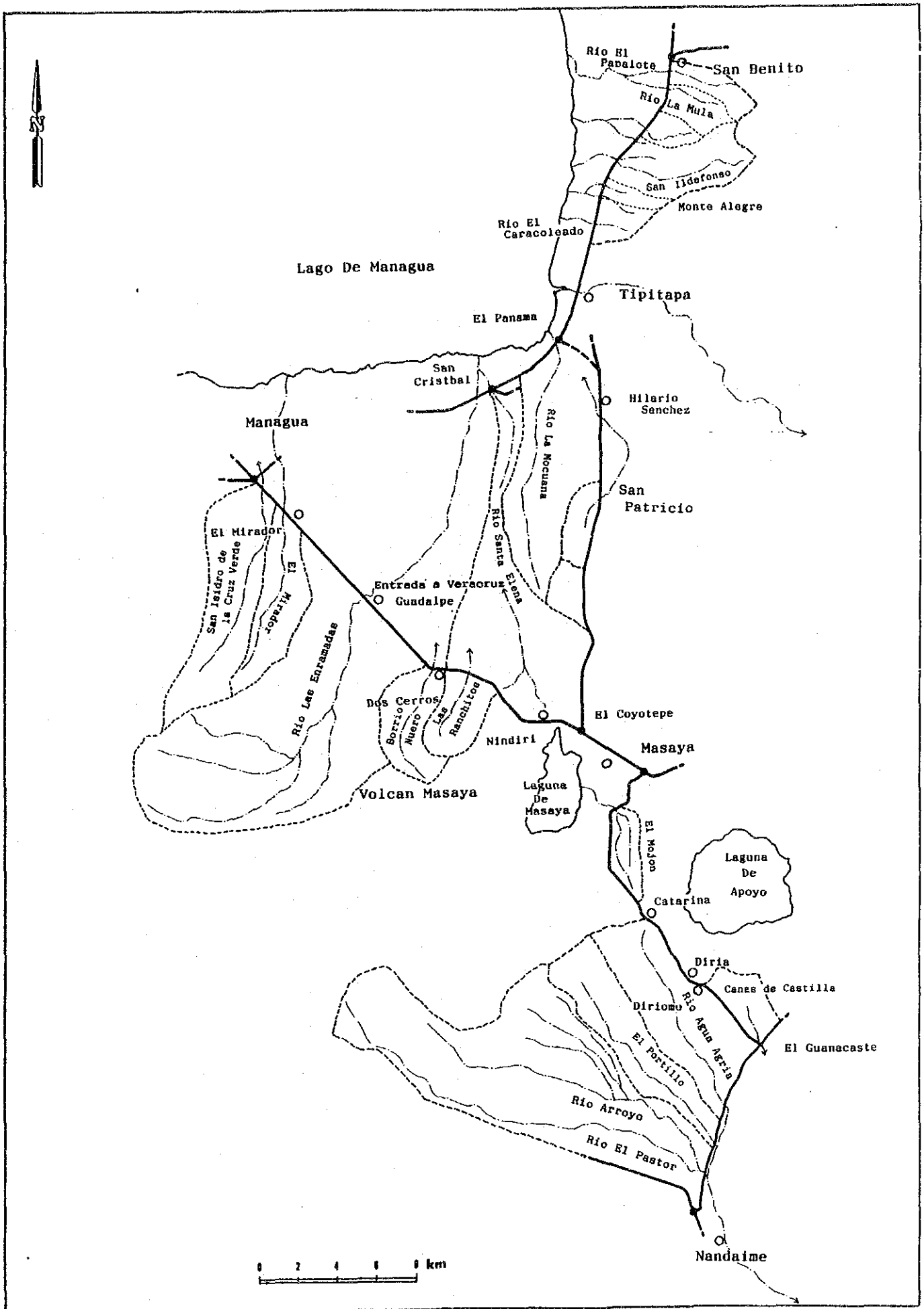


Figura 6-20(1) Sistema de Rios en la Area del Proyecto

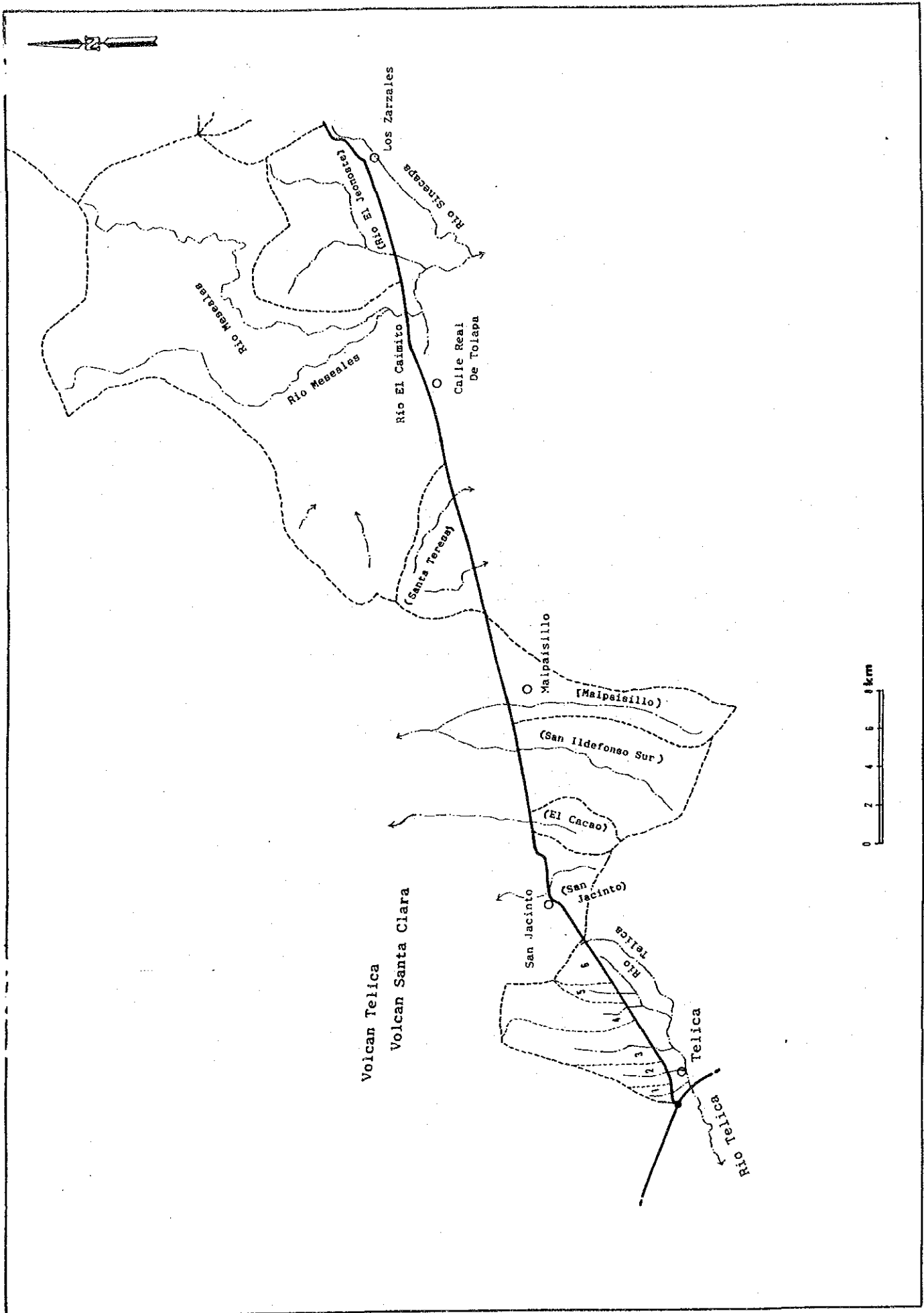


Figura 6-20(2) Sistema de Rios en la Area del Proyecto



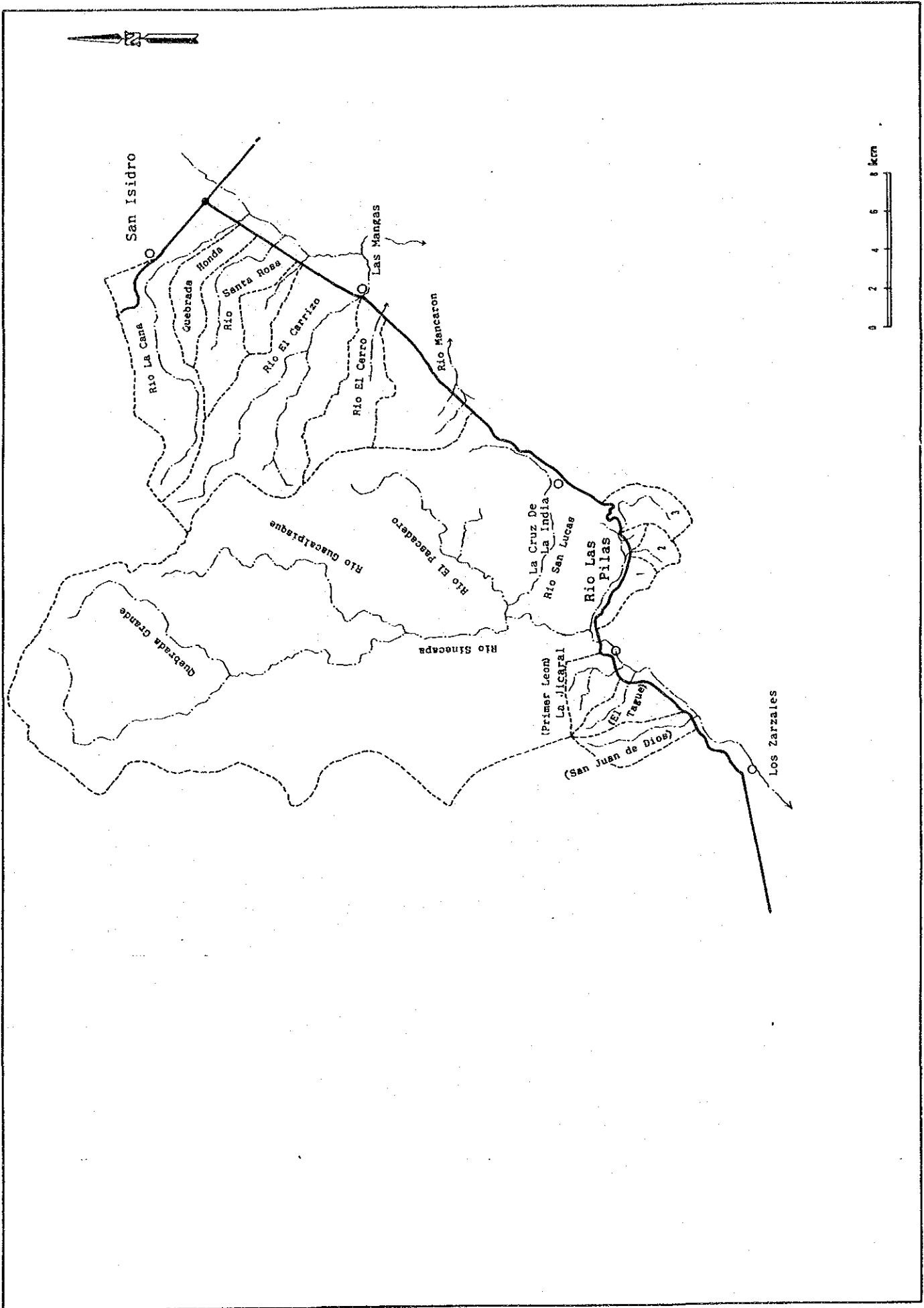


Figura 6-20(3) Sistema de Rios en la Area del Proyecto