

- 9) Tráfico
- 10) Condiciones sociales

### **7.2.3 Principales Aspectos Ambientales**

#### **(1) Flora y fauna**

La vegetación de Nicaragua se clasifica principalmente en cuatro zonas, que son la Región Ecológica I (Región del Pacífico), la Región Ecológica II (Región Central Norte), la Región Ecológica III (Región Central) y la Región Ecológica IV (Región del Atlántico), como se muestran en la Figura 7-3.

##### **a) Región Ecológica I (Región del Pacífico, abarcando un 21% del territorio)**

Generalmente se caracteriza por sus bosques percederos de zonas secas, calientes y semi-húmedas, asociadas con bosques perennes de zonas frías y húmedas en las tierras altas.

##### **b) Región Ecológica II (Area Montañosa Central Norte, abarcando un 16% del territorio)**

Se caracteriza por sus bosques percederos de zonas secas, calientes y frías asociadas con pinares y bosques de zonas frías y húmedas en las tierras altas.

##### **c) Región Ecológica III (la mitad de la parte este de las montañas centrales, abarcando un 17% del territorio)**

Principalmente se caracteriza por sus bosques perennes de zonas moderadamente cálidas y húmedas asociadas con bosques perennes de zona frías y húmedas en las tierras altas.

##### **d) Región Ecológica IV (Región del Atlántico, abarcando un 46% del territorio)**

Se caracteriza por bosques perennes de zonas cálidas y húmedas asociadas con pinares y bosques de zonas bastante húmedas y frías.

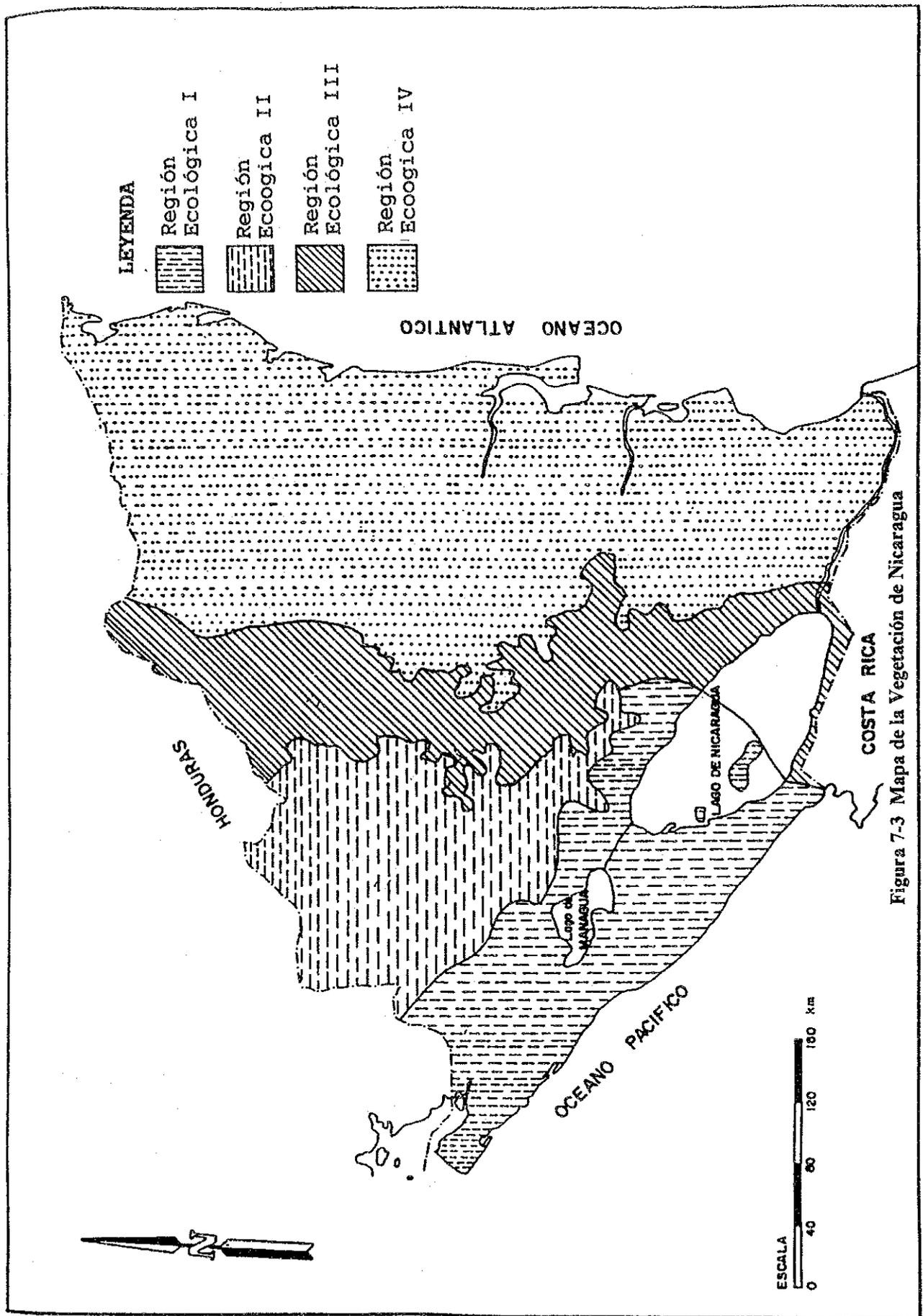


Figura 7-3 Mapa de la Vegetación de Nicaragua

Actualmente los bosques de Nicaragua cubren 4.3 millones de hectáreas (cerca de un 33% del territorio nacional). La deforestación de aproximadamente 100,000 hectáreas anuales tiende a continuar dándose en el futuro. En la Figura 7-4 se muestra la diferencia entre la deforestación de los años 1940 y 1992, previéndose que la mayoría de los bosques tropicales existentes desaparecerán en los próximos 10 ó 15 años en caso que no se tomen las medidas pertinentes presentadas en el Plan.

La deforestación no solamente ha influido en factores como la naturaleza, extinción de especies valiosas de flora y fauna, desertificación, precipitación pluvial, erosión del suelo, etc., sino también en el ambiente de vida, erosión de los suelos agrícolas, inundaciones, etc., así como en el medio ambiente global.

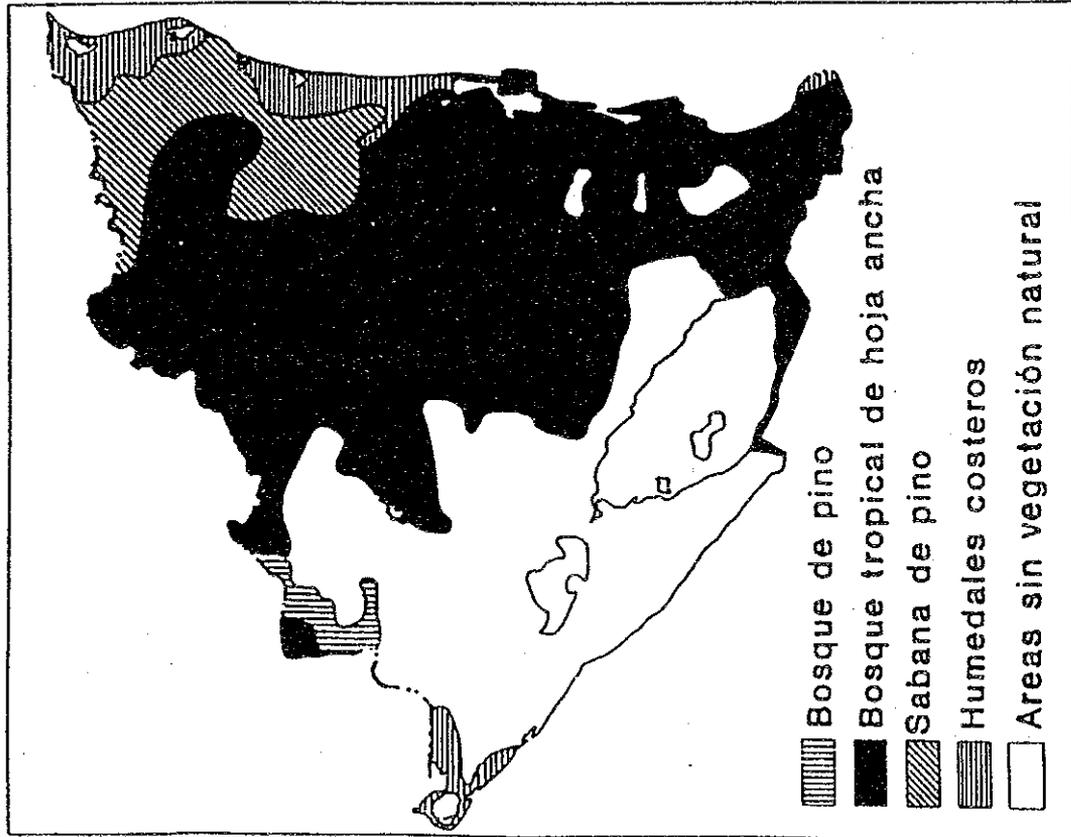
El Plan de Acción Forestal de Nicaragua (PAF-NIC) fue establecido para controlar el desarrollo sostenible y conservar el medio ambiente. Por consiguiente, se han propuesto los siguientes cinco programas:

- Actividades forestales relacionadas con el uso de la tierra
- Manejo de los bosques y el desarrollo industrial
- Leña y energía
- Conservación del ecosistema de los bosques y de la bio-diversidad
- Reforzamiento institucional

Las legislaciones forestales actuales han sido elaboradas a partir de varias leyes y regulaciones. Sin embargo, aunque existe un espíritu conservacionista, la aplicación de éstas ha sido ineficiente (IRENA-PAF, 1992). En la Figura 7-5 se presentan las regulaciones para la conservación, preservación y protección de bosques, vida silvestre y fauna marina.

Por otra parte, Nicaragua ha asistido a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna en Peligro de Extinción, conocida como el Tratado de Washington. En la Tabla 7-2 se muestran las 25 especies de fauna y una de flora consideradas en peligro de extinción por dicha Convención. Por el contrario, la Misión de Estudio determinó 117 especies de fauna y 8 especies de flora en peligro de extinción.

1940



1992

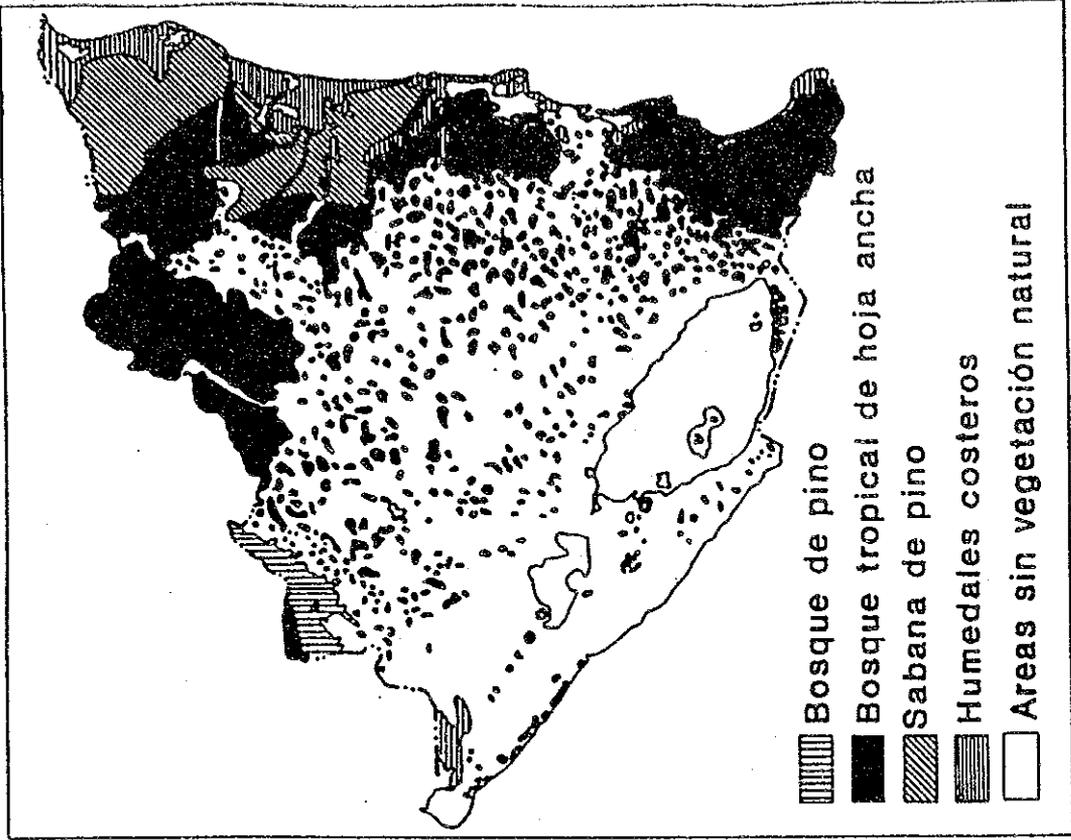


Figura 7-4 Deforestación en 1940 y 1992



**Tabla 7-2 Especies de Flora y Fauna Consideradas en Peligro de Extinción**

Nombre de Familia	Nombre Científico
<b>FAUNA (Mamíferos)</b>	
Cebidae	1. <i>Ateles geoffroyi frontatus</i>
	2. <i>Alouatta palliata</i>
Mustelidae	3. <i>Lutra longicaudis</i>
Felidae	4. <i>Felis concolor costaricensis</i>
	5. <i>Felis pardalis mearnsi</i>
	6. <i>Felis tigrina oncilla</i>
	7. <i>Felis yagouaroundi fossata</i>
	8. <i>Felis yagouaroundi panamensis</i>
	9. <i>Felis wiedii nicaraguae</i>
	10. <i>Felis onca</i>
	11. <i>Tapirus bairdii</i>
Trichechidae	12. <i>Trichechus manatus</i>
Ciconiidae	13. <i>Jabirus mycteria</i>
Accipitridae	14. <i>Chondroierax uncinatus</i>
	15. <i>Harpia harpyja</i>
Psittacidae	16. <i>Ara macao</i>
	17. <i>Ara ambigua</i>
<b>FAUNA (Reptiles)</b>	
Trogonidae	18. <i>Pharomachrus mocinno mocinno</i>
Cheloniidae	19. <i>Caretta caretta</i>
	20. <i>Chelonia agassizi</i>
	21. <i>Chelonia mydas</i>
	22. <i>Eretmochelys imbricata</i>
	23. <i>Lepidochelys olivacea</i>
Dermochelyidae	24. <i>Dermochelys coriacea</i>
Crocodylidae	25. <i>Crocodylus acutus</i>
<b>FLORA</b>	
Orchidaceae	1. <i>Cattleya skinneri</i>

## (2) Paisaje

En Nicaragua existen tres Parques Nacionales, siendo éstos el del Volcán Masaya, el Archipiélago de Zapatera y Saslaya, como se pueden observar en la Figura 7-6.

## (3) Educación

El sistema educativo está conformado por: educación primaria, educación media y educación superior. La educación primaria que es de carácter obligatorio, es de seis años. En la Tabla 7-3 se presentan las condiciones educativas clasificadas por el sistema educacional y por regiones (1987 y 1991). El índice de escuelas privadas para el año 1990 era de 3.4% y el índice de estudiantes era de 5.0%.



Tabla 7-3 Condición Educativa-Años 1987 y 1991

(1) Educación primaria

Región	1987			1991		
	Escuelas	Maestros	Estudiantes	Escuelas	Maestros	Estudiantes
I	571	2,310	64,640	660	2,207	70,080
II	766	3,459	107,765	805	3,303	123,343
III	391	4,176	163,082	455	4,135	178,235
IV	592	3,451	107,602	607	3,430	122,352
V	520	1,677	47,701	614	1,164	39,159
VI	738	2,027	68,754	978	2,312	82,846
VII	118	596	15,254	147	581	19,693
VIII	53	404	9,770	80	436	13,941
IX	49	217	5,438	56	771	24,396
<b>Total</b>	<b>3,798</b>	<b>18,317</b>	<b>590,006</b>	<b>4,402</b>	<b>18,339</b>	<b>674,045</b>

(2) Educación secundaria

Región	1987			1991		
	Escuelas	Maestros	Estudiantes	Escuelas	Maestros	Estudiantes
I	27	485	15,105	24	281	16,085
II	58	1,043	31,055	70	748	29,164
III	71	1,860	70,411	108	1,390	68,172
IV	54	974	28,906	90	902	34,717
V	29	398	11,216	38	345	10,722
VI	27	404	12,438	47	388	14,161
VII	13	125	2,697	15	50	3,911
VIII	12	127	2,605	9	68	2,197
IX	5	33	728	6	18	983
<b>Total</b>	<b>296</b>	<b>5,449</b>	<b>175,161</b>	<b>407</b>	<b>4,191</b>	<b>180,112</b>

(3) Educación Superior

Nombre de la Universidad	Ubicación	No. de Estudiantes	
		1987	1991
Universidad Centro Americana	Managua	3,284	5,041
Universidad Nac. Autónoma de Nic. Managua	Managua	8,336	10,289
Universidad Nacional de Ingeniería	Managua	-	6,049
Universidad Nacional de Agricultura	Managua	1,419	2,316
Universidad Nac. Autónoma de Nic. - León	León	-	4,407
Centro Universitario Regional - Estelí	Estelí	611	429
Inst. Politecnico de Salud	Managua	-	474
Centro Popular de Est. Sup. Matagalpa	Matagalpa	-	451
Centro Univ. Regional de Chontales	Chontales	-	138
Centro Univ. Regional de Carazo	Carazo	-	219
<b>Total de las 10 Universidades</b>		<b>13,650</b>	<b>29,813</b>

Fuente : MED

(4) Salud pública

En las Tablas 7-4 y 7-5 se muestran las condiciones de salud por región.

**Tabla 7-4 Hospitales y Número de Camas**

Año	Hospitales		Clínicas	Centros de Salud		
	Centros	Camas		Centros	Camas	*1
1987	26	3,997	482	22	485	85
1988	26	3,904	488	21	488	74
1989	26	3,827	482	24	482	85
1990	29	3,826	471	25	471	96
1991	29	4,050	498	25	498	96

Nota : \*1 - Centros de salud sin camas

**Tabla 7-5 Hospitales y Camas por Región - 1991 -**

Región	Hospitales		Clínicas	Centros de Salud		
	Centros	Camas		Centros	Camas	*1
I	4	376	85	3	45	10
II	5	650	172	6	123	18
III	8	1,440	132	2	18	16
IV	5	789	83	3	43	20
V	2	245	67	4	99	6
VI	2	310	65	3	75	12
VII	1	71	31	4	95	3
VIII	1	118	29	-	-	7
IX	1	51	18	-	-	4

Fuente : MINSA, 1992

(5) Uso del agua

El agua para la agricultura se obtiene principalmente de pozos, particularmente en la Región del Pacífico. Esto se debe a que la mayor parte de los ríos se secan durante la época de estiaje y a que toda la región está cubierta por sedimentos volcánicos recientes y sub-recientes, los cuales forman una capa relativamente permeable.

Aproximadamente un 75% del agua potable de la Ciudad de Managua se obtiene de pozos y el otro 25% se obtiene de la Laguna de Asososca.

(6) Monumentos naturales e históricos

El Archipiélago de Solentiname, situado en la parte sur del Lago de Managua, es considerado como Monumento Natural. Este Archipiélago está compuesto por pequeñas islas que cubren un área de 18,930 hectáreas. El Castillo de La Inmaculada, situado en la frontera sur con Costa Rica, es considerado como Monumento Histórico.

### (7) Contaminación del aire

La contaminación típica relacionada con el SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre) y el Cl<sub>2</sub> (cloro) tuvo lugar en la Ciudad de Managua en la década de los años 80. En la Figura 7-7 y en el Tabla 7-6 se muestran los resultados obtenidos de la investigación realizada por INETER.

**Tabla 7-6 Densidad Mensual de Contaminantes en 1989**

(1) SO<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)

Ubicación Mes, 1989	1 Tanic	2 Texnicsa	3 San. Domingo	4 La Fosforera
Junio	2.21	0.60	0.278	0.364
Julio	0.615	0.333	0.216	0.316
Agosto	0.11	0.068	0.196	0.211

Nota : Estándar de Calidad del Aire SO<sub>2</sub> - 0.5 mg/m<sup>3</sup>

(2) Cl<sub>2</sub> (mg/m<sup>3</sup>)

Ubicación Mes, 1989	5 Penwalt	6 Ciudad Sandino
Junio	0.534	0.03
Julio	0.148	0.051
Agosto	0.185	0.096

Nota : Estándar de Calidad del Aire Cl<sub>2</sub> - 0.1 mg/m<sup>3</sup>

La contaminación del aire producida por automóviles en las ciudades grandes, especialmente en la Ciudad de Managua, ha venido aumentando gradualmente. Uno de los periódicos locales ha hecho énfasis en publicar frecuentemente el incremento de la contaminación.

Los parámetros establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los E.E.U.U. (E.P.A) se aplican para tomar las medidas necesarias de calidad del aire (medida de emisión) en Nicaragua, como se muestra en la Tabla 7-7. Sin embargo, no existe control para la emisión de contaminantes producidos por los automóviles.

### (8) Contaminación del agua

Se considera que la contaminación del Lago de Managua se debe a condiciones topográficas y al desecho de aguas residuales provenientes de las industrias y de las aguas servidas domiciliarias. Así mismo, la actividad térmica asociada con las aguas termales ha contribuido a enriquecer las propiedades iónicas del mismo.

RED DE PUESTOS DE OBSERVACION  
DE LA CONTAMINACION INDUSTRIAL  
EN MANAGUA.

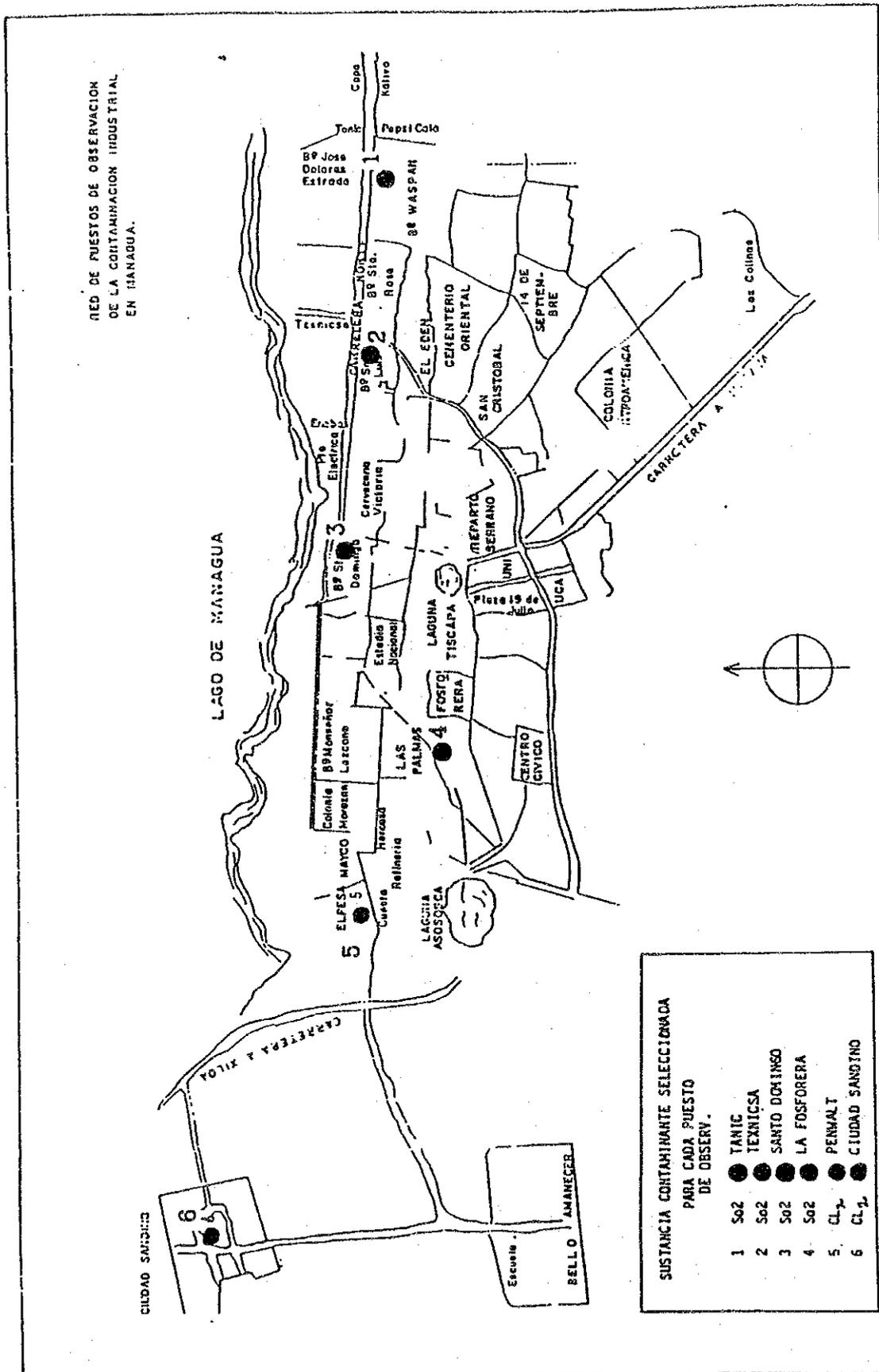


Figura 7-7 Puestos de Observación de la Calidad del Aire

**Tabla 7-7 Medidas de Calidad del Aire**

Substancia	Valor Estándar *1
CO	10 mg/m <sup>3</sup> /8 horas (9 ppm)
	35 mg/m <sup>3</sup> /1 hora (35 ppm)
SO <sub>2</sub>	80 mg/m <sup>3</sup> /día (0.03 ppm)
	365 mg/m <sup>3</sup> /24 día (0.14 ppm)
NO <sub>x</sub> , COMO, NO <sub>2</sub>	100 mg/m <sup>3</sup> /año (0.05 ppm)
	Variable las 24 horas, con NO <sub>2</sub>
HC	160 mg/m <sup>3</sup> /año (0.24 ppm)
Macro-particulares	25 mg/m <sup>3</sup> /año-260 g/m <sup>3</sup> /24 horas
SPM	260 mg/m <sup>3</sup> /día
	Máximo de 75 mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	235 mg/m <sup>3</sup> /hora (0.12 ppm)
Pb -Ps	1.5 mg/m <sup>3</sup> /3 meses

Nota : \*1 - E.P.A.

Las aguas residuales provenientes de las industrias y viviendas han provocado eutrofización por fósforo (P total) en el Lago de Managua y la intensa evaporación ha producido salinización. Así mismo, cabe mencionar que el nivel descendente del agua y el depósito de sedimentos en el lago y por los ríos que los vierten en el mismo, han contribuido también a dicha contaminación.

En la Tabla 7-8 se muestra la condición actual del Lago de Managua. La contaminación del mismo genera diversos tipos de problemas al ambiente, entre los que se puede mencionar la imposibilidad de poder usar el agua para el riego agrícola y consumo humano, eutrofización y contaminación de las aguas subterráneas, etc. Por otra parte, los sedimentos en la superficie del lago se han contaminado con mercurio.

La contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, particularmente en la Región del Pacífico, ha aumentado considerablemente debido al desecho de aguas residuales provenientes de las industrias y de las aguas servidas domiciliarias.

#### (9) Ruido y vibración

Oficialmente no existen personas perjudicadas por ruido o vibración. Sin embargo, en varias intersecciones de la Ciudad de Managua se observó que los automóviles generan condiciones ruidosas. Se preve un aumento en los daños producidos por ruido en el futuro.

Tabla 7-8 Condición Actual del Lago de Managua (1988-1989)

Rubro	Valor
Superficie del lago	1,016 km <sup>2</sup>
Area de la cuenca	6,668 km <sup>2</sup>
Volumen total	7.97×E6 m <sup>3</sup>
Profundidad media	7.8 m
Profundidad máxima	26 m
Elevación del nivel (max., 1953)	43.44 m
pH	9.22
Temperatura	29.1°C
Conductividad	1,773 mS
Ca 2+	7.49 mg/l
Mg 2+	18.67 mg/l
Na +	402.6 mg/l
K +	56.45 mg/l
Fe 2+	0.57 mg/l
Cl -	236.9 mg/l
B 3+	2.31 mg/l
NO <sub>3</sub> -	3.12 mg/l
NO <sub>2</sub> -	0.13 mg/l
SO <sub>4</sub>	41.39 mg/l
CaCO <sub>3</sub>	93.79 mg/l
HCO <sub>3</sub>	470.0 mg/l
Alcalinidad	541.75 mg/l
O <sub>2</sub>	7.8 mg/l
PO <sub>4</sub> 3-	0.14 mg/l

Fuente : S. M. Gullen,1991

(10) Contaminación del suelo

Oficialmente no existe contaminación del suelo.

(11) Mal olor

Oficialmente no se han registrado daños ocasionados por mal olor. Sin embargo, éste podría producirse en una parte del Lago de Managua.

(12) Asentamientos del suelo

No existen evidencias de que en Nicaragua haya ocurrido algún asentamiento del suelo producto del bombeo de agua.

(13) Riesgos y peligros

En el pasado han ocurrido muchos desastres debido a la actividad volcánica, terremotos, huracanes, inundaciones, derrumbes de tierra, etc. En especial, la actividad del Volcán

Masaya en 1976 ocasionó una serie de daños. Por otra parte, los Volcanes Momotombo y Cerro Negro permanecen activos y no se descartan erupciones intensas en el futuro.

Existen escasos datos relacionados con los riesgos y peligros. Por lo tanto, es necesario investigar y registrar la información de los mismos para poderlos prevenir en el futuro. En el pasado han ocurrido a menudo terremotos en Nicaragua. En la Tabla 7-9 se muestran los datos de los principales terremotos y erupciones.

Año tras año, Nicaragua se ha visto afectada por los daños producidos por los huracanes, que generalmente están asociados con inundaciones, derrumbes de tierra, corrientes de lodo, etc. Sin embargo, no existen datos relacionados con estos daños. Tampoco existen datos relacionados con desastres producidos por derrumbes.

**Tabla 7-9 Datos de los Principales Terremotos y Erupciones en Nicaragua**

Año	T/E *1	Nombre/Localización	Magnitud	Daño Causado
1520-28	E	V. Telica, Masaya	-	
1609	E	V. Momotombo	-	
1630	E	V. Masaya	-	Se sintió fuertemente en Managua
1663	T	V. Momotombo-Granada	Desconocida	
1764	E	V. Momotombo	-	
1772	T	V. Masaya	-	Daños en Granada
1809	E	V. Cosiguina	-	
1822	T	Cartago	Desconocida	Daños en Cartago
1835	E	V. Cosiguina	-	Caída de ceniza en México
1844	T	San Juan	Desconocida	Daños en San Juan
1847	E	V. Irazu	-	
1858	E	V. Nindirí	-	Derrumbes en Granada
1858-60	E	V. Masaya	-	Flujo de lava
1882-83	E	V. Concepción	-	
1884	T	Managua	Desconocida	Tembor fuerte
1898	T	León	Desconocida	Grandes daños en León
1926	T	Managua/135 km *2	7.0	La mitad de viviendas sufrieron daños
1931	T	Managua	5.6	Fallamiento superficial
1938	T	Telica	-	Telica se destruyó completamente
1947	E	V. Concepción	-	
1955	T	Centroamérica	6.2	Daños en Managua
1961	T	Managua/138 km *2	5.5	Viviendas dañadas en León
1963-68	E	V. Cerro Negro	-	Daños en León
1968	T	Masaya/162 km *2	6.2	Daños en Masaya y Granada
1971	E	V. Cerro Negro	-	
	E	V. Telica	-	
1972	T	Managua/5 km *2	6.2	Destrucción de Managua, fallamiento superficial, 6,000 muertos, similar al de 1931
1973	T	Guanacaste	6.7	15 muertos

Fuente : D.J. Leeds, 1974

Nota : \*1 T - Terremoto, E - Erupción

\*2 Profundidad del epicentro

En la Figura 7-8 se muestra la ubicación de áreas peligrosas por causa de derrumbes. La mayor parte de éstas corresponden a las que se encuentran en la zona de actividad volcánica y a la región terciaria de rocas volcánicas.

#### (14) Desechos-Basura

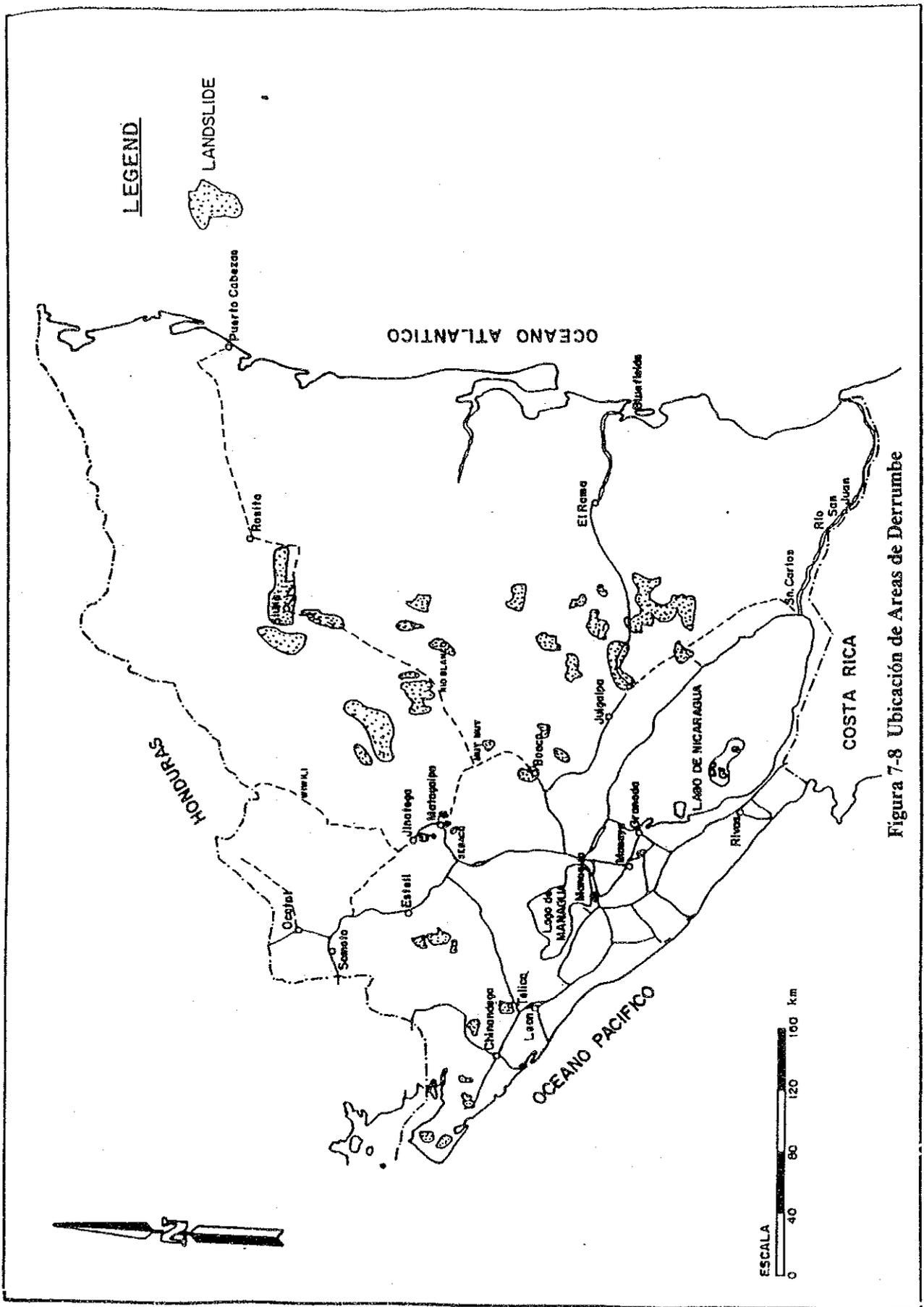
En las grandes ciudades la basura se desecha en los basureros. En la Ciudad de Managua se desecha en Acahualinca, cuya área es de aproximadamente 25 hectáreas y el volumen de basura depositada diariamente es de 1,100 m<sup>3</sup>.

### 7.3.4 Problemas Ambientales de Nicaragua

Los principales problemas ambientales de Nicaragua son la contaminación del aire y del agua, la extinción de especies de flora y fauna, la erosión del suelo y diversos problemas existentes en las fuentes de agua. En la Tabla 7-10 se muestra un resumen de los mismos. Así mismo, estos problemas tienden a aumentar en un futuro muy cercano debido al desarrollo de las actividades económicas, especialmente la contaminación del aire, ruido y vibración producidos por automóviles y fábricas, la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales de ríos y lagos, etc.

**Tabla 7-10 Problemas Ambientales**

Rubro	Problema
1. Contaminación del aire	- Emisión de gases producidos por la industria química en la década de los 80, especialmente el contaminante C12. Se suspendieron operaciones en 1990. - Gases del escape de vehículos.
2. Contaminación del agua	- Contaminación del agua de ríos y lagos por las aguas servidas domésticas e industriales.
3. Flora y fauna	- Deforestación de aproximadamente 100,000 Ha anuales debida principalmente a los métodos agrícolas utilizados y a la tala de árboles. - Extinción de especies valiosas de fauna y flora así como de ecosistemas debida a la deforestación.
4. Erosión del suelo	- Erosión del suelo por deforestación.
5. Agua	- Desertificación por deforestación en el área sureste, Región IX, Río San Juan. - Baja en el nivel de agua de la napa freática debido a deforestación, bombeo de agua, etc. - Inundaciones, erosión y sedimentación en los cursos de agua, deforestación.
6. Otros	- Ruido y vibración producto de vehículos y fábricas. - Contaminación de las aguas subterráneas. - Incremento del volumen de la basura y desechos domésticos e industriales. - Aguas servidas, contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, eutrofización. - Mal olor causado por los desechos y la eutrofización del lago.



### 7.3 ANALISIS AMBIENTAL INICIAL

#### 7.3.1 Establecimiento de las Medidas de Calidad Ambiental

Para tomar las medidas de calidad ambiental del aire se han utilizado las medidas americanas. Las medidas de calidad del agua están en proceso de discusión, por lo tanto, las medidas japonesas podrían ser aplicadas tentativamente.

Así mismo, las medidas japonesas también se podrían aplicar tentativamente para el ruido, vibración y contaminación del suelo. En el Area del Proyecto se debe minimizar la influencia de otros aspectos ambientales tales como derrumbes de tierra, mal olor, desechos y basura, erosión del suelo, agua, flora y fauna, paisaje, seguridad del tránsito, riesgos y peligros y los problemas socio-económicos.

Las medidas ambientales a tomar para mantener la calidad del aire, agua, ruido, vibración y contaminación del suelo se presentan en las Tablas 7-11, 7-12, 7-13, 7-14 y 7-15 respectivamente.

Tabla 7-11 Medidas de Calidad Ambiental del Aire

Substancia	Valor Estándar
CO	10 mg/m <sup>3</sup> /8 horas (9 ppm) 40 mg/m <sup>3</sup> /1 hora (35 ppm)
SO <sub>2</sub>	80 mg/m <sup>3</sup> /día (0.03 ppm) 365 mg/m <sup>3</sup> /24 horas (0.14 ppm)
NO <sub>x</sub>	100 mg/m <sup>3</sup> /año (0.05 ppm) variable las 24 horas con NO <sub>2</sub>
HC	160 mg/m <sup>3</sup> /3 horas (0.24 ppm)
Macropartículas	25 mg/m <sup>3</sup> /año ó 260 g/m <sup>3</sup> / 24 horas
Materia de partículas suspendidas	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> /3 meses

Note :\*1 Promedio aritmético anual

**Tabla 7-12 Medidas de Calidad Ambiental del Agua**

Substancia	Valor Estándar
pH	Efluente a la costa del mar: 5.0-9.0 Otros: 5.8 - 8.6
Demanda bioquímica de Oxígeno	160 mg/l (promedio diario de 120 mg/l)
Demanda química de Oxígeno	160 mg/l (promedio diario de 120 mg/l)
Sólidos suspendidos	200 mg/l (promedio diario de 150 mg/l)
Materia de extracción de hexano normal	5 mg/l (aceite mineral) 30 mg/l (aceite vegetal y animal)
Cobre	3 mg/l
Zinc	5 mg/l
Hierro disuelto	10 mg/l
Manganeso disuelto	10 mg/l
Cromo	2 mg/l
Flúor	15 mg/l
Número del grupo de bacterias coliformes	3,000 puntos/cm <sup>3</sup> (promedio diario)
N	120 mg/l (promedio diario)
P	16 mg/l (promedio diario)

**Tabla 7-13 Medidas Ambientales del Ruido**

(Unit : dB(A))

Lugar	Area	Valor Estándar		
		Día	Mañana/Tarde	Noche
General	AA*1	< 45	< 40	< 35
	A *2	< 50	< 45	< 40
	B *3	< 60	< 55	< 50
Carretera	A *4	< 55	< 50	< 45
	A *5	< 60	< 55	< 50
	B *4	< 65	< 60	< 55
	B *5	< 65	< 65	< 60

Nota : \*1 Area silenciosa, instalaciones de salud

\*2 Area residencial

\*3 Areas industriales y comerciales

\*4 Carreteras con 2 carriles

\*5 Carreteras con más de 2 carriles

**Tabla 7-14 Medidas Ambientales de Vibración**

Valor de Vibración: 50 dB (B) en el límite	
- Influencias de la vibración en el cuerpo humano -	
Nivel de Vibración dB (B)	Influencias en el Cuerpo Humano
< 60	No es perceptible. No perturba el sueño.
60 - 65	Puede ser percibido. Las quejas por ligeras vibraciones alcanzan un 50%.
65 - 70	Ligeramente perturba el sueño. Las quejas por vibración alcanzan un 30%.
70 - 75	Las quejas por vibración alcanzan un 40%.
75 - 80	Produce leves daños físicos. Las quejas por vibración alcanzan un 40%.
> 80	La vibración puede ser percibida intensamente. Produce influencias psicológicas.

**Tabla 7-15 Medidas Ambientales de la Contaminación del Suelo**

Substancia	Valor Estándar
Cadmio	0.01 mg/l
Cianuro	No detectable
Fósforo Orgánico	No detectable
Plomo	0.1 mg/l
Cromo hexavalente	0.05 mg/l
Arsénico	0.05 mg/l
Mercurio total	0.0005 mg/l
Mercurio Alcalino	No detectable
Bifenil Policlorinado	No detectable
Cobre	125 mg/l kg suelo

### 7.3.2 Analisis Ambiental Inicial

La lista de chequeo de la evaluación ambiental para el análisis ambiental inicial basado en los factores ambientales se muestra en la Tabla 7-17. Esta lista de chequeo está compuesta por los aspectos ambientales y sus subdivisiones utilizadas para revisar la condición ambiental actual. La evaluación ambiental se llevó a cabo elaborando la lista de revisión basada en la información recabada por las encuestas de campo en este Estudio.

Empleando dicha lista, el análisis ambiental se desarrolló tentativamente en el Area del Estudio de Factibilidad, como se muestra en la Tabla 7-16.

**Tabla 7-16 Carreteras Asignadas Tentativamente para el Estudio de Factibilidad**

Sección	Tramo	Carretera	Distancia
Sección 1	Managua - Masaya	NIC-4	26.0 km
Sección 2	Masaya - San Benito	NIC-11, 1	37.6 km
Sección 3	Masaya - Nandaimé	NIC-11, 18, 4, 2	32.8 km
Sección 4	Telica - San Isidro	NIC-26	97.1 km
Total			193.5 km

Tabla 7-17 Evaluación Ambiental

Aspectos Ambientales	Evaluación Sección				Evaluación Total
	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	
1) Calidad del aire	2	2	2-3	2-3	2
2) Calidad del agua	2	2-3	2-3	2-3	2
3) Contaminación del suelo	3	3	3	3	3
4) Ruido y vibración	1-2	3	2-3	2-3	1-3
5) Asentamiento del suelo	3	2-3	3	2-3	2-3
6) Mal olor	3	2-3	2-3	3	2-3
7) Tierra	1-2	3	2	2-3	1-3
8) Suelo	2-3	2-3	2	2-3	2-3
9) Agua	2	2-3	2	2-3	2
10) Aguas subterráneas	3	3	3	3	3
11) Mar	3	3	3	3	3
12) Flora y Fauna	2	4	2-3	2-3	2
13) Paisaje	3	3	3	3	3
14) Desechos y Basura	3	2-3	2-3	2-3	2-3
15) Monumentos históricos y culturales	3	3	3	3	3
16) Tráfico	3	2-3	2-3	2-3	2-3
17) Riesgos y peligros	3	2-3	2-3	2-3	2-3
18) Reubicación	3	3	3	3	3
19) Condiciones socio-económicas	3	4	4	4	4
20) Región de tala	3	3	3	3	3
21) Seguridad	2	2-3	2-3	2	2-3
22) Instalaciones para recreación	3	2-3	2-3	2-3	2-3
23) Acceso público al agua y derechos en común	3	4	4	4	4
<b>Evaluación Total</b>					2

Nota :1 - Mayor influencia, 2 - Menor influencia, 3 - Sin influencia, 4 - No definido

## 7.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.4.1 Conclusiones

#### (1) Problemas ambientales en Nicaragua

Los principales problemas ambientales en Nicaragua pueden resumirse de la siguiente forma:

- ① Contaminación del aire ocasionada por vehículos y fábricas.
- ② Contaminación del agua de ríos y lagos producto del desecho de aguas residuales de las industrias y aguas servidas domiciliarias, así como por eutrofización.
- ③ Deforestación de los bosques, desertificación, extinción de especies valiosas de flora y fauna.
- ④ Erosión del suelo causada por la deforestación.
- ⑤ Desertificación, inundaciones, etc.
- ⑥ Otros:
  - Ruido y vibración producido por vehículos y fábricas
  - Contaminación de las aguas subterráneas
  - Incremento del volumen de desechos sólidos
  - Aguas servidas
  - Mal olor causado por la basura y eutrofización del lago

#### (2) Análisis ambiental inicial

El análisis ambiental inicial se realizó tentativamente en las secciones de carretera asignadas para la etapa del Estudio de Factibilidad.

Las principales causas del impacto ambiental generadas por los proyectos son la construcción de carreteras y el uso de las mismas. Para este análisis se seleccionaron los siguientes aspectos ambientales: calidad del aire y del agua, contaminación del suelo, ruido y vibración, asentamiento del suelo, mal olor, tierra, suelo, aguas subterráneas, mar, flora y fauna, paisaje, desechos y basura, monumentos históricos y culturales, accidentes de

tránsito, reubicación, condiciones socio-económicas, seguridad, distrito de tala, instalaciones de recreación, derecho al uso de agua pública y derechos en común.

Como resultado de la evaluación, se analizaron y determinaron las influencias probadas por los mismos. Finalmente se concluyó en la necesidad de llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental en la etapa del Estudio de Factibilidad.

#### **7.4.2 Recomendaciones**

##### **(1) Evaluación del impacto ambiental**

Es recomendable realizar la evaluación del impacto ambiental durante la etapa del Estudio de Factibilidad, la cual consiste de los siguientes aspectos:

- Calidad del aire
- Calidad del agua
- Ruido y vibración
- Tierra
- Suelo
- Agua
- Aguas subterráneas
- Flora y fauna
- Paisaje
- Condiciones del tránsito
- Condiciones sociales

##### **(2) Investigaciones ambientales**

En la Tabla 7-18 se detallan los componentes del estudio ambiental.

**Tabla 7-18 Estudio Ambiental**

Aspectos	Componentes
1) Calidad del aire	SO <sub>x</sub> punto de medición en las intersecciones de las principales ciudades (sin análisis del NO <sub>x</sub> , materia de partículas suspendidas)
2) 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, CN, PB, Cr, As, Hg, Mn, pH. Puntos de prueba: cursos principales de agua y fuentes y pozos de agua.
3) Ruido y vibración	Ruido y vibraciones ambientales. Puntos de medición en las intersecciones de las principales ciudades.
4) Tierra	Estudio morfológico y geológico de campo.
5) Suelo	Investigaciones del suelo, capas del suelo, pruebas de penetración.
6) Agua	Recolección de datos: nivel de agua y caudales de los principales cursos de agua.
7) Aguas subterráneas	Recolección de datos: nivel de agua, capacidad de bombeo, calidad del agua en pozos y fuentes de la misma, etc.
8) Flora y fauna	Estudio básico de la flora en un tramo de 400 m.
9) Paisaje	Identificación de los principales paisajes.
10) Condiciones del tráfico	Análisis de las condiciones actuales, puntos de control, registro de accidentes viales, etc.
11) Condiciones sociales	Estudio realizado por entrevistas en cada municipalidad.

## **CAPITULO 8**

# **CONSIDERACIONES SOCIOECONOMICAS**



## CAPITULO 8 CONSIDERACIONES SOCIOECONOMICAS

### 8.1 CONDICIONES SOCIOECONOMICAS ACTUALES

#### 8.1.1 Area

##### (1) Area total

El área de Nicaragua es aproximadamente de 130,000 km<sup>2</sup>, siendo el más extenso entre los países centroamericanos. De acuerdo con la nueva ley, decretada en 1991 y publicada en "La Gaceta", el territorio nicaragüense está dividido administrativamente en 9 Regiones, 15 Departamentos y 143 Municipios. La Figura 8-1 muestra las delimitaciones administrativas.

- Area de tierra firme : 121,428 km<sup>2</sup>
- Superficie de los lagos : 16,025 km<sup>2</sup>
- Superficie total de Nicaragua : 137,453.9 km<sup>2</sup>

##### (2) Areas por Región y Departamento

Con respecto a la estructura administrativa, Nicaragua está dividida en 9 Regiones. El centro del país (incluyendo las Regiones I, V, VI) está cubierto de mesetas montañosas, el área costera occidental (Regiones II, III y IV) comprende una extensa llanura y el área costera oriental (Regiones VII, VIII y IX) está cubierta por bosques tropicales. El área llamada Zelaya representa el 55% del área total del país. Dichas áreas por Región y Departamento se muestran en la Tabla 8-1.

##### (3) Area por Zona

Tomando en cuenta los límites municipales, se han establecido 33 Zonas de tráfico, como se puede observar en la Sección 4.3.1. El área de cada zona se encuentra resumida en la Tabla 8-2.



Figura 8-1 Delimitaciones Municipales



**Tabla 8-1 Area por Región y Departamento**

Región	Area (km²)	(%)	Departamento	Area (km²)	(%)
I Las Segovias	7,060	5.8	Nueva Segovia	3,123	2.6
			Madriz	1,602	1.3
			Estelí	2,335	1.9
II Occidental	10,033	8.3	Chinandega	4,926	4.1
			León	5,107	4.2
III Managua	3,672	3.0	Managua	3,672	3.0
IV Sur	4,724	3.9	Masaya	590	0.5
			Carazo	1,050	0.9
			Granada	929	0.8
			Rivas	2,155	1.8
V Central	10,622	8.7	Boaco	4,244	3.5
			Chontales	6,378	5.3
VI Norte	18,278	15.1	Jinotega	9,755	8.0
			Matagalpa	8,523	7.0
VII Autónoma Atlántico Norte	32,159	26.5		32,159	26.4
VIII Autónoma Atlántico Sur	27,407	22.6		27,407	22.5
IX Río San Juan	7,473	6.2	Río San Juan	7,473	6.2
Total	121,428	100.0	Total	121,428	100.0

**Tabla 8-2 Area por Zona**

Zona	Area (km²)	Región *1	Zona	Area (km²)	Región *1
1	5,711	9	18	1,732	2
2	1,557	4	19	2,335	1
3	598	4	20	9,755	6
4	929	4	21	49	2
5	6,378	5	22	2,697	2
6	4,244	5	23	2,180	2
7	11,261	8	24	1,602	1
8	1,050	4	25	3,123	1
9	209	4	26	1,762	9
10	381	4	27	4,648	8
11	683	3	28	11,498	8
12	1,637	3	29	8,133	7
13	1,520	6	30 *2	0	2
14	7,003	6	31	1,352	3
15	11,986	7	32 *2	0	10
16	12,040	7	33 *2	0	11
17	3,375	2	Total	121,428	

Nota : \*1 Perteneciente a dicha Región

\*2 Se asume para fines de análisis de transporte

Fuente : INETER, cálculo de cada zona por la Misión de Estudio

### 8.1.2 Uso Actual de la Tierra

Los datos sobre el uso actual de la tierra que fueron suministrados por IRENA son presentados en la Tabla 8-3.

**Tabla 8-3 Clasificación del Uso Actual de la Tierra**

Uso de la Tierra en Nicaragua (1990) : 12,143,000 Has

Uso de la Tierra	Porcentaje
Barbecho	7%
Arbustos	9%
Bosques de pino	4%
Bosque de latifoliados	31%
Otros usos (ganadería, agricultura)	49%

Fuente : Uso de la Tierra, IRENA 1991.

La política para el control del uso de la tierra y su potencial se describe más detalladamente en la Sección 8.8.2, en base al informe "Lineamientos Estratégicos para el Ordenamiento Territorial" preparado por INETER.

### 8.1.3 Población

#### (I) Condición actual de la población

En los años 1950, 1963 y 1971 INEC realizó censos poblacionales; sin embargo, desde 1971 no se han llevado a cabo otros. Por consiguiente, en este momento no es posible conocer la cantidad precisa de la población actual. No obstante, en los años 1978, 1985 y 1992, con el propósito de hacer una proyección demográfica, INEC realizó la Encuesta Demográfica de Nicaragua (ESDENIC 78, ESDENIC 85).

De acuerdo al informe de "La Proyección de Población 1950-2025" de INEC, el método de estimación cambió en la encuesta de 1992 ya que la generación de jóvenes disminuyó durante la guerra civil y los nicaragüenses que residían en el extranjero empezaron a regresar al país después que se estableció el nuevo gobierno. La proyección de 1992 se obtuvo en base a la reciente Encuesta Demográfica de Nicaragua (ESDENIC 85).

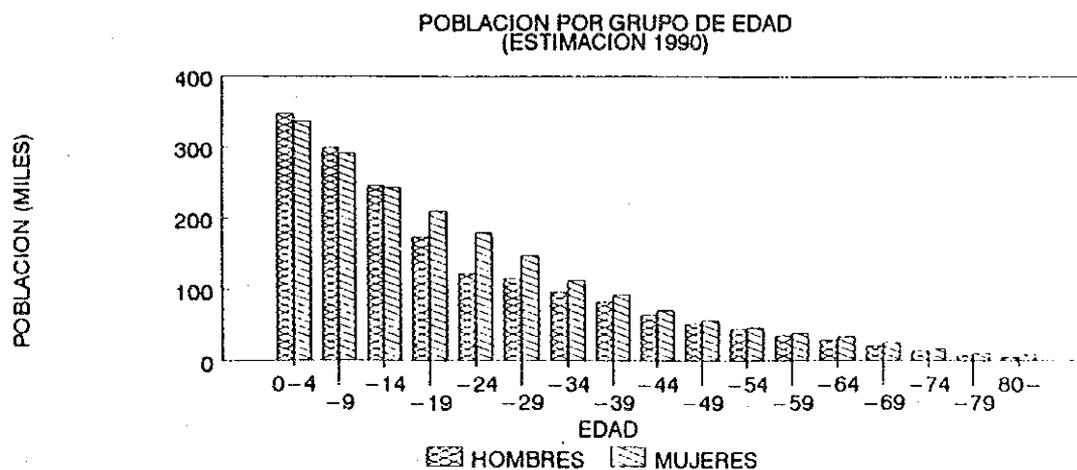
De acuerdo con la proyección que se hizo en 1992, se estimó que la población de Nicaragua era de 4 millones, con una tasa promedio de crecimiento anual del 2.7% durante los años 1980-1990. Las tasas de crecimiento anual de los años 50, 60 y 70 fueron alrededor del 3.1% y 3.2 %; sin embargo la de los años 80 fue del 2.7%, 0.5% más bajo que la tasa inicial, según se muestra en la Tabla 8-4.

**Tabla 8-4 Población por Año**

Año	Población	Tasa de Crecimiento Anual
1950	1,108,894	
1955	1,287,271	
1960	1,501,595	3.1% (1960/1950)
1965	1,758,257	
1970	2,063,840	3.2% (1970/1960)
1975	2,425,542	
1980	2,802,815	3.1% 1980/1970)
1985	3,229,560	
1990*	3,673,044	2.7% (1990/1980)
1991*	3,822,072	
1992*	3,968,500	
1993*	4,113,369	

Nota : \* Estimación  
Fuente : INEC 1992

La Figura 8-2 muestra la composición de grupos por sexo y edad en 1990. La distribución del número de hombres entre los 20 y 30 años para el total de población está disminuyendo más que los otros grupos por edad.



**Figura 8-2 Población por Sexo y Edad**

**(2) Población por Región, Departamento y Municipio**

La población por municipios se calculó de 1990 a 1993, la cual se puede observar en los anexos. La población por departamentos se obtuvo sumando la población de cada uno de los municipios incluidos dentro de los departamentos respectivos. Posteriormente, la canti-

dad de población por región se obtuvo sumando la población de cada uno de los departamentos en cada región.

La Tabla 8-5 muestra la cantidad de población por región en base a los datos más recientes para el año 1993. La distribución poblacional de la Región III (la Capital de Managua) absorbe el 27.9%. La densidad poblacional promedio es de 33.9 habitantes por km<sup>2</sup>. En el área costera occidental (el Pacífico) que abarca las Regiones II, III y IV, habita el 62% de la población.

**Tabla 8-5 Población por Región (1993)**

Región		Area (km <sup>2</sup> )	Población (hab)	Densidad Poblacional (hab /km <sup>2</sup> )
I	Las Segovias	7,060	401,408	56.9
II	Occidental	10,033	705,040	70.7
III	Managua	3,672	1,148,776	312.8
IV	Sur	4,724	678,215	143.6
V	Central	10,622	268,615	25.3
VI	Norte	18,278	543,904	29.8
VII	Autónoma Atlántico Norte	32,159	134,978	4.2
VIII	Autónoma Atlántico Sur	27,407	186,789	6.8
IX	Río San Juan	7,473	45,644	6.1
Total		121,428	4,113,369	33.9

La población por departamento aparece en la Tabla 8-6. De los 15 departamentos, el más poblado es el de Managua con 1.1 millones de habitantes, seguido por Matagalpa con una población de 360 mil habitantes.

**Tabla 8-6 Población por Departamento**

Departamento	Area (km <sup>2</sup> )	Población (1993) (hab)	Densidad Poblacional (hab/km <sup>2</sup> )
Nueva Segovia	3,123	126,806	40.6
Madriz	1,602	100,436	62.7
Estelí	2,335	174,166	74.6
Chinandega	4,926	344,977	70.0
León	5,107	360,063	70.5
Managua	3,672	1,148,776	312.8
Masaya	590	217,048	367.9
Carazo	1,050	159,339	151.8
Granada	929	159,259	171.4
Rivas	2,155	142,569	66.2
Boaco	4,244	124,044	29.2
Chontales	6,378	144,571	22.7
Jinotega	9,755	183,278	18.8
Matagalpa	8,523	360,626	42.3
Atlántico Norte	32,159	134,978	4.2
Atlántico Sur	27,407	186,798	6.8
Río San Juan	7,473	45,644	6.1
Total	121,428	4,113,369	33.9

(3) Población por zona

La población por zona y por año se muestra en la Tabla 8-7. A la Zona 11, incluyendo Managua, le corresponde el mayor número de habitantes con 980,000, lo que equivale a casi un cuarto de la población nacional. Por fines del análisis de transporte y porque se considera como área de desarrollo, la población de la Zona 30 (Puerto Sandino) es considerada 0. Las Zonas 32 y 33 no forman parte del territorio nacional.

**Tabla 8-7 Población por Zona**

Zona	Area (km <sup>2</sup> )	No. de Municipalidad	1990	1991	1992	1993	Densidad Poblacional (1993) (hab/km <sup>2</sup> )
1	5,711	5	40,209	41,840	43,507	45,028	7.9
2	1,557	9	112,603	117,171	121,682	126,103	81.0
3	598	1	14,703	15,300	15,889	16,466	27.5
4	929	4	142,210	147,980	153,675	159,259	171.4
5	6,378	8	129,097	134,334	139,852	144,571	22.7
6	4,244	6	110,766	115,260	119,996	124,044	29.2
7	11,261	4	104,559	108,801	113,257	117,093	10.4
8	1,050	8	142,283	148,056	153,751	159,339	151.8
9	209	6	68,815	71,607	74,360	77,064	368.7
10	381	3	124,999	130,071	135,077	139,984	367.4
11	683	1	868,015	903,233	935,520	972,072	1,423.2
12	1,637	2	73,961	76,962	79,715	82,828	50.6
13	1,520	4	76,679	79,790	82,821	85,872	56.5
14	7,003	9	245,344	255,297	264,991	274,754	39.2
15	11,986	4	65,905	68,579	71,199	73,806	6.2
16	12,040	2	31,385	32,658	33,910	35,147	2.9
17	3,375	6	265,410	276,179	286,818	297,228	88.1
18	1,732	4	56,108	58,385	60,634	62,835	36.3
19	2,335	6	155,522	161,831	168,659	174,166	74.6
20	9,755	7	163,659	170,299	176,766	183,278	18.8
21	49	1	21,064	21,919	22,764	23,590	481.4
22	2,697	6	223,904	232,989	241,962	250,746	93.0
23	2,180	6	63,078	65,639	68,166	70,641	32.4
24	1,602	9	89,684	93,324	97,259	100,436	62.7
25	3,123	11	113,232	117,826	122,797	126,806	40.6
26	1,762	1	551	573	596	616	0.3
27	4,648	2	39,221	40,812	42,490	43,923	9.4
28	11,498	3	23,014	23,948	24,933	25,773	2.2
29	8,133	1	23,239	24,182	25,108	26,025	3.2
30	0	0	0	0	0	0	0.0
31	1,352	4	83,825	87,227	90,346	93,876	69.4
32	0	0	0	0	0	0	0.0
33	0	0	0	0	0	0	0.0
Total	121,428	143	3,673,044	3,822,072	3,968,500	4,113,369	33.9

Fuente : Estimación del total, INEC, "Proyecciones de Población 1950-2025", Diciembre 1992  
Cálculo por zona, Misión del Estudio JICA

#### 8.1.4 Empleo

De acuerdo a la Estrategia para el Desarrollo a Mediano Plazo 1992-1996, la tasa oficial de desempleo ha seguido aumentando, alcanzando un 16% en 1992. Sin embargo, como el mismo informe describe claramente, dicha estadística oficial de desempleo no refleja con precisión la tendencia general. Por otro lado, la encuesta realizada en Managua muestra que el empleo en el sector informal creció de un 48% del empleo total en 1989 a un 65% en 1992. Las intensas discusiones sostenidas con el BID, BCIE, y MEDE sugieren que el desempleo existente podría ser de un 60%. Después de todo se concluye que el desempleo existente es alto.

Como se muestra en la Tabla 8-8, la población económicamente activa (desde los 15 años hasta los 59) creció gradualmente de 1 millón en 1970 a 1.8 millones en 1990. La tasa de empleo para la población total fue del 47.6% en 1970 y del 48.2% en 1990. Si el 25% de la población del grupo que se encuentra entre los 15 y 59 años no tiene intención de trabajar, el número de empleados se estima que fue de alrededor de 1.3 millones de habitantes en 1990.

**Tabla 8-8 Población Económicamente Activa por Edades**

Edad	1970	1975	1980	1985	1990
0 - 4	399,629	464,417	526,809	609,779	685,062
5 - 9	325,568	381,609	439,161	510,589	521,219
10 -14	275,563	319,898	369,160	424,971	488,519
15 -19	228,660	267,228	305,867	340,475	382,662
20 -24	169,380	221,245	252,327	277,921	302,264
25 -29	133,218	162,227	208,449	238,508	261,031
30 -34	113,328	126,869	152,948	187,602	208,763
35 -39	95,770	107,760	120,083	143,863	175,430
40 -44	82,758	90,671	101,410	113,198	134,830
45 -49	67,523	77,715	84,711	97,216	108,620
50 -54	51,184	62,694	71,585	78,901	90,240
55 -59	40,133	46,810	56,977	66,413	73,383
60 -64	30,718	35,718	41,762	52,084	61,104
65 -69	22,141	26,005	30,509	36,811	46,289
70 -74	14,937	17,233	20,369	25,296	30,729
75 -79	9,832	10,184	11,646	15,278	19,013
80 y más	5,487	7,260	8,243	10,646	13,887
15 -59	981,954	1,163,219	1,354,357	1,544,097	1,737,223
Total	2,063,829	2,425,543	2,802,016	3,229,560	3,603,045
Tasa de empleo	47.6%	48.0%	48.3%	47.8%	48.2%

Fuente : INEC

Por otra parte, para obtener un dato más exacto de empleo, se tomó como base el número de asegurados al INSSBI. La Tabla 8-9 muestra el número de empleados por sector económico, el cual decreció de 311,000 en 1987 a 215,000 en 1992.

Si se asume la cantidad mencionada como correcta, la tasa de desempleo para 1990 podría ser estimada en un 58.1%, cifra cercana a la tasa de desempleo que creen los economistas que existe.

**Tabla 8-9 Número de Empleados Asegurados**

Sector de la Actividad Económica	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Total	311,873	295,936	261,209	261,439	228,930	214,675
1) Sector Primario	46,995	42,177	41,516	42,629	33,293	28,042
- Agricultura, silvicultura, pesca y ganadería	46,995	42,177	41,516	42,629	33,293	28,042
2) Sector Secundario	78,573	74,416	56,478	54,244	47,328	41,282
- Industria manufacturera	61,837	56,136	45,279	43,402	36,695	33,436
- Construcción	14,534	15,873	9,460	9,353	9,219	6,578
- Minería y canteras	2,202	2,407	1,739	1,489	1,414	1,268
3) Sector Terciario	186,305	179,343	163,215	164,566	148,309	145,351
- Comercio, hoteles y restaurantes	26,019	27,786	22,789	21,608	21,133	21,509
- Transporte y comunicaciones	17,665	12,722	12,208	11,186	9,826	8,832
- Electricidad, gas y agua	7,949	6,468	5,339	6,033	5,809	6,095
- Establecimientos financieros	17,108	16,313	16,029	15,851	14,221	11,234
- Servicios comunales	114,796	113,574	104,591	107,588	95,718	96,308
- Actividades no especificadas	2,768	2,480	2,259	2,300	1,602	1,373

Fuente : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, basados en datos suministrados por el Instituto Nicaragüenses de Seguridad Social y Bienestar (INSSBI)

### 8.1.5 Registro Vehicular

Casi no se observa incremento en el número de vehículos registrados entre 1984 y 1990; sin embargo, el número de éstos comienza a incrementarse grandemente desde que el gobierno anunció la exención de impuestos para los nicaragüenses que se refugiaron en otros países y regresaron con vehículos.

En 1992 el número de vehículos registrados alcanzó los 165,000, tal como se muestra en la Tabla 8-10 y en la Figura 8-3. Entre éstos, el registro de vehículos de pasajeros es del 32.2%, seguido por camionetas con un 27.2%.

Tabla 8-10 Parque Automotor de Nicaragua

Tipo de Vehículo	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993 *
Vehículo pasajeros	28,006	28,811	29,455	29,713	30,654	31,111	31,162	45,810	53,098	55,934
Varu (jeep)	7,472	7,827	8,138	8,266	8,613	8,660	8,661	15,575	14,060	14,087
Microbús	4,222	3,798	3,272	2,745	2,203	2,215	n.a.	n.a.	2,616	2,072
Autobús	1,513	1,361	1,171	983	842	924	3,240	2,740	3,327	3,048
Motocicleta	11,140	11,255	11,606	11,903	12,158	12,306	12,380	19,501	22,221	23,136
Pick-up	18,820	18,756	18,913	18,975	19,409	20,274	20,594	11,700	44,833	42,371
Furgoneta	674	674	675	676	677	677	677	1,134	1,347	1,341
Camión	8,889	8,593	8,320	8,036	7,753	9,307	9,506	n.a.	17,347	15,680
Cabezal	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	124	755	393	1,157	n.a.
Semi-Remolque	319	371	421	468	511	514	682	830	996	1,024
Tractor	238	251	301	320	454	474	482	n.a.	4,087	8,914
Total	81,293	81,697	82,272	82,085	83,274	86,586	88,139	97,683	165,089	167,976

Fuente : Parque Automotor Nacional, Dirección General de Transporte Terrestre  
 Nota : \* Al 30 de abril de 1993

TENDENCIA DEL REGISTRO VEHICULAR  
(1984-1992)

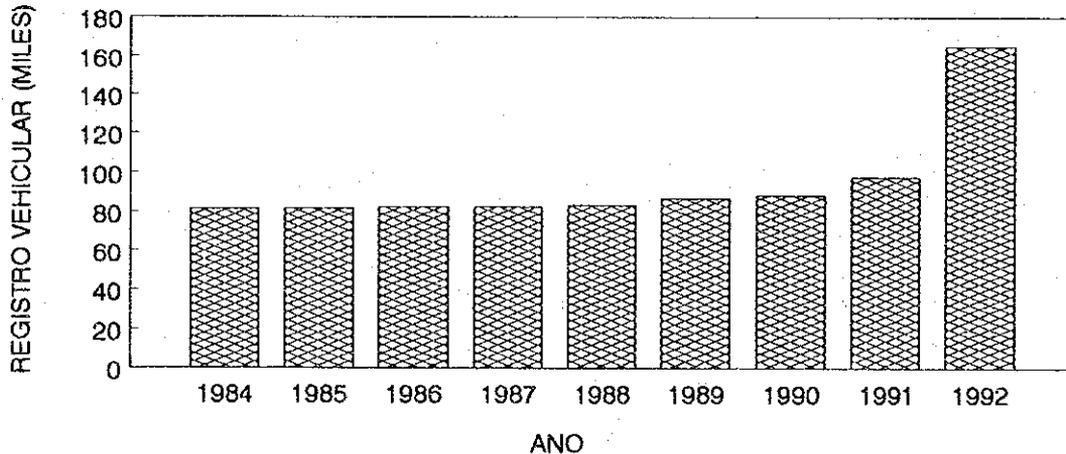


Figura 8-3 Tendencia del Registro Vehicular

### 8.1.6 Agricultura

La economía nicaragüense tiene su base en la agricultura, la cual representa aproximadamente el 25% del PIB, un tercio del total de los empleos y cerca del 75% de las exportaciones. Durante los años 80 la política agrícola se caracterizó por una fuerte intervención del estado generando severas distorsiones en los precios, redistribución masiva de la tierra y un gran volumen de proyectos de inversión estatal. Así mismo, la caída de los precios de los productos agrícolas a nivel mundial y el daño del huracán de 1988 también influyeron negativamente en la producción agrícola nicaragüense. Como resultado, el peso de la agri-

cultura para la economía nacional ha disminuido a un 15% del PIB y a un 33 % de las exportaciones totales como se muestra en la Tabla 8-11.

**Tabla 8-11 Valor de la Producción Agrícola**

(Unidad : millones de córdobas en precios de 1980)

Producto	1988	1989	1990	1991	1992
Agricultura	2,656.8	2,902.1	2,887.0	2,742.2	2,771.7
1) Productos de exportación	1,628.1	1,747.7	1,699.0	1,579.2	1,618.8
- Café oro	805.6	879.8	793.8	662.6	869.3
- Algodón oro	378.8	293.2	295.9	324.9	209.9
- Semilla de algodón	42.4	29.5	25.1	28.1	18.7
- Ajonjolí	18.8	82.4	73.6	48.5	54.9
- Caña de azúcar	264.2	89.1	349.5	367.9	340.4
- Banano	27.4	29.1	31.2	38.4	33.6
- Tabaco habano	24.0	27.3	34.6	32.4	9.0
- Tabaco rubio	43.5	58.0	66.9	37.5	45.4
- Soya	14.7	29.7	0.0	14.8	1.7
- Maní	8.7	29.6	28.3	23.9	24.0
2) Granos básicos	834.9	857.9	830.4	818.8	847.0
- Arroz oro	200.0	193.0	205.9	213.3	215.8
- Frijol	171.4	221.3	212.8	202.7	201.4
- Maíz	330.4	338.5	326.8	315.7	332.8
- Sorgo	133.1	105.1	84.9	87.1	96.9
3) Otros	193.8	296.6	357.6	344.2	305.9
PIB	18,473.0	18,159.4	18,113.3	18,049.3	18,192.4
Agricultura/PIB (%)	14.4	16.0	15.9	15.2	15.2
Exportaciones	3,176.0	4,205.1	4,970.3	4,153.2	4,797.0
Expo. agricultura/total expo (%)	51.3	41.6	34.2	38.0	33.7

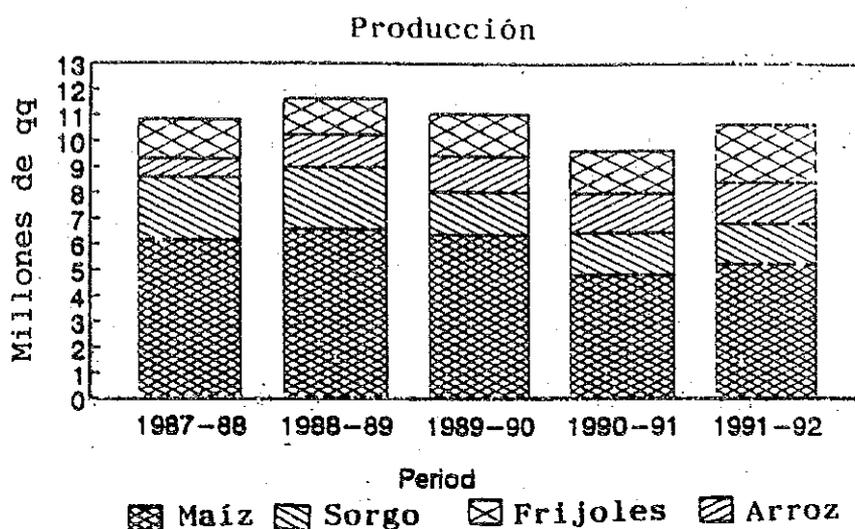
Por otra parte, observando la producción de los principales rubros en la Tabla 8-12, el volumen de producción se ha estado recuperando a excepción de la producción de sorgo, cuyo rendimiento no ha mejorado. El área cultivada, rendimiento y volúmenes de producción se muestran en la Figura 8-4.

**Tabla 8-12 Area Cultivada, Rendimiento y Volumen de la Producción de Granos Básicos**

Producto	Unidad	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92
Maíz	Area (Mz)	261,240	318,319	326,515	277,737	282,863
	Rendim (QQs/Mz)	23.6	20.6	19.5	17.5	18.6
	Producción (QQ)	6,160,859	6,571,900	6,370,200	4,851,500	5,248,583
Sorgo	Area (Mz)	109,357	93,390	71,525	65,081	68,620
	Rendim (QQs/Mz)	22.0	25.8	23.5	24.7	22.9
	Producción (QQ)	2,408,046	2,407,000	1,680,300	1,605,800	1,572,040
Frijol	Area (Mz)	96,606	153,689	150,969	160,951	161,828
	Rendim (QQs/Mz)	7.7	8.0	9.0	9.6	9.7
	Producción (QQ)	740,067	1,228,200	1,360,200	1,550,200	1,577,494
Arroz	Area (Mz)	54,900	56,460	65,590	58,255	81,210
	Rendim (QQs-Oro)/Mz	27.4	24.9	24.8	28.1	27.6
	Producción (QQ-Oro)	1,502,400	1,405,900	1,629,400	1,637,992	2,240,840
Total	Area (Mz)	522,103	621,858	614,599	562,024	594,521
	Rendim (QQs/Mz)	20.7	18.7	18.0	17.2	17.9
	Producción (QQ)	10,811,372	11,613,000	11,040,100	9,645,492	10,638,957

Fuente : Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

Unidad : Mz - Manzanas, QQs/Mz - Quintales/Manzanas, QQ - Quintales



**Figura 8-4 Producción de los Principales Granos Básicos**

La Figura 8-5 muestra el área cultivada, rendimiento y volumen de producción por Región. La Región V posee la mayor cantidad de área cultivada; sin embargo, el volumen de producción de la Región VI es mayor. Consecuentemente, la producción de la Región V no es alta y el rendimiento más alto corresponde a la Región VI.

### 8.1.7 Ganadería

La Tabla 8-13 y la Figura 8-6 muestran el consumo de carne por número de unidades (cabezas) y libras, las cuales se han estabilizado. El consumo por número de unidades está entre las 300 y 350 mil reses y entre 90 y 100 millones de libras anuales entre los años de 1988 y 1992. Antes de 1989 se exportó más del 60% del consumo total; sin embargo, dicho porcentaje ha disminuido alrededor de un tercio debido al incremento del consumo interno.

**Tabla 8-13 Consumo de Carne de Res**

Año	Exportación		Consumo Interno		Total	
	Cabezas	1,000 lbs	Cabezas	1,000 lbs	Cabezas	1,000 lbs
1988	162,371	50,612.7	96,119	26,600.0	258,490	77,212.7
1989	210,601	69,033.3	94,623	26,200.0	305,224	95,233.3
1990	170,248	58,605.0	183,769	46,700.0	354,017	105,305.0
1991	105,183	37,405.8	196,057	54,622.8	301,240	92,028.6
1992	138,701	50,396.2	184,887	51,893.4	323,588	102,289.6

Fuente : Estrategia Agropecuaria, Forestal y Agroindustrial de Nicaragua 1992-1996  
(Ministerio de Agricultura y Ganadería)

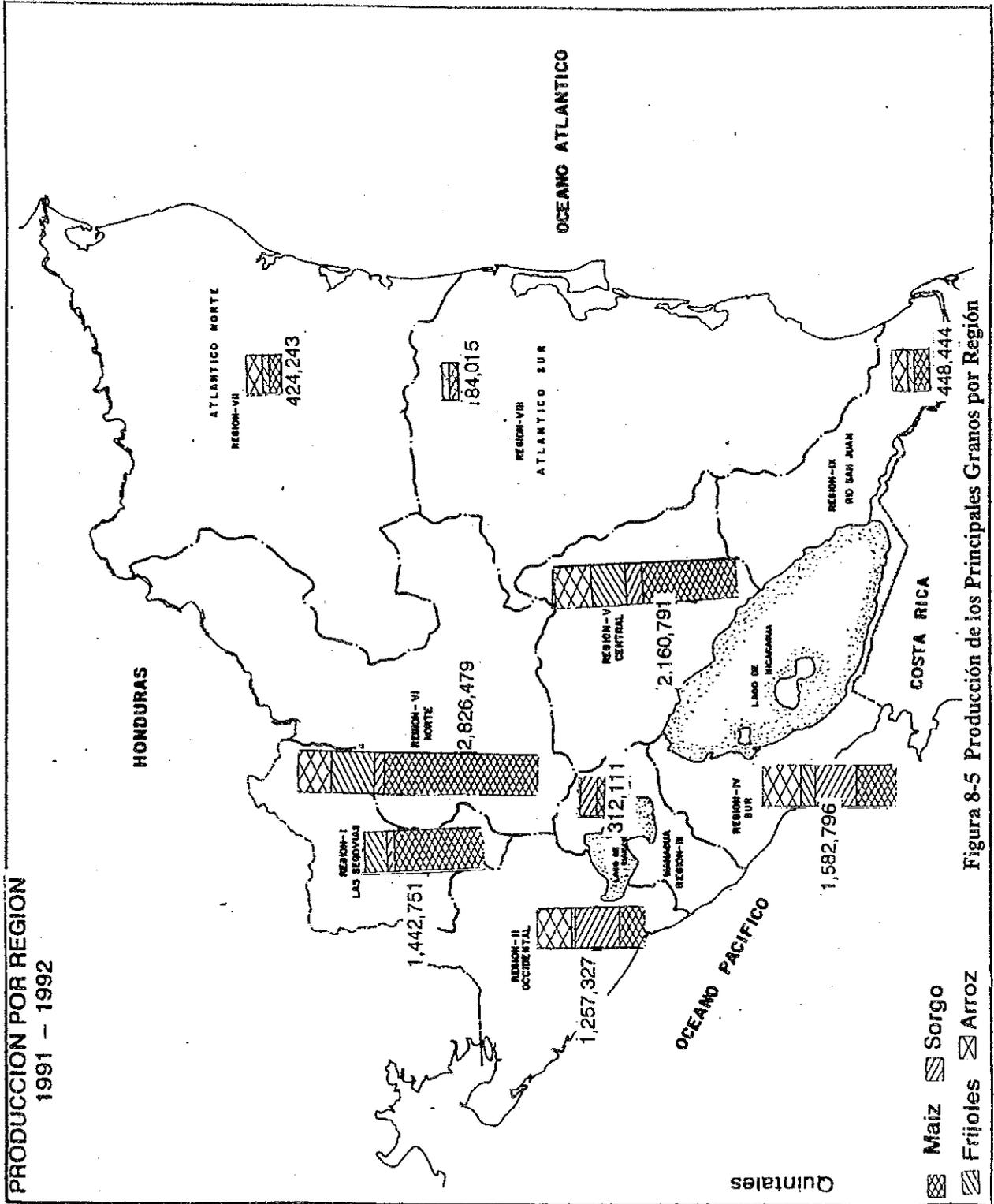
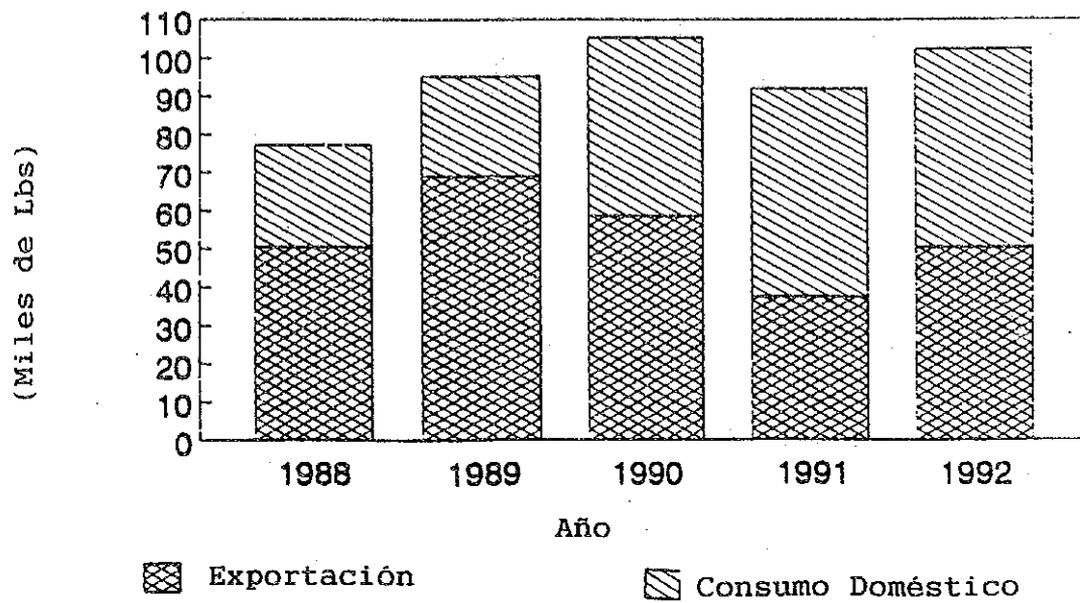


Figura 8-5 Producción de los Principales Granos por Región



**Figura 8-6 Consumo de Carne de Res**

La Figura 8-7 muestra la cantidad de exportación y el consumo doméstico de carne de res. La Región III registra la cantidad más alta.

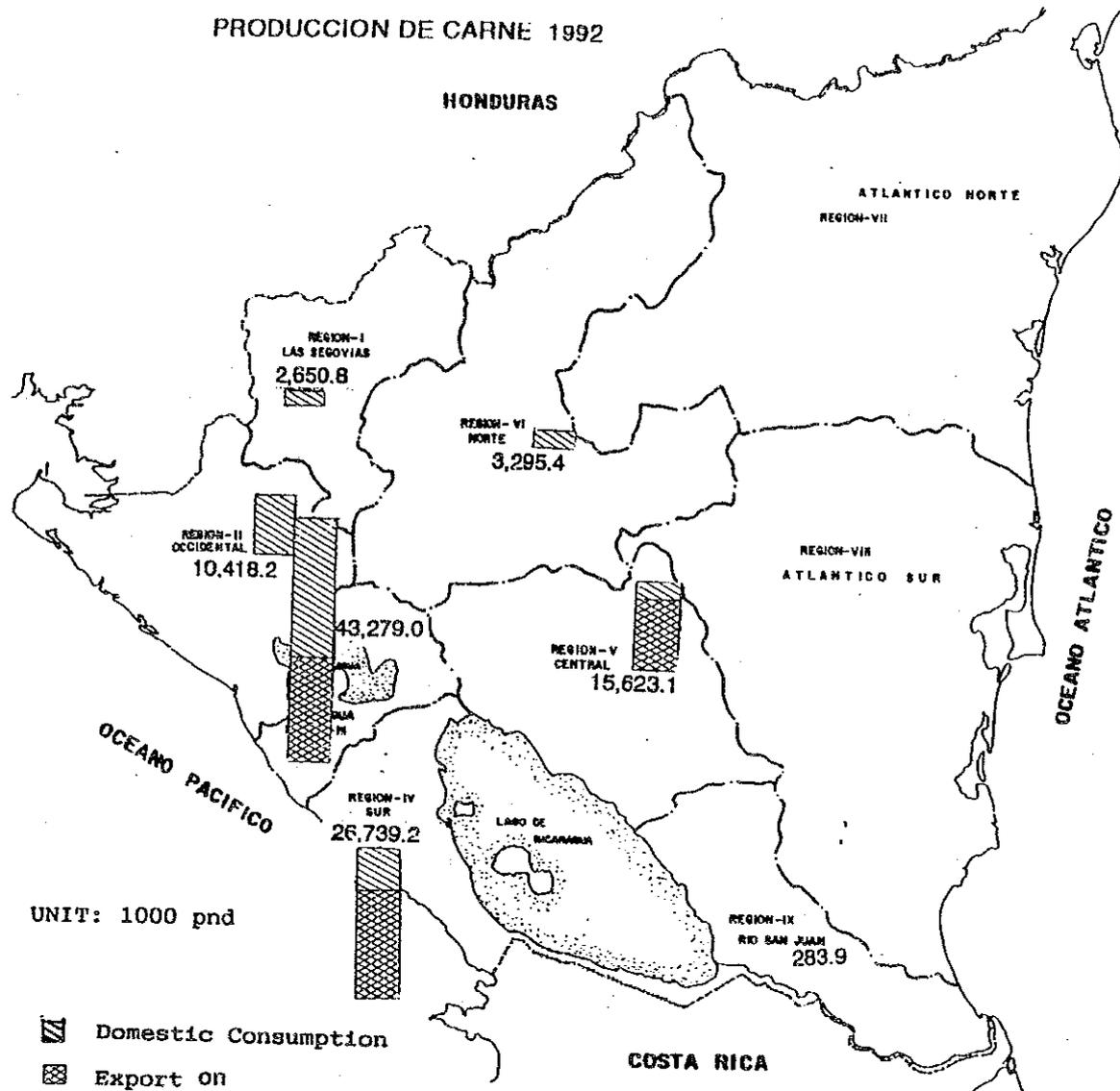


Figura 8-7 Exportación y Consumo Doméstico de Carne de Res

## **8.2 PLANES DE DESARROLLO**

En esta Sección se resumen algunos planes de desarrollo preparados por el actual gobierno. Aunque el gobierno enfatiza la importancia del desarrollo de la industria secundaria orientada a las exportaciones, éste no puede ayudar pero si hacer esfuerzos para desarrollar el sector primario, especialmente la agricultura, donde las exportaciones representan más del 55% del total actual. Así mismo, el gobierno también enfatiza la necesidad de la importancia del desarrollo de la infraestructura, en especial, las carreteras nacionales principales. Por lo tanto, de aquí en adelante se mencionan principalmente los planes de desarrollo para la industria primaria y la construcción de carreteras.

### **8.2.1 Estrategia de Desarrollo a Mediano Plazo, 1992-1996 (MEDE, 1992)**

Nicaragua estuvo al borde del derrumbe económico hasta el establecimiento del actual gobierno en abril de 1990 debido a la hiperinflación, desorganización de mercados, baja producción, ausencia de inversión privada, etc. La situación de deterioro de la economía se dio por las siguientes razones:

- ① Guerra civil
- ② Conflictos políticos
- ③ Interrupción del acceso al mercado de los E.E.U.U.
- ④ Intervención directa del estado en la producción y en el comercio
- ⑤ Confiscaciones en todos los sectores
- ⑥ Intervención inesperada del estado en los mercados
- ⑦ Falta de disciplina monetaria y fiscal
- ⑧ Política de tasa de cambio rígida

Para solucionar los problemas mencionados y para dirigir al país en la senda de un crecimiento rápido, sostenible y equitativo, la estrategia básica del gobierno se ha enfocado en la restauración de incentivos al sector privado. La estrategia del gobierno está resumida en el informe "Estrategia de Desarrollo para Mediano Plazo 1992-1996", el cual define la estrategia como se describe a continuación:

a) Corto plazo (1992-1993)

- ① Consolidación de la estabilidad macroeconómica y política.
- ② Transición de la estabilización a un crecimiento sostenible.
- ③ Generación de empleo.
- ④ Establecimiento de un marco regulatorio para la conservación y uso de los recursos naturales nacionales.
- ⑤ Dar inicio a un marco institucional de utilidad pública.
- ⑥ Completar las negociaciones de la deuda externa.

b) Mediano plazo (1994-1996)

- ① Reglamentación y consolidación de un marco legal regulatorio e institucional que defina el ambiente del sector privado.
- ② Expansión de la infraestructura productiva para fortalecer el aumento de las exportaciones y para dar apoyo al mejoramiento de la tecnología de acuerdo con las prioridades del sector privado.
- ③ Incrementar la inversión de la formación humana, particularmente en la educación.
- ④ Completar las reformas industriales en el sector público y establecer un sistema moderno de seguridad social.
- ⑤ Fortalecimiento de la familia como un factor clave para la promoción de ahorros a largo plazo e inversión, promoviendo la protección social del individuo y generando los valores y actitudes sociales básicos.
- ⑥ Consolidación de las instituciones democráticas.

Para lograr las metas mencionadas, el gobierno está obligado a lograr una recuperación gradual del consumo privado per cápita y una reducción substancial del nivel de desempleo, mientras que simultáneamente debe mantener el déficit externo a niveles financiables. El PIB de Nicaragua debe aumentar rápida y sosteniblemente con un máximo de eficiencia económica. En ese sentido, el gobierno presentó la siguiente proyección a mediano plazo.

Año	1992	1993	1994	1995
Tasa de Crecimiento del PIB (%)	4.0	4.5	5.0	5.0

En relación al transporte, esta estrategia lo señala como esencial para lograr la meta del país de incrementar la producción y las exportaciones. Por lo tanto, los objetivos del gobierno para el sector transporte son:

- ① Rehabilitación de carreteras y puertos existentes.
- ② Incrementar la eficiencia.
- ③ Mejorar el acceso hacia áreas productivas y hacia el mercado nacional e internacional.
- ④ Unir las Regiones del Pacífico y Central del país con el Atlántico Norte y Sur.

Así mismo, la estrategia enfatiza la necesidad de la asistencia para el análisis de la demanda del tránsito, finanzas y presupuestos, así como para una nueva reglamentación y legislación.

### **8.2.2 Lineamientos Estratégicos para el Ordenamiento Territorial (INETER,1992)**

Los problemas actuales relacionados con la tierra son el resultado de políticas inconsistentes y políticas económicas aplicadas durante las décadas anteriores. Estos problemas se pueden resumir en los 5 aspectos siguientes:

- ① Uso irracional de la tierra.
- ② Uso inadecuado de los recursos naturales.
- ③ Caída de los precios mundiales de los recursos naturales.
- ④ Inversión sin una estrategia consistente de uso de la tierra.
- ⑤ Dependencia de sólo algunos productos de exportación.

Para un uso eficiente y adecuado de los recursos naturales se requiere considerar los siguientes aspectos:

- ① Ordenamiento del sistema de desarrollo nacional.
- ② Promover la diversificación económica en relación al uso de la tierra.
- ③ Fortalecer la capacidad de los gobiernos municipales.

Desde el punto de vista de la planificación física del uso de la tierra, la estrategia propone la división del territorio nacional en 8 áreas de acuerdo a sus características propias y funciones, es decir, de la Zona 1 a la Zona 8. La Tabla 8-14 muestra las áreas estratégicas y la población por zona.

Tabla 8-14 Estrategia de Desarrollo por Zonas

Zona	Estrategia	Area (km <sup>2</sup> )*	%	Población **	%
Z1	Area en desarrollo a ser controlada	10,943	8.0%	1,360,405	34.0%
Z2	Area en desarrollo a ser consolidada	4,187	3.0%	386,866	9.7%
	A. Carretera Chinandega-San Rafael del Sur	3,092		324,843	
	B. Parte Occidental del Departamento de Rivas y Ometepe	1,095		62,023	
Z3	Area en expansión a ser desarrollada	8,266	6.0%	195,873	4.9%
Z4	Area de contención a ser desarrollada	24,336	17.7%	711,869	17.8%
Z5	Area de integración al desarrollo socioeconómico	34,455	25.1%	235,659	5.9%
Z6	Areas de desarrollo local	10,435	7.6%	96,570	2.4%
Z7	Areas de recuperación y de conservación	20,448	14.9%	639,704	16.0%
	A. Latifoliadas	11,476		578,189	
	B. Repoblación de Coníferas	8,972		61,515	
Z8	Areas de reserva de ecosistemas naturales	24,284	17.7%	372,285	9.3%
	A. Subzona volcánica de conservación	4,093		208,279	
	B. Subzona de reserva de ecosistemas húmedos	8,448		92,287	
	C1. Reserva Biológica Bosawas	8,147		69,210	
	C2. Reserva Biológica SI-A-PAZ	3,596		2,509	
Total		137,354	100.0%	3,999,231	100.0%

Note : \* - Incluye lagos, ríos y costas del mar

\*\* - Datos de 1992 (recientemente el INEC modificó la cifra a 3,968,500, véase la Tabla 8-8)

Fuente : "Lineamientos estratégicos para el ordenamiento territorial" INETER

### 8.2.3 Estrategia Agrícola, Forestal y Agroindustrial en Nicaragua, 1992-1996

(Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1991)

Las reformas del desarrollo agrícola consisten del fortalecimiento de la responsabilidad institucional, la minimización de la intervención del estado en las actividades agrícolas y de una observación cuidadosa del desarrollo. Las variables claves necesarias se resumen a continuación:

- Organización institucional
- Planificación e información
- Transferencia de tecnología y capacitación
- Participación y coordinación
- Cooperación externa

#### (I) Organización institucional

Para promover el desarrollo agrícola es indispensable la existencia de un sistema institucional eficiente y efectivo. Para facilitar el fomento y consolidación del desarrollo basados en la iniciativa y en una participación creativa de los agricultores y ganaderos, debe asegurarse la existencia de políticas macroeconómicas, la coordinación interinstitucional y

la garantía de la asignación adecuada de los recursos para beneficio de todos los agentes económicos.

## (2) Características de la política

Las características de la política se resumen a continuación:

- Promover el desarrollo de los sectores agrícolas, forestal y agroindustrial. El Ministerio encargado será el responsable y coordinador de ésta.
- La responsabilidad del gobierno es la de asegurar el acceso físico, económico y social de alimentos básicos y nutritivos para los sectores más vulnerables de la población.
- Facilitar y apoyar las actividades de los agricultores y ganaderos, así como su organización.
- Facilitar la transferencia tecnológica y difundirla entre los medianos y pequeños agricultores y ganaderos por medio de la asistencia externa, coordinación y cooperación de organismos internacionales (bilaterales y multilaterales).
- Participar en el manejo de la política de precios, oferta y demanda de servicios.
- Supervisar la competitividad internacional de los precios desde el punto de vista de su impacto.
- Proporcionar la información de mercados a agricultores y ganaderos.
- Promover la creación de formas de comercio y distribución, así como el sistema de compras directas entre productores y consumidores.
- Garantizar los derechos de propiedad de la tierra.
- Mejorar la reforestación y recuperar el equilibrio ecológico en las áreas afectadas.
- Promover la libre asociación entre agricultores, ganaderos, inversionistas nacionales y extranjeros.
- Establecer la organización de agricultores y ganaderos, la cual es un elemento favorable para la distribución de recursos, principalmente para medianos y pequeños productores.
- Apoyar la integración de los agricultores en el sector agroindustrial.
- Favorecer la capacitación de los agricultores en un contexto de participación del gobierno, independientemente de las posibilidades de trabajar por sí mismos.
- Hacer que los productores tomen sus propias decisiones de producción y comercio a través de la organización, integración y comercialización.
- Mantener la eficiencia y racionalidad en el manejo y uso de los recursos externos.

Para llevar a cabo la estrategia mencionada, los sectores públicos agrícola y forestal necesitan evaluar las estructuras existentes. El Ministerio de Agricultura ha formado una comisión "Ad-Hoc" encargada de implementar las actividades mencionadas anteriormente. Las instituciones a cargo de dicha implementación son:

- Comisión Nacional de Agricultura
- Delegación Regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG
- Servicios Agrícolas
- Cooperación Externa
- Protección y Sanidad Agrícola
- Planificación
- Programa Alimentario Nacional
- Administración y Finanzas
- Oficina de la Secretaría General

En base a las políticas anteriores, la producción de granos principales se proyecta como se muestra en la Tabla 8-15. El volumen total de producción se estima que aumentará de 24,030.5 miles de quintales en 1991/92 a 52,089.5 miles de quintales en 1996/97 (2.1 veces mayor).

**Tabla 8-15 Proyección de la Producción Agrícola**

(Unidad : ×1,000)

Producto	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97
1) Exportación						
- Café	948.0	974.0	1,056.3	1,279.3	1,666.5	2,122.5
- Banano (caja)	6,220.0	6,500.0	9,600.0	13,000.0	17,670.0	21,090.0
- Caña azúcar (ton)	3,218.0	2,828.0	2,862.0	2,675.0	2,452.5	2,452.5
- Tabaco (crudo)	25.0	39.0	40.5	56.0	56.0	56.0
- Algodón (crudo)	2,100.0	2,700.0	3,700.0	4,560.0	5,130.0	5,700.0
- Ajonjolí	240.0	315.0	400.0	450.0	550.0	550.0
- Soya (qq)	125.0	250.0	450.0	600.0	750.0	750.0
- Maní (qq)	122.5	180.0	260.0	382.5	472.5	472.5
2) Granos Básicos						
- Arroz (qq)	2,100.0	2,280.0	2,450.0	2,550.0	2,710.0	2,928.0
* Arroz de arrozal	1,240.0	1,330.0	1,480.0	1,560.0	1,680.0	1,848.0
* Arroz de secano	860.0	950.0	970.0	990.0	1,030.0	1,080.0
- Frijol (qq)	1,500.0	1,596.0	1,705.0	1,805.5	2,000.0	2,144.0
- Maíz (qq)	6,400.0	6,846.0	7,260.0	7,820.0	8,400.0	8,750.0
- Sorgo (qq)	1,941.0	2,367.5	2,619.0	2,812.5	3,145.0	3,515.0
* Sorgo rojo	1,085.0	1,400.0	1,554.0	1,720.0	2,025.0	2,340.0
* Sorgo blanco	396.0	455.0	540.0	555.0	570.0	600.0
* Sorgo	460.0	512.5	525.0	537.5	550.0	575.0

Fuente : Ministerio de Agricultura

Desde el punto de vista de las exportaciones, el volumen de estos productos aumentará 2.8 veces de 1991/92 a 1996/97, con lo cual se obtendrán más divisas para Nicaragua en el futuro cercano. Por otra parte, también se prevee un crecimiento en la producción de carne de res; sin embargo, la tasa de crecimiento no es tan grande como la de la producción agrícola, como se muestra en la Tabla 8-16.

**Tabla 8-16 Producción Ganadera Futura**

Producción	Unidad de Medida	1992	1993	1994	1995	1996
<b>1) Vacuna</b>						
- Producción de carne	Millones lbs.	77.8	80.2	80.8	86.2	89.4
* Exportación		52.0	54.0	56.0	58.0	60.0
* Consumo doméstico		25.8	26.2	24.8	28.2	29.4
- Producción de leche	Millones gls	45.7	49.5	49.8	53.3	57.3
<b>2) Avícola</b>						
- Producción de carne	Millones lbs.	23.0	25.0	27.0	29.0	30.0
- Producción de huevos	Millones doc.	21.6	24.0	26.0	28.0	30.0
<b>3) Porcina</b>						
- Producción de carne	Millones lbs.	17.5	19.2	21.8	23.0	24.0

Fuente : Ministerio de Agricultura

#### 8.2.4 Plan de Acción Forestal en Nicaragua (PAF-NIC, 1992)

Para establecer la base para el proceso de toma de decisiones a nivel gubernamental, lo mismo que para establecer las políticas y estrategias para un desarrollo sostenible, el gobierno preparó el Plan de Acción Forestal (PAF-NIC). Se propusieron los siguientes 5 programas:

- Actividades forestales relacionadas con el uso de la tierra
- Manejo de bosques naturales y su desarrollo industrial
- Leña y energía
- Conservación de eco-sistemas forestales y bio-diversidad
- Reforzamiento institucional.

##### (1) Situación actual

Estimaciones recientes indican que Nicaragua tiene 4.3 millones de hectáreas de bosques. Durante las décadas anteriores, el área cubierta de bosques ha sido reducida sustancialmente a una proporción alarmante. De los 7 millones de hectáreas existentes en 1950 solamente el 60% existe actualmente. La tasa de deforestación se ha estimado en 100,000

hectáreas por año. Si esta situación continúa, la mayor parte de los bosques desaparecerán en un período de 10 a 15 años. La industria forestal de Nicaragua está formada por 75 aserraderos aproximadamente, con una producción actual de 90,000 metros cúbicos de madera aserrada, nivel que no satisface la demanda creciente de productos forestales.

## (2) Actividades forestales relacionadas con el uso de la tierra

Para lograr la conservación y utilización de los bosques, el PAF-NIC comenzó a establecer una base para el manejo y uso de las áreas forestales. Las principales metas del programa para el primer período de 5 años son:

- Establecer 70,000 hectáreas de plantaciones industriales.
- Someter 100,000 hectáreas bajo producción agroforestal en la frontera agrícola y zona de amortiguamiento.
- Realizar un inventario nacional de bosques.

Las principales estrategias están relacionadas con el establecimiento e incentivos para promover la reforestación para fines industriales, siendo éstas:

- Suspender la política de distribución de tierras forestales para uso agrícola y alimentación de ganado.
- Eliminar el crédito para las actividades agrícolas o ganaderas que proponen la frontera agrícola.

## (3) Manejo de los bosques naturales y desarrollo industrial

Las metas del manejo de los bosques para el programa de los próximos 5 años son:

- Manejar y controlar los incendios forestales en 300,000 hectáreas de bosques de pinos naturales.
- Proteger 2,000,000 hectáreas de bosques de hoja ancha designados para fines productivos contra el avance de la frontera agrícola, considerando el aspecto ambiental, la accesibilidad, técnicas de explotación y factibilidad económica del uso de estos bosques.

Las metas para el desarrollo industrial de los próximos 5-10 años son las de alcanzar una capacidad de procesamiento de 200,000 m<sup>3</sup> ssc de hoja ancha para volúmenes en trozas.

#### (4) Leña para combustible y energía

La explotación de los bosques para combustible (leña) tiene la finalidad de contribuir a la generación de energía con fines industriales y consumo casero. En ese sentido, se han establecido las siguientes metas:

- Establecer dos proyectos para la generación de energía con fines industriales, uno en el área minera y otro integrado a la industria forestal.
- Satisfacer la demanda de leña en las Regiones del Pacífico y Central por medio del incremento en la eficiencia del uso doméstico de la leña, de un 10% actual hasta un 15%.
- Establecer 25,000 hectáreas de plantaciones para la producción de leña en las Regiones del Pacífico y Central.
- Establecer un programa de control de incendios forestales e identificar 40,000 hectáreas de bosque tropical bajo el plan de manejo de bosques.

### **8.2.5 Resumen del Plan Quinquenal 1991-1995 y Otros Años (MCT-Dirección General de Economía y Planificación, 1991)**

#### (1) Generalidades

El MCT presentó el plan preliminar de inversiones para un período de 5 años, de 1991 a 1995. La Tabla 8-17 resume el objetivo en cada área. A continuación se detallan cada uno de los objetivos de las inversiones:

- ① Rehabilitación de 493 km de carretera pavimentada, lo cual representa el 33% de la Red Vial pavimentada existente.
- ② Ampliación de la Red Vial pavimentada a 269 km.
- ③ Construcción de 3,622 m de puentes para carreteras, 704 m de puentes para las vías férreas y construcción de 186 km de vías férreas.
- ④ Construcción de 500 m de espigón en Corinto, dragado de 2,490,000 m<sup>3</sup>, construcción de 227 m de muelle y construcción de 400 m de rompeolas.
- ⑤ Rehabilitación del Aeropuerto Augusto César Sandino.
- ⑥ Actividades de asistencia para la construcción de 61,500 viviendas y adquisición de 722 buses, principalmente para utilizarse en el transporte urbano.

**Tabla 8-17 Objetivos del Plan Quinquenal del MCT**

Area	Objetivo de la Inversión
Carreteras pavimentadas	1) Rehabilitación 2) Revestimiento 3) Construcción
Carreteras no pavimentadas	1) Rehabilitación
Puentes	1) Mejora
Vías férreas	1) Ferrocarril 2) Puentes
Puertos	1) Construcción de espigón 2) Dragado 3) Construcción de muelle 4) Construcción de embarcadero 5) Construcción de rompeolas
Aeropuerto	1) Rehabilitación
Viviendas	1) Construcción de viviendas 2) Banco de materiales 3) Plan de techos rurales 4) Lotes urbanos
Equipo	1) Buses 2) Equipo de mantenimiento de carreteras 3) Estructura para puentes de 30 m 4) Equipo para puertos 5) Equipo para comunicación aérea 6) Equipo ferroviario

Los planes para carreteras pavimentadas se resumen en la Tabla 8-18.

**Tabla 8-18 Planes para Carreteras Pavimentadas**

(Unidad : km)

Actividad	1991	1992	1993-1995	1995 -	Total
Rehabilitación	7	80	406	997	1,490
Recapamiento	258	516	2	776	
Construcción	18	106	145	111	380
Total	25	444	1,067	1,110	2,646

El programa de inversiones para carreteras pavimentadas en 1992 se observa en la Tabla 8-19.

**Tabla 8-19 Programa de Inversión en 1992**

Actividad	Tramo	Longitud
Rehabilitación	Pedrecitas-Nejapa	4 km
	Nejapa-Izapa	51 km
	Managua-Masaya	6 km
	Nueva Guinea-Bluefields	19 km
	Subtotal	80 km
Recapamiento (asfalto)	Región I, II, IV, V, VI	258 km
Construcción	Ampliación carreteras no pavimentadas	106 km
Total		444 km

(2) Cooperación actual para proyectos de carreteras

En Nicaragua ya se han completado algunos proyectos, unos están en ejecución y otros están siendo planificados con la ayuda de organismos bilaterales o multilaterales. La Tabla 8-20 detalla estos proyectos.

**Tabla 8-20 Proyectos de Carreteras en Nicaragua (1993)**

Proyecto (Tramo)	Longitud	Contenido	Donante	Tipe de Fondo	Stage	Remarks
Guasaule-Chinandega	75km	Mejoramiento del pavimento	BCIE	Préstamo	D/D	Tramitando la solicitud de asistencia de fondos
Izapa-León-Chinandega	66km	Mejoramiento del pavimento	BCIE	Préstamo	D/D	Tramitando la solicitud de asistencia de fondos
Nejapa-Las Conchitas-Nandaine	56km	Mejoramiento del pavimento	BCIE	Préstamo	E/F, D/D	Seleccionado consultoras
Masaya-Granada	17km	Mejoramiento del pavimento	BCIE	Préstamo	F/S, D/D	Seleccionado consultoras
Nejapa-Izapa	57km	Mejoramiento de la carretera	BCIE	Préstamo	C	Bajo construcción
Nejapa-Izapa		Reconstrucción de 4 puentes	Japón	Donación	D/D, C	Finalización del trabajo de diseño
Nandaine-Peñas Blancas	82km	Mejoramiento de la carretera	DANIDA	Donación	C	Seleccionado consultoras para la supervisión
Managua-Masaya	26km	Mejoramiento del pavimento	BCIE	Préstamo	C	Bajo solicitud del fondo para construcción de la primera fase (15 km)
San Benito-El Rama	260km	Recapamiento de concreto asfáltico	DANIDA	Donación	C	Ya se selección el contratista
Muy Muy-Puerto Cabezas	245km	Reconstrucción de carretera de grava	DANIDA	Donación	C	Seleccionado contratista
Puerto Cabezas-Waspam	135km	Reconstrucción de carretera de grava	DANIDA	Donación	C	Seleccionado contratista
REMECAR	900km	Construcción de carretera de grava	NORDICO, BID	Donación, Préstamo	D/D, C	Finalización del trabajo de diseño para la primera fase (245 km)
Puente de Guasaule		Construcción de puente nuevo	CEE	Donación	C	Finalización

Note : E/F - Estudio de Factibilidad  
D/D - Diseño Detallado  
C - Construcción

### 8.3 MARCO SOCIOECONOMICO FUTURO

#### 8.3.1 PIB

Como se describió en la Sección 8.2.1, el gobierno presenta las proyecciones futuras del crecimiento del PIB así:

Año	1992	1993	1994	1995
Tasa de Crecimiento del PIB	4.0%	4.5%	5.0%	5.0%

Sin embargo, para lograr esta tasa de crecimiento es necesario mantener los aspectos que se señalan a continuación:

- ① El mantenimiento de la estabilidad macroeconómica.
- ② La exitosa implementación de una política de transición y de reformas estructurales para mejorar los incentivos al sector privado e incrementar la competitividad internacional.
- ③ El mantenimiento de un clima político favorable para la inversión privada.
- ④ Ayuda externa sustancial y flexible para financiar la transición hacia un crecimiento autosostenible.
- ⑤ Atraer el capital privado extranjero para sustituir gradualmente la ayuda extranjera a mediano plazo.

Nicaragua cuenta con un sustancial capital físico y tierras, así como experiencia acumulada; sin embargo, no es fácil alcanzar la mencionada tasa de crecimiento en el futuro, especialmente si consideramos la actual prolongada recesión económica mundial. En el informe "Estrategia de Desarrollo para Mediano Plazo 1992-1996", el gobierno admite que esta tasa de crecimiento es optimista.

Por otra parte, la Misión de Estudio discutió con los representantes del BID, BCIE y MEDE sobre la situación económica futura de Nicaragua. Ellos también sugieren que la tasa de crecimiento del gobierno es más alta que la esperada y que una tasa razonable sería alrededor de un 2.5%. Además de la opinión anterior, considerando la tasa de crecimiento del PIB en los años anteriores, la cual se muestra en la Tabla 8-21, y el 2.1% de la misma en 1993 de acuerdo a la última estimación del gobierno, la Misión de Estudio asumió la tasa de crecimiento futura del PIB en 2.5%.

Tabla 8-21 Tasa de Crecimiento del PIB en Centroamérica

País	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Guatemala	5.3	3.5	1.0	-3.5	-2.7	0.6	-0.6	0.3	3.3	3.5	4.0	3.5
El Salvador	-1.5	-9.6	-8.3	-5.6	0.8	2.3	2.0	0.6	2.6	0.5	1.1	3.4
Honduras	6.7	2.6	1.5	-2.0	-0.2	2.8	3.2	3.1	4.2	3.8	2.1	-1.0
Nicaragua	-25.8	4.6	5.4	-0.8	4.6	-1.6	-4.1	-1.0	-0.7	-10.9	-2.9	-5.7
Costa Rica	4.9	0.6	-3.6	-7.3	2.9	8.0	0.7	5.5	5.1	3.4	5.5	3.6
Centroamérica	0.1	1.0	0.9	-4.1	0.1	2.4	0.2	1.6	3.5	2.2	2.9	2.1

Fuente: Banco Central y Ministerio de Planificación

### 8.3.2 Población Futura

La población futura se calculó utilizando el procedimiento que se describe a continuación.

#### (1) Población futura por Municipios

Con los datos de población presentados en la Sección 8.1.3, se estimó la población futura por municipios con los parámetros obtenidos del siguiente análisis de regresión lineal:

$$Y_i = a_i + b_i \times X_i$$

donde; Y : Población  
X : Año  
a, b : Parámetros  
i : Municipio

Los valores de los parámetros se muestran en los anexos, ya que los municipios son muchos; sin embargo, cada modelo muestra el alto valor del coeficiente de correlación.

#### (2) Modificación por control total

Sumando la población proyectada de los municipios en el modelo anterior, se obtiene el total de Nicaragua. Sin embargo, el total de la población de Nicaragua ya ha sido proyectada por el INEC (Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos). De acuerdo a éste, la población futura del país fue estimada en 5.1 millones de habitantes para el año 2000 y de 6.7 millones para el año 2010, como se observa en la última línea de la Tabla 8-22. No existió garantía que la proyección anterior del total de población calculada por la Misión de Estudio fuera igual a la estimación del INEC. Por lo tanto, la estimación por municipio se corrigió utilizando la estimación del INEC como control total.

(3) Población futura por zona de tráfico

Con la población futura por municipios ya modificada, se calculó la población futura por zona. Esta se obtuvo sumando la población de los municipios pertenecientes a la zona. La Tabla 8-22 muestra la población futura estimada por zona.

**Tabla 8-22 Estimación de la Población por Zonas para 1995-2025**

Zona	Area (km <sup>2</sup> )	No. de Municipios	1995	2000	2005	2010
1	5,711	5	48,233	56,202	64,605	73,218
2	1,557	9	134,986	157,236	180,691	204,741
3	598	1	17,626	20,532	23,595	26,736
4	929	4	170,473	198,572	228,195	258,564
5	6,378	8	154,960	180,637	207,699	235,445
6	4,244	6	132,958	154,994	178,214	202,024
7	11,261	4	125,500	146,289	168,205	190,672
8	1,050	8	170,556	198,669	228,298	258,682
9	209	6	82,489	96,083	110,415	125,109
10	381	3	149,841	174,539	200,575	227,269
11	683	1	1,039,030	1,209,300	1,388,847	1,572,924
12	1,637	2	88,535	103,044	118,345	134,032
13	1,520	4	91,896	107,027	122,979	139,335
14	7,003	9	294,020	342,426	393,460	445,784
15	11,986	4	78,991	92,004	105,720	119,787
16	12,040	2	37,618	43,817	50,350	57,050
17	3,375	6	318,163	370,610	425,898	482,581
18	1,732	4	67,261	78,349	90,038	102,022
19	2,335	6	186,789	217,816	250,513	284,035
20	9,755	7	196,131	228,422	262,467	297,372
21	49	1	25,252	29,416	33,805	38,306
22	2,697	6	268,405	312,649	359,288	407,108
23	2,180	6	75,616	88,080	101,221	114,695
24	1,602	9	107,715	125,606	144,462	163,793
25	3,123	11	135,996	158,585	182,394	206,799
26	1,762	1	659	767	881	997
27	4,648	2	47,080	54,883	63,107	71,538
28	11,498	3	27,626	32,205	37,030	41,978
29	8,133	1	27,855	32,444	37,283	42,243
30	0	0	0	0	0	0
31	1,352	4	100,345	116,793	134,134	151,916
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>121,428</b>	<b>143</b>	<b>4,402,605</b>	<b>5,127,996</b>	<b>5,892,714</b>	<b>6,676,755</b>

Fuente : Estimación del total, INEC, "Proyecciones de Población 1950-2025", Diciembre 1992  
Cálculo por zona, Misión del Estudio JICA

ESTIMATION POPULATION BY ZONE  
2010

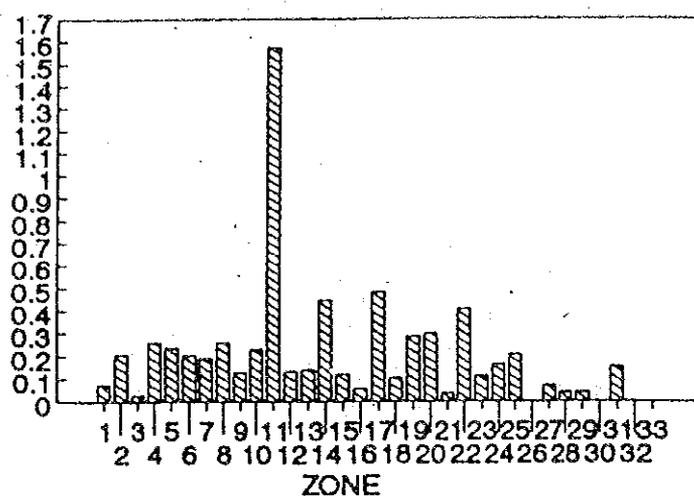


Figura 8-8 Estimación de la Población por Zonas

### 8.3.3 Registro Vehicular

Como se mostró en la Sección 8.1.5, el número de vehículos registrados ha incrementado a excepción de 1987, a pesar de la disminución del PIB y de los ingresos per cápita. Principalmente en el año 1992, el número de vehículos registrados aumentó 1.7 veces en comparación con el año anterior; sin embargo, éste es un caso especial debido a la exoneración de impuestos del nuevo gobierno para las personas que regresaron a Nicaragua con vehículos. Para poder hacer proyecciones, el registro vehicular futuro se calculó con el análisis de regresión por tipo de vehículo. El modelo se presenta a continuación.

$$V_i = a_0 + a_1 \text{ GDP} + a_2 \text{ POP} + a_3 \text{ Year}$$

where;

$V_i$  : Número de vehículos registrados por Tipo i

GDP : Producto Interno Bruto

POP : Población

Year : Año de la Era Cristiana

$a_0 - a_3$  : Parámetros

Los parámetros estimados se presentan en la Tabla 8-23.

**Tabla 8-23 Modelos y Parámetros del Registro Vehicular**

Tipo de Vehículo	Constante	PIB	Población	Año	Coefficiente Correlación
Vehículo de pasajeros	-1209586.0		626.5748	0.7540023	0.9619
Microbús	1088.176	2.140887	-0.8159749		0.9175
Autobús	-1032.099	0.9544054			0.9518
Pick-up	144248.9		2.938447	-67.71228	0.9068
Camión mediano	-25186.53	5.161532	5.562036	1.519141	0.8460
Camión pesado	10578.64	0.133112	0.5570213	-6.225064	0.9831
Otros	-91275.76			46.11765	0.9520

Con el modelo mencionado anteriormente se calculó la proyección del registro vehicular. Los resultados se resumen en la Tabla 8-24. Para el año 2010, el número de vehículos registrados se proyectó en 200,000 unidades en comparación con los 140,000 existentes en 1993 (aproximadamente 2.5 veces mayor). Entre los distintos tipos de vehículos, el número de camiones registrados se calcula que aumentará más de 2.5 veces; sin embargo, se espera que el número de microbuses disminuya. Este último caso es típico en la mayor parte de los países en desarrollo.

**Tabla 8-24 Proyección del Registro Vehicular para los Años 2000 y 2010**

Tipo de Vehículo	1993	2000	2010	2000/1993	2010/1993
Vehículo de pasajeros	70,030	79,146	91,953	1.130	1.313
Microbús	2,072	1,649	1,622	0.796	0.783
Autobús	3,408	3,724	5,502	1.093	1.614
Pick-up	43,712	47,417	54,825	1.085	1.254
Camión mediano	15,680	24,339	41,234	1.552	2.630
Camión pesado	1,024	1,686	2,930	1.646	2.861
Otros	3,914	6,340	9,812	1.620	2.507
Total	139,840	164,301	207,878	1.175	1.487

### 8.3.4 Incremento de la Producción Agrícola a través del Desarrollo

#### (1) Producción agrícola futura

El Ministerio de Agricultura y Ganadería proyectó la producción agrícola futura hasta el año 1996 en el informe "Estrategia Agropecuaria, Forestal y Agroindustrial de Nicaragua 1992-1996". Sin embargo, teniendo en cuenta el severo ambiente económico mundial alrededor del mercado agrícola y el lento desarrollo económico de Nicaragua, es difícil que el volumen de producción proyectado sea alcanzado en un futuro cercano.

Por otro lado, si existiera un crecimiento económico sostenido y un mejoramiento de la infraestructura de las carreteras, la producción agrícola crecería a una tasa tan alta como la del crecimiento del PIB mencionado en la Sección 8.3.1. Por consiguiente, en este Estudio se han proyectado dos tipos de volúmenes de producción agrícola para los principales productos, tales como el café, algodón, azúcar, banano, arroz, maíz, sorgo y frijol. Uno se proyectó en base a la tasa de crecimiento del PIB y el otro siguiendo el objetivo de desarrollo agrícola del gobierno. La proyección del gobierno se calculó para el año meta de 1996; sin embargo, en este Estudio éste se cambió al 2010, ya que se considera difícil que se alcance la meta programada por el gobierno.

La diferencia entre la primera y segunda proyección se asume que sea un efecto indirecto por el mejoramiento de las carreteras. En el Capítulo 9, esta diferencia se traduce en el incremento de la generación y atracción del tráfico como un incremento en la cantidad de viajes que sobrepasan el crecimiento normal. La Tabla 8-25 muestra ambas proyecciones para cada producto agrícola.

**Tabla 8-25 Proyección de la Producción Agrícola**

Producción	1993	2000 Año meta	2000 Normal	2010 Año meta	2010 Normal
Café	974.0	1,344.2	1,157.8	2,128.0	1,482.1
Algodón	2,700.0	3,673.0	3,209.0	5,700.0	4,108.0
Azúcar	2,828.0	2,666.9	2,856.9	2,452.5	2,898.7
Banano	3,840.0	5,409.1	3,879.2	8,824.7	3,936.0
Arroz	2,280.0	2,543.0	2,710.0	2,973.0	3,469.0
Maíz	6,846.0	7,573.9	6,916.0	8,750.0	7,017.2
Sorgo	2,365.2	2,785.6	2,389.4	3,519.0	2,424.3
Frijol	1,596.0	1,802.3	1,612.3	2,144.0	1,635.9

Nota : Normal - Proyección en base al crecimiento del PIB (2.5%).

Año meta - Proyección con el año meta modificado del gobierno.

## (2) Producción agrícola por zona

La producción agrícola proyectada en la sección anterior es necesaria para su división en zonas. En entrevista con funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se determinaron las áreas principales en donde se producen cada uno de los productos arriba mencionados, los que se preve seguirán incrementando en sus respectivas regiones en el futuro.

**Tabla 8-26 Producción Agrícola por Zona**

Producto	Principales Regiones de Producción
Café	I, II, III, IV, V, VI
Banano	II
Caña de azúcar	II, III, IV
Algodón	II
Frijol	II
Maíz	II, IV
Arroz	II, III, IV, VI
Sorgo	I, II, III, IV, VI

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería

Estos productos son transportados a las zonas de consumo o hacia los puertos de exportación por medio de vehículos, lo cual significa que el volumen de producción agrícola tiene una gran relación con la generación y atracción de tráfico en las áreas de producción. Por lo tanto, con la generación y atracción de tráfico obtenidos en el estudio de tráfico se hizo la distribución por zonas de la producción agrícola, dentro de las regiones mencionadas anteriormente.

Es evidente que esta generación y atracción de tráfico deberá ser limitada a la generación y atracción de viajes de vehículos destinados al transporte de productos agrícolas. De acuerdo al estudio de tráfico, los tipos de vehículos utilizados para este fin fueron pick-ups, camiones medianos y remolques, por lo que en este Estudio se asumió que los mismos se utilizarán cuando se de el incremento de productos a raíz del desarrollo agrícola.

Como resultado, en la Tabla 8-27 se muestra la tasa de expansión de viajes por el crecimiento del volumen de productos a raíz del desarrollo agrícola, así como la debida al crecimiento normal del PIB (2.5%) para cada una de las zonas en que se ha dividido el país.

La proyección anterior se utilizó para estimar el incremento de la generación y atracción de viajes a raíz del mejoramiento de carreteras que se muestra en el Capítulo 9.

**Tabla 8-27 Tasa de Expansión de Viajes a través del Desarrollo al Crecimiento Natural de la Producción Agrícola**

Zona	Camioneta				Camión Mediano				Camión Pesado			
	GD/GN	GD/GN	AD/AN	AD/AN	GD/GN	GD/GN	AD/AN	AD/AN	GD/GN	GD/GN	AD/AN	AD/AN
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1.065	1.177	1.067	1.182	1.064	1.176	1.066	1.180	1.077	1.213	1.077	1.213
3	1.065	1.177	1.067	1.182	1.064	1.176	1.066	1.180	0.000	0.000	0.000	0.000
4	1.065	1.177	1.067	1.182	1.064	1.176	1.066	1.180	1.079	1.218	1.077	1.213
5	1.080	1.198	1.080	1.198	1.081	1.201	1.081	1.199	1.079	1.196	1.078	1.193
6	1.080	1.198	1.080	1.198	1.081	1.201	1.081	1.199	1.079	1.196	1.078	1.193
7	1.061	1.144	1.061	1.144	1.061	1.144	1.061	1.144	1.061	1.144	1.061	1.144
8	1.065	1.177	1.067	1.182	1.064	1.176	1.066	1.180	1.077	1.213	1.077	1.213
9	1.065	1.177	1.067	1.182	1.064	1.176	1.066	1.180	1.077	1.213	1.077	1.213
10	1.065	1.177	1.067	1.182	1.064	1.176	1.066	1.180	1.077	1.213	1.077	1.213
11	1.051	1.132	1.051	1.132	1.050	1.129	1.052	1.133	1.053	1.136	1.052	1.133
12	1.051	1.132	1.051	1.132	1.050	1.129	1.052	1.133	1.053	1.136	1.052	1.133
13	1.092	1.241	1.094	1.244	1.094	1.244	1.093	1.243	1.100	1.266	1.100	1.266
14	1.092	1.241	1.094	1.244	1.094	1.244	1.093	1.243	1.100	1.266	1.100	1.266
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	1.235	1.679	1.230	1.662	1.247	1.710	1.249	1.717	1.217	1.624	1.202	1.580
18	1.235	1.679	1.230	1.662	1.246	1.710	1.249	1.717	1.217	1.624	1.202	1.580
19	1.079	1.205	1.081	1.211	1.079	1.207	1.080	1.207	1.090	1.241	1.091	1.243
20	1.079	1.205	1.081	1.211	1.079	1.207	1.080	1.207	1.090	1.241	1.091	1.243
21	1.235	1.679	1.230	1.662	1.246	1.710	1.249	1.717	1.217	1.624	1.199	1.571
22	1.235	1.679	1.230	1.662	1.247	1.711	1.249	1.718	1.217	1.624	1.202	1.580
23	1.235	1.679	1.230	1.662	1.246	1.710	1.249	1.717	1.217	1.624	1.202	1.580
24	1.079	1.205	1.081	1.211	1.079	1.207	1.080	1.207	1.090	1.241	1.091	1.243
25	1.079	1.205	1.081	1.211	1.079	1.206	1.080	1.207	1.090	1.241	1.091	1.243
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	1.245	1.710	1.220	1.631	1.254	1.733	1.249	1.717	0.000	0.000	1.202	1.580
31	1.051	1.132	1.051	1.132	1.050	1.129	1.052	1.133	1.255	1.778	1.235	1.713

Note : GD - Generación de viajes por desarrollo  
GN - Generación de viajes por crecimiento normal  
AD - Atracción de viajes por desarrollo  
AN - Atracción de viajes por crecimiento normal

## **CAPITULO 9**

# **PROYECCION DE LA DEMANDA FUTURA DE TRAFICO**



# CAPITULO 9 PROYECCION DE LA DEMANDA FUTURA DE TRAFICO

## 9.1 METODO DE PROYECCION

Generalmente la demanda futura de tráfico se proyecta utilizando los modelos de proyección que representan la relación cuantitativa entre los viajes por medio de vehículos y las variables socio-económicas, suponiendo que dicha relación permanecerá estable en el futuro. Para la aplicación de estos modelos cuantitativos es necesario contar con algunos datos claves para cada zona. Sin embargo, en Nicaragua no se cuenta con dichos datos, exceptuando aquellos relacionados con la población. Por lo tanto, la demanda futura de tráfico se proyectó utilizando los siguientes procedimientos de proyección simple (ver Figura 9-1).

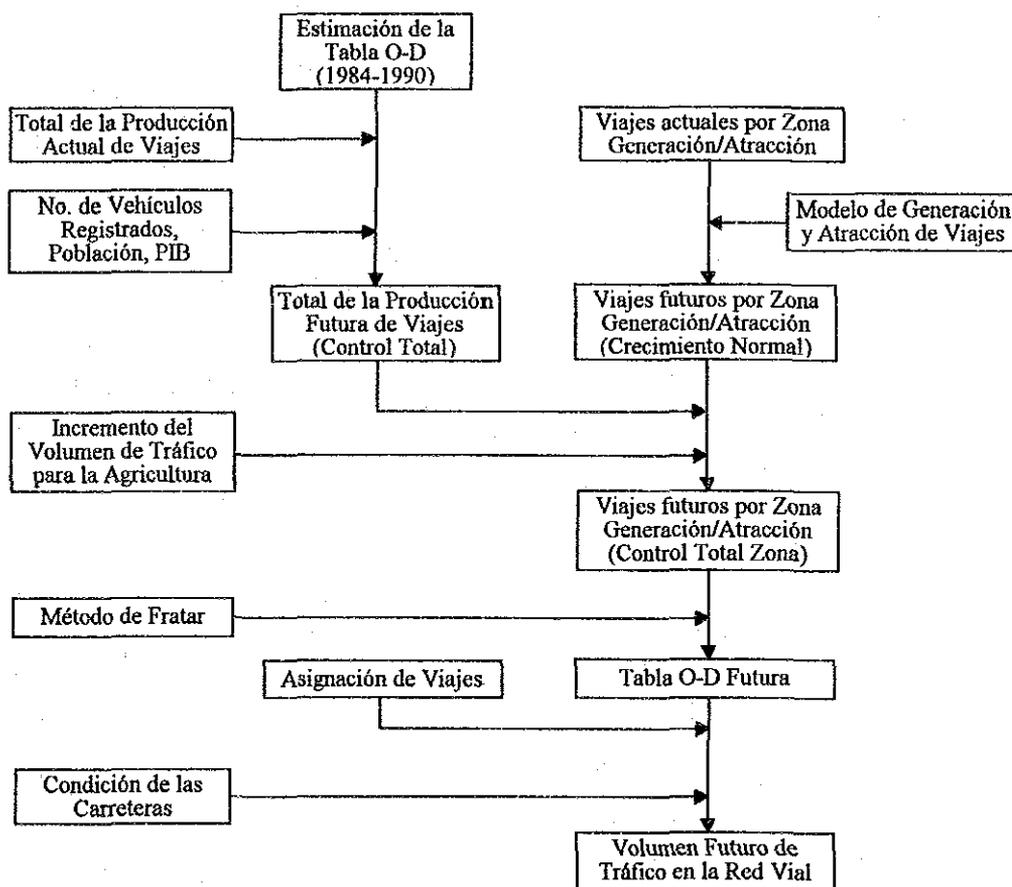


Figura 9-1 Procedimientos de la Demanda Futura de Tráfico

### 9.1.1 Estimación de la Tabla OD del Pasado

Con el fin de pronosticar la demanda futura de tráfico es necesario entender la tendencia de éste en el pasado. En base a las Tablas O-D Actuales elaboradas en este Estudio, se calcularon las Tablas O-D del volumen de tráfico pasado de los años 1984-1990 para las siguientes secciones de carretera, como se muestra en la Tabla 9-1.

**Tabla 9-1 Tendencia del Volumen de Tráfico en el Pasado**

**Estación N°100 (San Benito-Managua)**

Año	Volumen de Tráfico (veh/día)				Proporción para 1993			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
1990	1,617	216	635	185	0.709	0.507	0.571	1.075
1989	1,467	186	1,636	169	0.643	0.436	1.471	0.982
1988	1,620	153	730	170	0.711	0.360	0.657	0.986
1987	1,816	165	897	204	0.796	0.387	0.807	1.189
1986	1,805	186	909	257	0.792	0.437	0.817	1.493
1985	1,654	179	759	137	0.726	0.419	0.683	0.794
1984	1,788	197	853	129	0.784	0.462	0.767	0.749
1993	2,280	426	1,112	172	1.000	1.000	1.000	1.000

**Estación N°107 (Sébaco - San Isidoro)**

Año	Volumen de Tráfico (veh/día)				Proporción para 1993			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
1990	868	76	261	155	1.091	0.342	0.906	2.309
1989	807	75	277	149	1.014	0.340	0.961	2.226
1988	927	66	334	136	1.165	0.297	1.160	2.028
1987	929	70	450	135	1.167	0.313	1.563	2.021
1986	850	71	376	114	1.068	0.319	1.307	1.699
1985	820	76	335	77	1.030	0.344	1.164	1.147
1984	827	81	307	58	1.039	0.364	1.066	0.870
1993	796	222	288	67	1.000	1.000	1.000	1.000

**Estación N°400 (Managua - Masaya)**

Año	Volumen de Tráfico (veh/día)				Proporción para 1993			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
1990	2,908	438	602	128	0.357	0.352	0.437	0.154
1989	4,047	383	587	104	0.496	0.308	0.427	0.126
1988	4,561	325	626	120	0.559	0.261	0.455	0.146
1987	5,144	369	872	79	0.631	0.296	0.633	0.095
1986	5,312	361	775	95	0.652	0.289	0.563	0.115
1985	4,645	365	725	74	0.570	0.293	0.527	0.090
1984	4,847	420	711	64	0.595	0.337	0.517	0.077
1993	8,152	1,246	1,376	827	1.000	1.000	1.000	1.000

**Estación N°1205 (León - Chinandega)**

Año	Volumen de Tráfico (veh/día)				Proporción para 1993			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
1990	1,576	142	372	338	0.715	0.268	1.037	0.377
1989	1,342	114	344	319	0.609	0.215	0.959	0.356
1988	1,516	127	505	432	0.688	0.239	1.407	0.483
1987	1,774	126	603	333	0.805	0.237	1.680	0.372
1986	1,666	135	559	330	0.756	0.253	1.558	0.368
1985	1,473	158	532	270	0.669	0.297	1.482	0.302
1984	1,594	161	600	260	0.723	0.303	1.671	0.290
1993	2,204	531	359	896	1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente : Volumen de tráfico (1984-1990) calculado por el MCT

Volumen de tráfico (1993) calculado por la Misión de Estudio

Nota : P1 - Vehículo de pasajeros, P2 - Bus, P3 - Camión mediano, P4 - Camión pesado

El total de viajes se estimó para los años entre 1984 y 1990 tomando en cuenta los datos de las Tablas O-D anteriores, como se muestra en la Tabla 9-2. De acuerdo a los resultados, se puede identificar una disminución con fluctuación en la producción de viajes del pasado.

**Tabla 9-2 Generación de Viajes en el Pasado**

Año	Total de la Producción de Viajes (veh/día)
1984	24,908
1985	23,936
1986	26,772
1987	27,017
1988	23,513
1989	21,545
1990	18,680

### 9.1.2 Producción Total de Viajes Futuros

La producción total de viajes futuros en el Area de Estudio fue proyectada a partir de seis tipos de vehículos, tomando en cuenta el diseño de la Red Vial futura.

La producción total de viajes aumenta conjuntamente con el incremento del PIB, población, número de vehículos registrados, etc., así como con el desarrollo de las actividades económicas. Por lo tanto, en principio se analizó la relación entre la producción total de viajes y otras variables socio-económicas con el modelo de producción de viajes por el análisis de regresión lineal. Finalmente se obtuvieron los siguientes valores de parámetros por tipo de vehículo.

**Tabla 9-3 Valores de Parámetros para el Modelo de Producción de Viajes**

Parámetro	Vehículo de Pasajeros	Microbús	Autobús	Pick-up	Camión Mediano	Camión Pesado	Otros
Constante	-29280.04	-1541.436	-1412.093	140135.9	-302785.1	-69.92942	-309.7064
A1	-	0.435655	0.423933	-	-	0.042695	0.080972
A2	6.459041	-	-	1.706036	2.380879	-	0.039595
A3	-	-	-	-69.5423	151.1052	-	-
A4	0.548592	-	-	-	-	-	-
A5	-	0.144459	-	-	-	-	-
A6	-	-	0.483736	-	-	-	-
A7	-	-	-	-	-	-	-
A8	-	-	-	-	-	-	-
A9	-	-	-	-	-	0.473217	-
A10	-	-	-	-	-	-	-
Coficiente Correlación	0.6836	0.9056	0.8643	0.5447	0.6275	0.8577	0.7180

Note : A1 - Población, A2 - PIB, A3 - Año, A4 - No. de vehículos de pasajeros, A5 - No. de microbuses  
A6 - No. de autobuses, A7 - No. de Pick-up, A8 - No. de camiones medianos  
A9 - No. de camiones pesados, A10 - No. de otro tipo de vehículos

A partir del modelo de producción anterior se pronosticó la producción total de viajes futuros (el valor de la constante está ajustado al año 1993). Se preve que la producción total de viajes para el año 2000 alcance los 41,953 viajes (1.4 veces más que en 1993) y 62,325 viajes para el año 2010 (2.2 veces más que en 1993). La producción de viajes futuros por tipo de vehículo se muestra en la Tabla 9-4. Estos valores son utilizados como Control Total para la generación y atracción de viajes por zona.

**Tabla 9-4 Producción de Viajes Futuros por Tipo de Vehículo**

Tipo de Vehículo	1993	2000	2010	2000/1993	2010/1993
Vehículo de pasajeros	10,427	16,283	27,313	1.555	2.608
Microbús	1,492	1,650	2,321	1.106	1.556
Autobús	2,174	2,540	4,057	1.168	1.866
Pick-up	9,498	12,361	15,723	1.301	1.655
Camión mediano	4,711	6,257	9,244	1.328	1.962
Camión pesado	2,249	2,584	3,239	1.149	1.440
Otros	229	278	428	1.213	1.868
Total	30,825	41,953	62,325	1.361	2.022

### 9.1.3 Generación y Atracción de Viajes Futuros por Zona

La generación y atracción de viajes futuros por zona se pronosticó con el modelo de generación y atracción de viajes. Ya que no existen datos disponibles, exceptuando los relacionados con la población de las zonas, se aplicó el siguiente modelo simple:

$$GT_i = A_i + B_i \times POP_i$$

$$AT_i = C_i + D_i \times POP_i$$

donde;

GT : Generación de viajes

AT : Atracción de viajes

POP : Población

i : Tipo de vehículo

A,B,C,D : Parámetros

Los valores de los parámetros se obtuvieron por medio del análisis de regresión. En la Tabla 9-5 se presenta un resumen de los resultados.

Los modelos de generación y atracción de viajes y la generación y atracción de viajes futuros se pronosticaron por tipo de vehículo. Las zonas 17 (León), 21 (Chinandega), 10 (Masaya) y 8 (Jinotepe) presentan altos índices de crecimiento. En la Tabla 9-6 se presenta un resumen de los resultados.

**Tabla 9-5 Valores de los Parámetros de los Modelos de Generación y Atracción**

Tipo de Vehículo	Viaje	A <sub>j</sub> o C <sub>j</sub>	B <sub>j</sub> o D <sub>j</sub>	γ
Vehículo de pasajeros	Generación	-2.47233	1.457728	0.7029
	Atracción	-2.413177	1.447462	0.6923
Microbús	Generación	-4.859936	1.571722	0.8865
	Atracción	-4.281951	1.536073	0.8998
Autobús	Generación	-3.937422	1.503646	0.8674
	Atracción	-3.818874	1.504206	0.9012
Pick-up	Generación	-3.460204	1.729744	0.8461
	Atracción	-2.681962	1.577929	0.9339
Camión mediano	Generación	-1.956399	1.329263	0.9253
	Atracción	-1.874336	1.303386	0.8932
Camión pesado	Generación	-2.944543	1.144482	0.3217
	Atracción	-2.672161	1.114779	0.3935
Otros	Generación	-3.456535	0.9831205	0.2094
	Atracción	-2.949806	0.8943135	0.2018

Nota : A<sub>j</sub> , B<sub>j</sub>, C<sub>j</sub>, D<sub>j</sub> - Parámetros  
 γ - Coeficiente de correlación

**Tabla 9-6 Generación y Atracción de Viajes Futuros por Zona**

Zona	1993		2000		2010		2000/1993		2010/1993	
	(G)	(A)	(G)	(A)	(G)	(A)	(G)	(A)	(G)	(A)
1	58	59	79	78	109	114	1.360	1.328	1.886	1.928
2	832	1,030	1,198	1,465	1,858	2,246	1.440	1.422	2.233	2.181
3	41	40	60	58	97	89	1.466	1.447	2.358	2.218
4	1,994	2,123	2,783	2,939	4,182	4,334	1.395	1.384	2.097	2.041
5	332	310	469	430	694	629	1.411	1.387	2.089	2.029
6	396	365	565	502	831	741	1.427	1.376	2.099	2.030
7	205	189	282	254	403	376	1.377	1.342	1.967	1.987
8	1,853	1,457	2,675	2,080	4,133	3,242	1.444	1.428	2.230	2.225
9	664	634	939	867	1,407	1,322	1.414	1.367	2.119	2.085
10	3,940	4,145	5,644	5,921	8,564	9,190	1.433	1.428	2.174	2.217
11	12,484	12,026	17,331	16,762	25,949	25,274	1.388	1.394	2.079	2.102
12	577	599	807	839	1,215	1,287	1.399	1.400	2.106	2.148
13	349	361	482	496	697	718	1.382	1.374	1.998	1.989
14	663	745	917	1,022	1,312	1,480	1.383	1.372	1.978	1.986
15	6	12	8	16	12	25	1.383	1.368	1.923	2.054
16	2	5	3	7	4	11	1.399	1.378	1.975	2.101
17	1,277	1,257	1,832	1,817	2,873	2,861	1.435	1.446	2.250	2.276
18	59	59	87	87	135	137	1.479	1.467	2.283	2.322
19	626	710	891	992	1,332	1,499	1.423	1.397	2.127	2.111
20	164	173	233	235	330	336	1.423	1.356	2.011	1.943
21	252	307	364	439	564	681	1.443	1.432	2.239	2.217
22	1,558	1,672	2,269	2,390	3,590	3,736	1.456	1.430	2.304	2.234
23	360	288	524	430	833	687	1.456	1.493	2.315	2.386
24	307	273	440	378	657	561	1.433	1.386	2.141	2.055
25	378	342	529	480	769	715	1.400	1.403	2.035	2.090
26	1	0	1	0	2	0	1.302	-	1.657	-
27	1	3	1	4	2	7	1.310	1.489	1.675	2.416
28	1	0	1	0	2	0	1.310	-	1.675	-
29	0	1	0	1	0	2	-	1.332	-	1.971
30	28	28	18	6	10	16	0.657	0.214	0.357	0.571
31	705	793	713	1,083	1,487	1,612	1.012	1.366	2.109	2.033
32	380	452	446	502	557	660	1.173	1.111	1.466	1.460
33	332	367	407	420	555	579	1.226	1.143	1.672	1.576
Total	30,825	30,825	43,000	43,000	65,164	65,164	1.395	1.395	2.114	2.114

Nota : (G) - Generación de viajes, (A) - Atracción de viajes

#### **9.1.4 Aumento del Tráfico a través del Incremento de los Productos Agrícolas**

Desde que el nuevo gobierno asumió el poder en 1990, el desarrollo de la agricultura ha recibido mayor énfasis como parte de un proyecto nacional con el objetivo de fortalecer la economía nacional y la exportación. Por lo tanto, bajo esta nueva política se preve un aumento en el volumen de los vehículos que transportan productos agrícolas aún mayor que el índice de crecimiento normal del que ya se ha mencionado anteriormente.

En la Sección 8.2.3, se mostró la producción agrícola basada en el crecimiento normal y en el crecimiento planificado calculados por zona. De acuerdo con la encuesta de O-D llevada a cabo en este Estudio, la mayoría de los productos agrícolas eran transportados por camionetas, camiones medianos y remolques. Se preve un aumento en el número de estos vehículos (exceptuando aquellos que transportan otras mercancías) una vez que se haya implementado la política de desarrollo agrícola. Por lo tanto se asume un aumento del volumen de vehículos directamente proporcional al incremento en la producción agrícola. En la Tabla 9-7 se muestran los resultados del incremento del volumen de vehículos estimados a partir del análisis de la Sección 8.3.5.

#### **9.1.5 Pronóstico de la Tabla O-D Futura**

Utilizando los viajes por medio de vehículos por zona mencionados anteriormente, la Tabla O-D Futura se calculó por medio del Método de Fratar y basándose en los patrones de la Tabla O-D Actual como valor inicial para los años 2000 y 2010.

##### **(1) Método Fratar**

En general, existen tres modelos para la proyección de la distribución de los viajes:

- ① Modelo de Patrones Actual
- ② Modelo de Gravedad
- ③ Modelo de Oportunidad

Tabla 9-7 Aumento del Volumen de Vehículos a través del Desarrollo Agrícola

Año	Pick-up				Camión Mediano				Camión Pesado			
	2000		2010		2000		2010		2000		2010	
	(G)	(A)	(G)	(A)	(G)	(A)	(G)	(A)	(G)	(A)	(G)	(A)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	15	16	41	44	10	13	27	34	0	1	1	4
3	0	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0
4	41	56	111	151	13	18	36	50	5	4	15	11
5	10	9	25	22	6	3	16	6	0	0	0	0
6	11	8	27	20	9	3	23	8	0	1	1	2
7	3	2	8	5	5	2	12	4	0	0	0	1
8	31	19	85	52	12	11	32	30	2	1	5	3
9	13	9	36	26	7	6	19	17	5	6	14	16
10	95	69	260	187	21	20	57	53	8	7	22	20
11	162	175	417	448	58	68	150	175	39	33	99	84
12	8	7	21	17	3	4	8	12	0	0	0	0
13	15	16	40	41	6	6	16	15	0	0	1	1
14	31	30	82	79	10	9	26	23	0	0	1	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	84	93	243	267	24	24	68	69	2	4	6	12
18	5	4	13	11	2	2	6	6	1	0	3	1
19	15	16	40	41	9	10	24	27	1	1	2	3
20	7	5	14	13	5	2	13	5	0	0	0	0
21	10	17	30	48	5	7	13	19	11	9	33	25
22	91	99	262	285	18	19	53	55	25	19	73	55
23	19	20	54	59	6	3	18	8	1	2	2	5
24	9	7	19	20	5	3	13	8	1	0	2	0
25	13	9	33	24	5	6	12	17	1	0	1	1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	4	1	2	1	6	1	0	5	0	14
31	7	9	19	22	5	6	10	16	3	12	14	36
Total	696	696	1,885	1,885	246	246	659	659	105	105	295	295

Nota : (G) - Generación de viajes, (A) - Atracción de viajes

El Método Fratar es uno de los modelos patrones actuales, y básicamente asume lo siguiente:

- ① La distribución de los viajes futuros desde determinada zona de origen es proporcional a la distribución actual de viajes de esa misma zona.
- ② La distribución de estos viajes futuros es modificada por el factor de crecimiento de la zona hacia donde se dirigen dichos viajes.

A continuación se explica este método.

a) Paso 1 : Tabla O-D Actual (Existente)

La Tabla O-D Actual se representa con los siguientes símbolos:

	1	2	.....	j	.....	k	Generación
1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	.....	X <sub>1j</sub>	.....	X <sub>1k</sub>	G <sub>1</sub>
2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	.....	X <sub>2j</sub>	.....	X <sub>2k</sub>	G <sub>2</sub>
•	•	•	.....	•	.....	•	•
•	•	•	.....	•	.....	•	•
i	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	.....	X <sub>ij</sub>	.....	X <sub>ik</sub>	G <sub>i</sub>
•	•	•	.....	•	.....	•	•
•	•	•	.....	•	.....	•	•
k	X <sub>k1</sub>	X <sub>k2</sub>	.....	X <sub>kj</sub>	.....	X <sub>kk</sub>	G <sub>k</sub>
Atracción	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	.....	a <sub>j</sub>	.....	a <sub>k</sub>	t

b) Paso 2 : Generación y atracción de los viajes futuros

En la Tabla O-D Futura se desconoce la distribución de los viajes, debiéndose hacer proyecciones de la generación y atracción de viajes de cada zona antes de aplicar este método. Los símbolos utilizados en la Tabla O-D Futura son los siguientes:

	1	2	.....	j	.....	k	Generación
1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	.....	X <sub>1j</sub>	.....	X <sub>1k</sub>	G <sub>1</sub>
2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	.....	X <sub>2j</sub>	.....	X <sub>2k</sub>	G <sub>2</sub>
•	•	•	.....	•	.....	•	•
•	•	•	.....	•	.....	•	•
i	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	.....	X <sub>ij</sub>	.....	X <sub>ik</sub>	G <sub>i</sub>
•	•	•	.....	•	.....	•	•
•	•	•	.....	•	.....	•	•
k	X <sub>k1</sub>	X <sub>k2</sub>	.....	X <sub>kj</sub>	.....	X <sub>kk</sub>	G <sub>k</sub>
Atracción	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	.....	A <sub>j</sub>	.....	A <sub>k</sub>	T

c) Paso 3 : Cálculos matemáticos

Matemáticamente, el Método Fratar se puede expresar de la siguiente manera:

$$X'_{ij} = x_{ij} \times F_i \times (L_i + L_j)/2$$

$$L_i = \sum_j x_{ij} / (\sum_j x_{ij} \times F_j)$$

$$L_j = \sum_i x_{ij} / (\sum_i x_{ij} \times F_i)$$

$$F_i = G_i / g_i$$

$$F_j = A_j / a_j$$

La ecuación anterior se aplica iterativamente hasta llegar a  ${}_jX_{ij} = G_i$  and  $\sum_i X_{ij} = A_j$ . Usualmente el cálculo finaliza cuando el margen de error alcanza un 5%.

**(2) Tabla O-D Futura**

En las Tablas 9-8 y 9-9 se muestra la Tabla O-D Futura. Se estima que el 40% del tráfico en el año 2000 estará concentrado en la Zona 11 (Managua), seguida de la Zona 10 (Masaya). En la Figura 9-2 se presenta la distribución de viajes del año 2010.





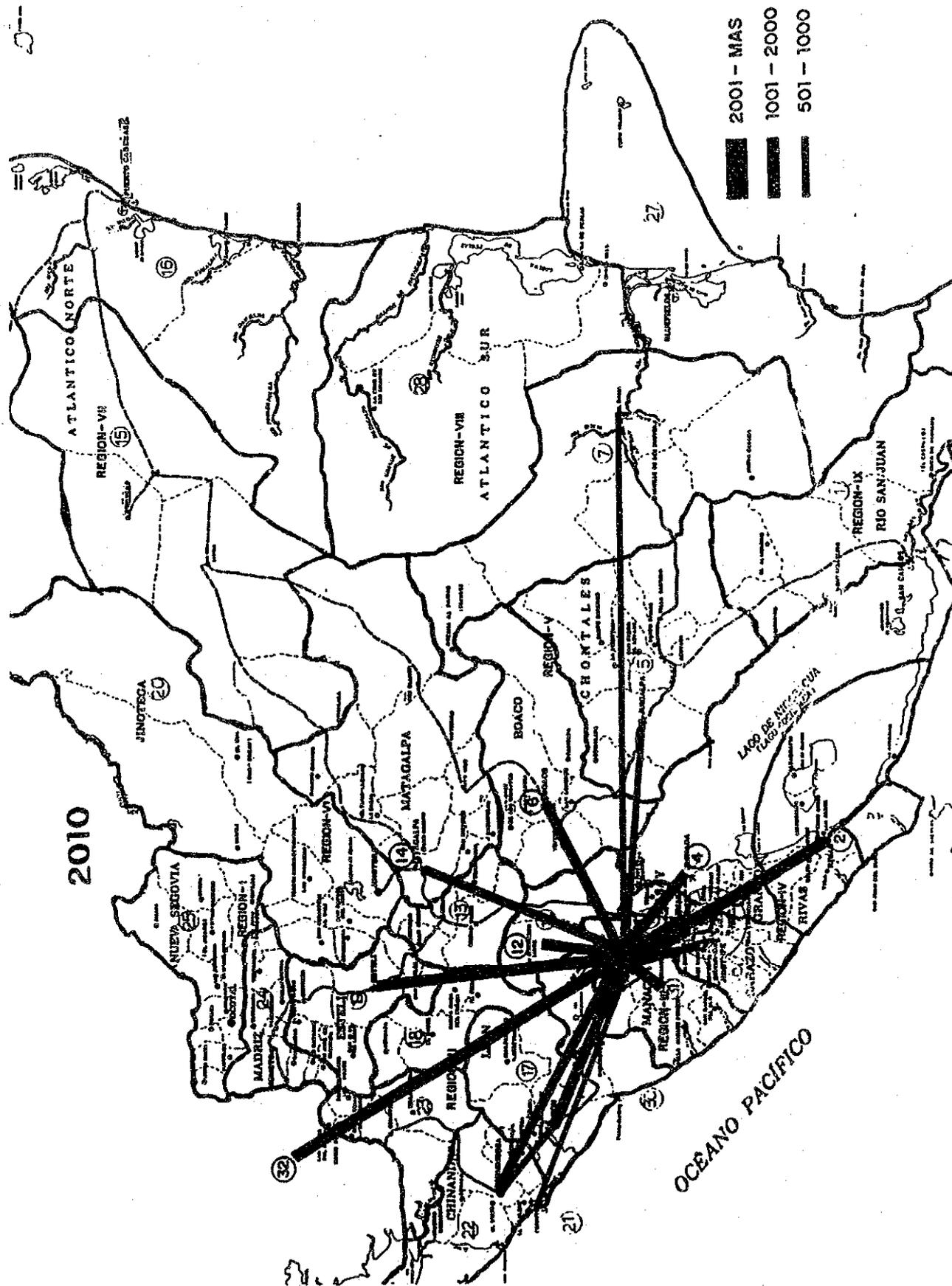


Figura 9-2 Línea Deseada de Viajes para el Año 2010

## 9.2 ASIGNACION FUTURA DE TRAFICO

### (1) Modelo de asignación futura de tráfico

Con el pronóstico de la Tabla O-D Futura mencionada con anterioridad, se estimó el volumen de tráfico de la Red Vial utilizando el Método de Asignación de Tráfico QV. En este método el tiempo del viaje para cada par O-D se calcula con la fórmula QV, la cual expresa la relación entre el volumen de tráfico y la velocidad del viaje en cada tramo de la Red Vial. La fórmula QV se determina tomando en cuenta las características de cada sección de carretera tales como el número de carriles, velocidad de diseño, condiciones geográficas, etc. En general, la fórmula es la siguiente.

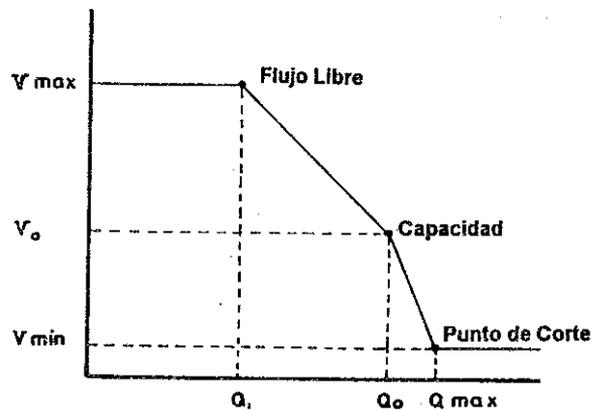
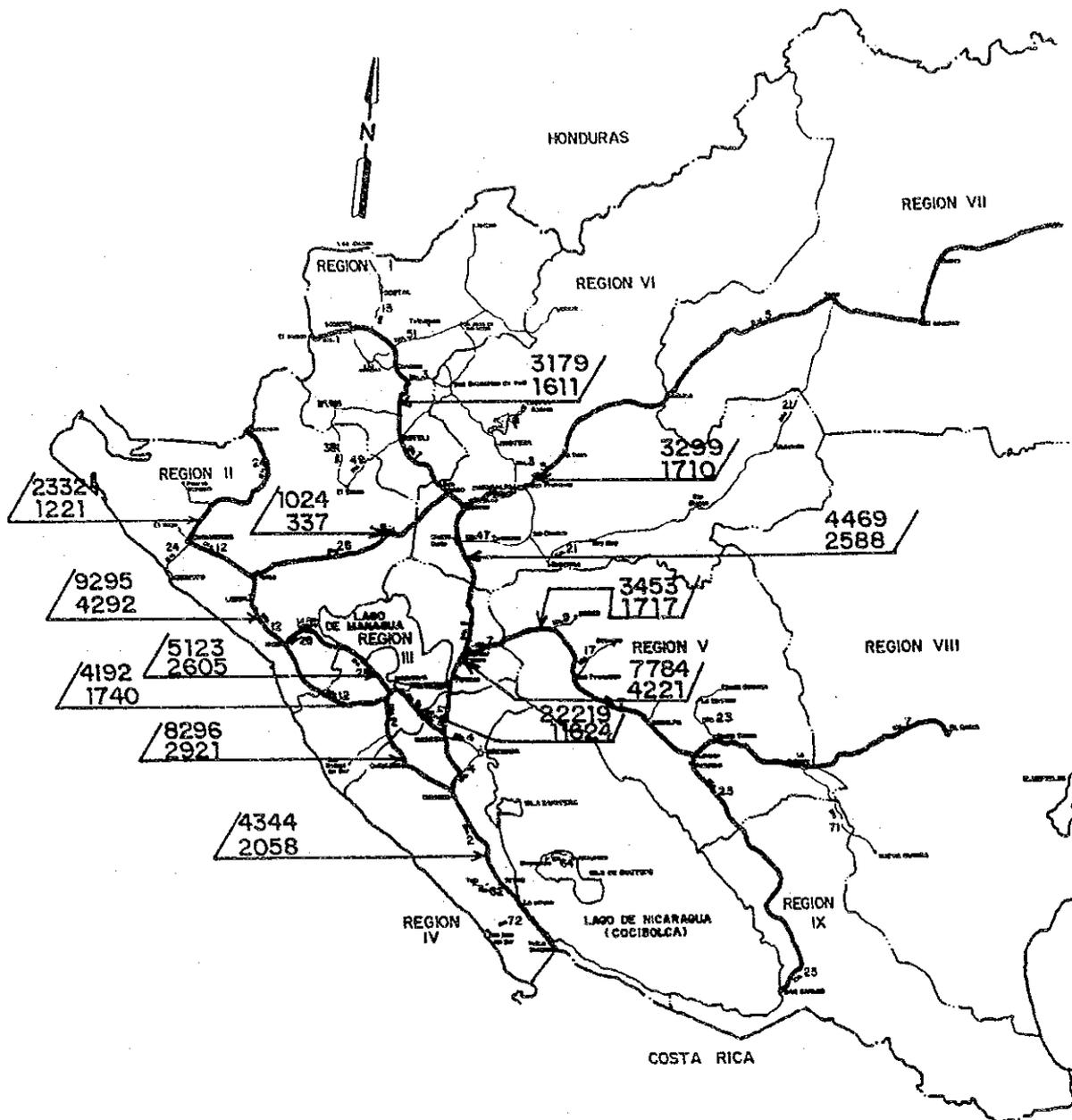


Figura 9-3 Fórmula QV

### (2) Resultados de la asignación de tráfico

La asignación de tráfico se realizó para el "Caso sin Proyecto y para 7 subredes definidas en la Sección 10.3, considerando los proyectos de mejoramiento de carreteras indicados en la Sección 10.7.

El volumen de tráfico futuro en el tramo Managua-Masaya se proyecta que aumente de 12,000 vehículos en 1993 a 22,000 vehículos para el año 2010. Los resultados del pronóstico de la asignación de tráfico para las carreteras principales se muestran en la Figura 9-4, donde se comparan los volúmenes de tráfico del año 1993 con los del año 2010.



**Leyenda**

- La cifra superior corresponde al año 2010
- La cifra inferior corresponde al año 1993

**Figura 9-4 Volumen Futuro de Tráfico en la Red Vial**

Los resultados de las asignación de tráfico también indican la velocidad y la tasa de congestión promedios que se muestran en la Tabla 9-10. La velocidad promedio actual fue de 47.5 km/hr; sin embargo, si no se hace nada en el futuro, la velocidad promedio disminuirá a 44.1 km/h para el año 2010. Por otra parte, el promedio de congestionamiento aumentará de 0.34 en 1993 a 0.75 en 2010.

Entre las 7 subredes definidas, la subred 1 muestra el efecto más alto del proyecto para ambos, la velocidad y congestión promedios.

**Tabla 9-10 Promedios de la Velocidad y Tasa de Congestionamiento en las Subredes**

Subred	Velocidad Promedio (km/hr)			Tasa de Congestionamiento		
	1993	2000	2010	1993	2000	2010
Caso sin proyecto	47.5	45.7	44.1	0.34	0.48	0.75
Subred-1	-	49.0	46.7	-	0.42	0.63
Subred-2	-	47.0	46.6	-	0.47	0.73
Subred-3	-	48.5	46.5	-	0.45	0.70
Subred-4	-	47.2	45.7	-	0.46	0.72
Subred-5	-	46.3	44.8	-	0.47	0.73
Subred-6	-	46.6	45.0	-	0.47	0.73
Subred-7	-	45.9	44.3	-	0.47	0.73

La Tabla 9-11 muestra el total de vehículos por hora para cada subred. Debido a que la Red Vial principal no se alterará ni en el futuro, el recorrido total de los vehículos en km en las subredes es el mismo; por lo tanto, la tabla no lo incluye. En la Tabla 9-12 se muestra el ahorro del tiempo de viaje del vehículo para cada subred, el cual se utiliza para la evaluación del proyecto.

**Tabla 9-11 Total de Tráfico Horario por Subred**

(Unidad: vehículos por hora)

Subred	Año	Vehículo Pasajeros	Microbús	Autobús	Camión Mediano	Camión Pesado	Otros	Total
Sin caso	2000	38,901	3,564	7,521	35,205	21,974	12,273	119,438
	2010	73,690	5,636	13,413	52,600	35,742	17,633	198,714
Subred-1	2000	32,397	3,005	6,553	30,299	19,320	11,318	102,892
	2010	59,014	4,600	11,418	44,124	30,550	16,139	165,845
Subred-2	2000	37,429	3,531	7,358	34,406	21,276	11,819	115,819
	2010	71,134	5,586	13,141	51,494	34,649	17,054	193,058
Subred-3	2000	34,408	3,102	6,559	31,687	20,339	9,616	105,711
	2010	63,259	4,748	11,218	45,428	32,107	12,925	169,685
Subred-4	2000	38,251	3,481	7,384	34,496	21,398	11,923	116,933
	2010	72,583	5,513	13,198	51,668	34,880	17,189	195,031
Subred-5	2000	38,723	3,531	7,440	34,841	21,773	12,227	118,535
	2010	73,383	5,591	13,282	52,099	35,433	17,574	197,362
Subred-6	2000	38,764	3,542	7,470	34,914	21,694	12,243	118,627
	2010	73,455	5,602	13,326	52,215	35,326	17,598	197,522
Total	2000	38,890	3,559	7,517	35,120	21,912	12,272	119,270
	2010	73,670	5,628	13,404	52,489	35,650	17,632	198,473

**Tabla 9-12 Ahorro del Tiempo de Viaje por Subred**

(Unidad: vehículos por hora)

Subred	Año	Vehículo Pasajeros	Microbús	Autobús	Camión Mediano	Camión Pesado	Otros	Total
Subred-1	2000	6,504	559	968	4,906	2,654	955	16,546
	2010	14,676	1,036	1,995	8,476	5,192	1,494	32,869
Subred-2	2000	1,472	33	163	799	698	454	3,619
	2010	2,556	50	272	1,106	1,093	579	5,656
Subred-3	2000	4,493	462	962	3,518	1,635	2,657	13,727
	2010	10,431	888	2,195	7,172	3,635	4,708	29,029
Subred-4	2000	650	83	137	709	576	350	2,505
	2010	1,107	123	215	932	862	444	3,683
Subred-5	2000	178	33	81	364	201	46	903
	2010	307	45	131	501	309	59	1,352
Subred-6	2000	137	22	51	291	280	30	811
	2010	235	34	87	385	416	35	1,192
Total	2000	13,434	1,192	2,362	10,587	6,044	4,492	38,111
	2010	29,312	2,176	4,895	18,572	11,507	7,319	73,781

## **CAPITULO 10**

### **PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL**



## **CAPITULO 10 PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL**

### **10.1 GENERALIDADES**

En este Capítulo se formula el Plan Maestro para el Mejoramiento de la Red Vial principal de Nicaragua tomando como año meta el año 2010, en base a un detallado examen de las estrategias y su proceso de establecimiento. Así mismo, se seleccionaron proyectos de alta prioridad para el Estudio de Factibilidad a través del análisis técnico y económico.

## **10.2 ESTRATEGIAS PARA LA RED VIAL.**

### **10.2.1 Propósitos y Aspectos de Planificación**

El propósito del Plan Maestro es investigar la necesidad de ampliar y/o mejorar la Red Vial y sus condiciones con miras al año 2010, para posteriormente seleccionar proyectos de alta prioridad, los que se analizarán desde distintos puntos de vista. Para lograr este propósito, durante el establecimiento del Plan Maestro se analizaron los siguientes aspectos considerando las condiciones socioeconómicas existentes y futuras, así como las condiciones de las carreteras.

- ① Capacidad suficiente de la Red Vial para satisfacer la demanda de tráfico.
- ② Determinación de la función de las carreteras.
- ③ Uniformidad con la Carretera Centroamericana en otros países del área, como parte de la ruta internacional.
- ④ Promoción del desarrollo agrícola.
- ⑤ Apoyo a las exportaciones e importaciones.
- ⑥ Énfasis en la seguridad del tráfico.
- ⑦ Consideración del medio ambiente.
- ⑧ Recomendación de estudios de factibilidad.

### **10.2.2 Proceso de Formulación del Plan Maestro**

El proceso de formulación del Plan Maestro se inicia determinando la función de cada carretera en la Red Vial. Posteriormente, el nivel de mejoramiento esperado o deseado se examina en base al análisis de la actual condición de las carreteras presentada en el Capítulo 3, la demanda actual del tráfico del Capítulo 4 y la proyección del tráfico futuro del Capítulo 9.

Bajo estos niveles de mejoramiento se formuló el Plan Maestro para siete subredes que se muestran en la Figura 10-1, considerando los criterios de diseño de carreteras, medidas para la seguridad del tráfico, etc. Entre las 7 subredes se seleccionarán los proyectos para el Estudio de Factibilidad realizando no sólo una evaluación económica, sino también una evaluación integral. El procedimiento del plan se describe con detalle en la Figura 10-1.

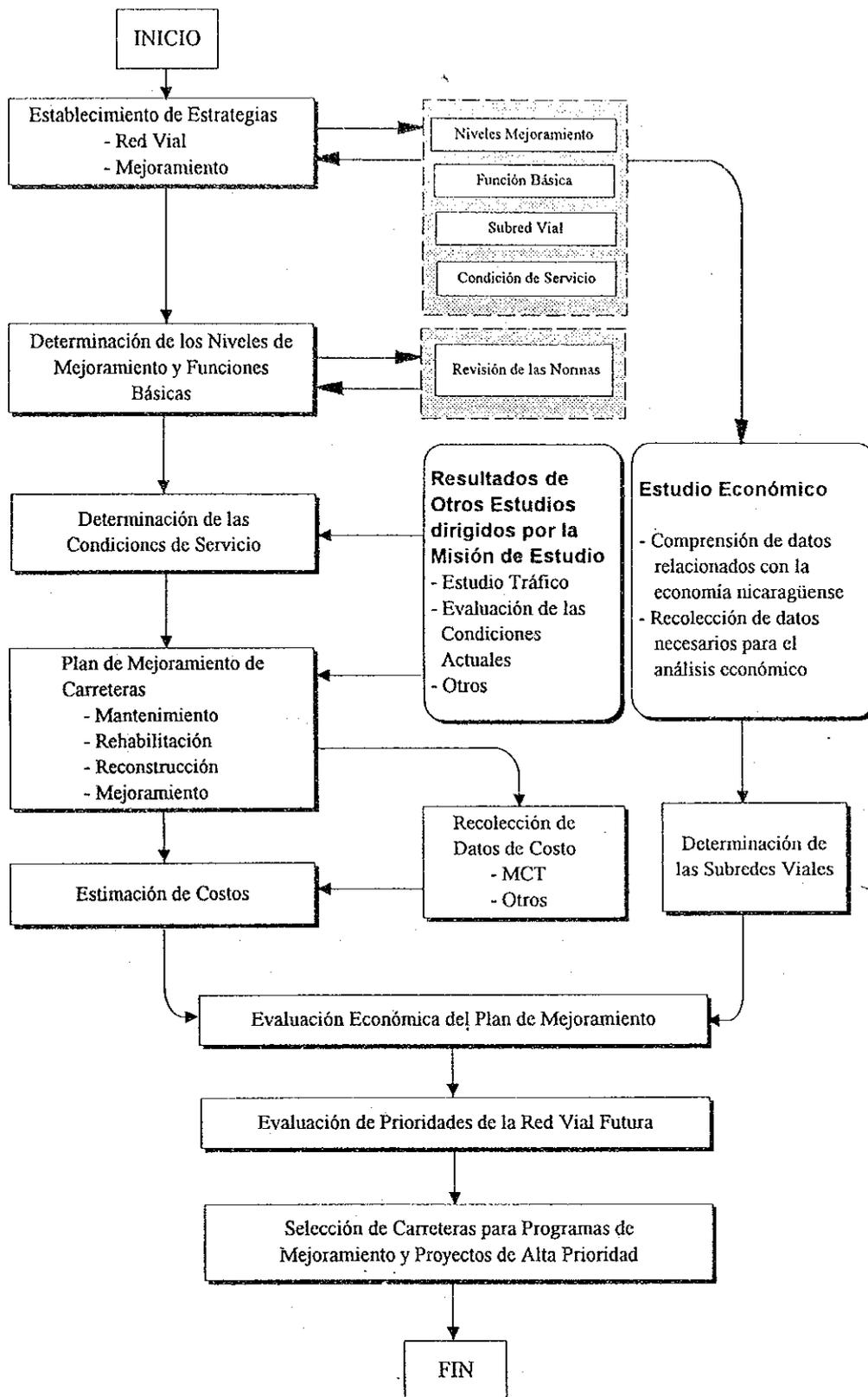


Figura 10-1 Diagrama de Flujo del Plan de Mejoramiento de la Red Vial