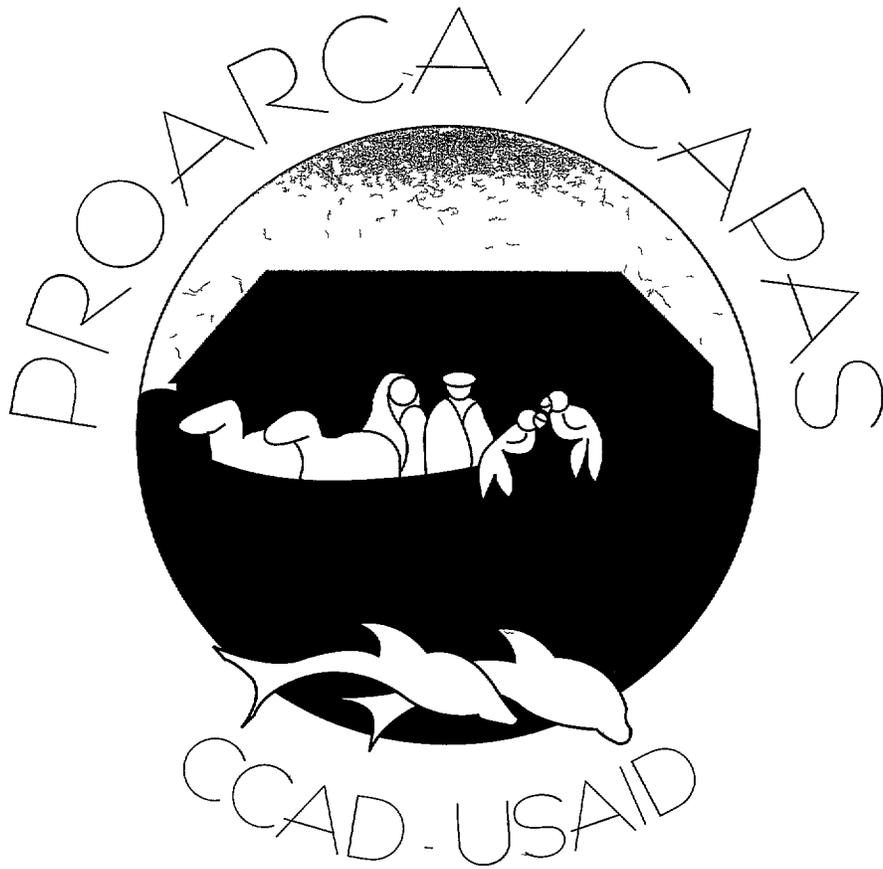
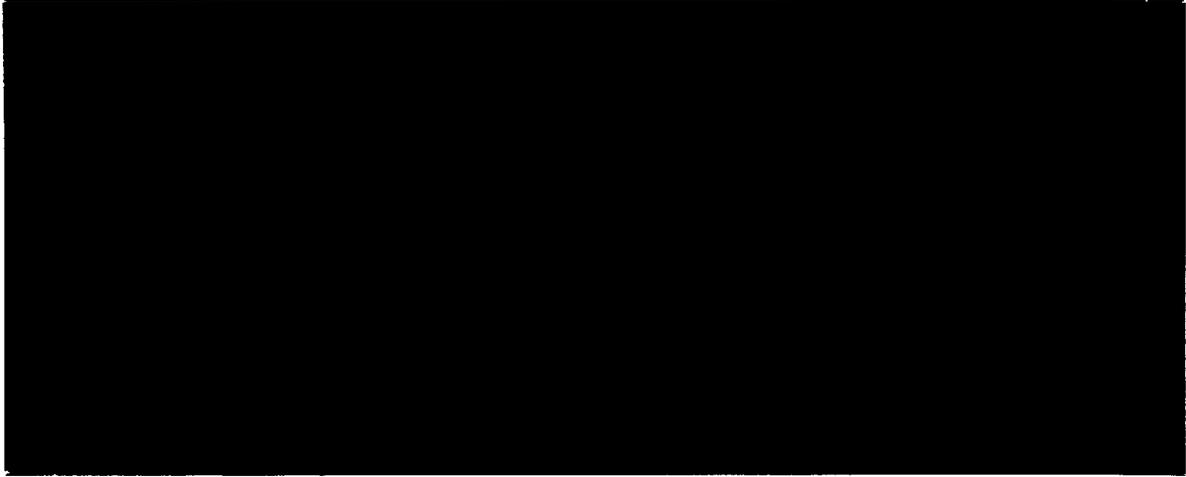


PN-ACG 221
102944



*Estimación de la Cantidad de Carbono
almacenado y Captado (masa aérea)
en los bosques de la República de Nicaragua*

Lenín Corrales

Septiembre, 1998

ACERCA DE ESTA PUBLICACIÓN

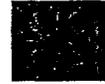
Este trabajo representa los compromisos de los Estados Unidos y Centroamérica bajo CONCAUSA la declaración Conjunta Centroamérica – Estados Unidos (Miami octubre de 1994) sobre la conservación del ambiente en Centroamérica

Esta publicación y el trabajo descrito en ella fueron financiados por la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID) Sin embargo las opiniones e ideas presentadas aquí no son necesariamente respaldadas por USAID, ni representan sus políticas oficiales

ABOUT THIS PUBLICATION

This work represents commitments by the USA and Central America under CONCAUSA the Joint Central America – USA declaration (Miami October 1994) on conservation of the environment in Central America

This publication and the work described in it were funded by the U S Agency for International Development (USAID) However, the views and ideas presented here are not necessarily endorsed by USAID, nor do they represent USAID's official policies



Estimación de la Cantidad de Carbono Almacenado y Captado (masa aérea) en los bosques de la República de Nicaragua

Preparado con el apoyo del Programa Ambiental Regional para Centroamerica (PROARCA), Central American
Protected Area System (CAPAS)

Septiembre , 1998



Estimacion de la Cantidad de Carbono Almacenado y Captado (masa aerea) en los bosques de la Republica de Nicaragua

El presente Documento fue actualizado por Lenin Corrales, con base en el documento original "Potencial de Carbono y Fijacion de Dioxido de Carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de la Republica de Nicaragua" preparado por Jorge Rodriguez y Lenin Corrales bajo la supervision de Lawrence Pratt en Enero de 1998 para el Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible del Instituto Centroamericano de Administracion de Empresas (INCAE) mediante apoyo del Proyecto BCIE INCAE HIID

Con la colaboracion de

William Alpizar Oficina Costamcense de Implementacion Conjunta (OCIC)
Pablo Imbach Geolatina, San Jose, Costa Rica

Especial agradecimiento a

Edilberto Duarte/Direccion de Normas y Leyes
Roberto Alvarez/Departamento de Proteccion Forestal
Henry Saravia/Departamento de Manejo Forestal
Ministero del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) de Nicaragua

Portada Imagen NOAA (Abnl,1998), Roberto Alvarez/Departamento de Proteccion Forestal, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) de Nicaragua

" En las siguientes decadas la Tierra pasara a traves de una de sus mayores transiciones y nosotros su primer especie social inteligente, tendremos el privilegio de estar entre los espectadores Se trata de un inminente cambio climatico mayor, un cambio que sera dos veces-y que incluso podra ser seis veces-tan grande como el ocurrido en la ultima era glacial"

Janson, T

ACERCA DE ESTA PUBLICACION

Los fondos para realizar la presente publicacion y el trabajo descrito en ella fueron proporcionados por la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID) Sin embargo, las ponencias e ideas presentadas no son necesasamente las de USAID, ni representan sus politicas oficiales

ABOUT THIS REPORT

This report and the work described in it were funded by the U S Agency for International Development (USAID) However, the views and ideas presented here are not necessarily endorsed by USAID, nor do they represent USAID's official policies



Septiembre, 1998

CONTENIDO		Página
Presentacion		4
1 Estimaciones de la Cobertura boscosa de Nicaragua		5
1 1 Cobertura Forestal		5
1 2 Unidad ecologica de estimacion		5
1 3 Biomasa forestal		5
1 4 Zonas de Vida y Cobertura boscosa		6
2 Carbono estimado (Masa aerea) en los bosques de Nicaragua		7
ANEXO 1 Cuantificacion de Carbono		10
ANEXO 2 Datos de Biomasa de Nicaragua		11
ANEXO 3 Datos de Biomasa General		12
ANEXO 4 Estadisticas Forestales y de Uso del Suelo		15
Poblacion		15
Uso del Suelo		16
Areas Protegidas		21
Produccion Forestal (Productos maderables)		21
Produccion Forestal (Productos no-maderables)		23
Manejo de Bosque y Reforestacion		24
Incendios forestales		29
Estado de las actividades Implementadas		30
Conjuntamente		30
Glosario de Terminos		31
Abreviaturas y Equivalencias		33
Referencias		34

PRESENTACION

Conscientes de como el desarrollo de mercados de carbono regional podrian ayudar en la consolidacion de politicas para el Desarrollo Sostenible es que la Comision Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) ha definido dentro del marco de trabajo sobre cambio climatico a nivel regional facilitar el proceso de fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales para desarrollar y encarar en forma efectiva el tema de las oportunidades derivadas de los mercados de carbono

Como un primer paso de octubre de 1997 a enero de 1998 la CCAD con el apoyo del Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLCDS) del Instituto Centroamericano de Administracion de Empresas (INCAE) llevo a cabo una investigacion que incluyo una revision bibliografica y visita a los paises para obtener informacion reciente sobre estadisticas forestales y uso de la tierra en los paises miembros de la CCAD con la finalidad de realizar estimaciones sobre el potencial de carbono de los bosques en los siete paises miembros de CCAD, de esta manera se analizaron los datos y se efectuaron estimaciones globales del potencial de carbono entre el año 1996 y el 2025 Este trabajo produjo siete documentos de avance de las estimaciones uno por pais que fueron presentados en la Conferencia "Desarrollo de una Estrategia Centroamericana de Competitividad en los Mercados Internacionales de Carbono" organizada en el INCAE por la CCAD y el CLCDS del INCAE con el apoyo del Harvard Institute for International Development (HIID) y el Banco Centroamericano de Integracion Economica (BCIE) en enero de 1998

Durante el desarrollo de la conferencia quedo establecido la necesidad de continuar con las estimaciones involucrando equipos nacionales en la cuantificacion y tomando el Corredor Biologico Mesoamericano como eje prioritario de las estimaciones para acciones futuras en materia de reclamo de carbono

Al respecto los señores Ministros miembros de CCAD tomaron los siguientes acuerdos,

1 "Se considera como conveniente integrar los esfuerzos de mercados de carbono dentro de la estrategia de consolidacion del Corredor Biologico Mesoamericano",

2 " Se considera conveniente actualizar los informes de la investigacion sobre la oferta potencial de compensaciones de dióxido de carbono derivadas del recurso bosque, en cada pais de la region, para lo cual los Señores Ministros ofrecen integrar un equipo no mayor de tres personas para revisar el informe y una vez definidos los posibles nuevos escenarios, solicitaran al INCAE el apoyo para su actualizacion"

Con el objeto de seguir apoyando el proceso fomentado por la CCAD en la Region el Proyecto PROARCA/CAPAS con el apoyo financiero de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de America (USAID) inicio la actividad "**Estimacion del Carbono Potencial en la Biomasa de los Bosques Centroamericanos con énfasis en el Corredor Biologico Mesoamericano**" cuyos objetivos son

- a Asistir a los paises miembros de la Comision Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) en la estimacion del carbono potencial contenido en sus bosques tomando como base el documento de avance de investigacion "Estimacion del Potencial de Carbono y Fijacion de Dioxido de Carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de cada uno de los paises"
- b Estimar el Carbono Potencial contenido en el Corredor Biologico Mesoamericano bajo las condiciones actuales
- c Estimar los flujos anuales Potenciales de Carbono Real que podria ser reclamado bajo la aplicacion de una serie de acciones correctivas requeridas del año 1998 al 2025 en el Corredor Biologico Mesoamericano
- d Asistir en la preparacion y capacitacion inicial de recursos humanos en cada pais miembro de la CCAD para manejar y dar seguimiento al tema de fijacion de carbono

El presente documento constituye la actualizacion del documento original "Potencial de Carbono y Fijacion de Dioxido de Carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de la Republica de Nicaragua" preparado en Enero de 1998 por el Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible del Instituto Centroamericano de Administracion de Empresas (INCAE) mediante apoyo del Proyecto BCIE-INCAE-HIID

1 ESTIMACIONES DE LA COBERTURA BOSCOSEA DE NICARAGUA

1.1 Cobertura forestal

La información de cobertura forestal fue obtenida a partir del mapa de cubierta forestal de la República de Nicaragua escala 1 500 000 elaborado por el Servicio Forestal Nacional del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua en 1992 mediante la utilización de imágenes de satélite Landsat, Spot y fotografías aéreas

La base de datos master fue procesada en el programa ARC/INFO y modelado los resultados para propósitos de establecer las relaciones entre Zonas de Vida de Holdridge (Servicio Áreas Protegidas, MARENA, 1997) tipo de bosque y superficie en la plataforma Access (Microsoft Inc, 1997)

Cuatro tipos de bosque fueron identificados en el análisis, bosque latifoliado, bosque de coníferas, bosque de manglar y barbecho forestal. Las superficies de los tipos de bosque utilizadas no distinguen entre bosques primarios o secundarios pero las biomásas establecidas para los diferentes tipos de bosque representan valores promedio sobre el área total del tipo de bosque en una zona de vida dada. Estos valores promedio pueden incluir bosques en todos los estados sucesionales, desde bosque maduro, bosque intervenido o secundario joven

1.2 Unidad ecológica de estimación

Uno de los mayores problemas detectados es la escasa sistematización de la información forestal, aun la información con interés comercial. Hasta ahora la información que se obtuvo a nivel nacional proviene de inventarios forestales comerciales y no se maneja información sobre el estado y calidad del recurso forestal en el país, esto plantea la necesidad para llevar a cabo las estimaciones el determinar una unidad natural básica, para lo cual se escogió el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge (1978) bajo dos consideraciones

- (1) que la clasificación de zonas de vida de Holdridge tiene reconocimiento mundial, es la más coincidente en la región, esto permite al menos tener información estandarizada para los siete países de centroamérica, a pesar de que existen algunas diferencias como por ejemplo solamente en Costa Rica y El Salvador se han identificado zonas de transición y
- (2) que una zona de vida representa a un área geográfica en la que un determinado conjunto de asociaciones de flora y fauna se relacionan entre sí, caracterizado por condiciones particulares de temperatura,

precipitación y humedad (Holdridge, 1978) lo que permite asumir valores promedio de biomasa dentro de una misma zona de vida ante la ausencia generalizada de datos de volúmenes forestales en todo el corredor

1.3 Biomasa forestal

Para estimar valores de biomasa por zona de vida se efectuó una revisión bibliográfica a nivel nacional de datos de volúmenes forestales procedentes de inventarios forestales con fines científicos o comerciales los cuales fueron convertidos a valores de biomasa y referenciados a zonas de vida. Para las conversiones a biomasa se siguieron los lineamientos que al respecto establece el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 1996)

Uno de los problemas al utilizar datos de volumen comercial extraídos de inventarios forestales con fines comerciales (≥ 30 cm) es que se desprecia el volumen no comercial, contemplado en el rango de diámetro entre 10 y 30 cm. Para incorporar estos diámetros menores se realizó un ajuste a los valores para expandir los datos de volumen a todo el espectro de diámetros del bosque, o sea desde los 10 cm como mínimo. Para tal efecto se recurrió al Factor de expansión de volumen (FEV) (Brown, 1996 citado por Alpizar, 1997) para realizar tal corrección. Dicho ajuste se hace dependiendo de si el volumen reportado es $\geq 0 < a$ a 250 m³/ha

Así

$$\text{Si } V < 250 \text{ m}^3/\text{ha}, \text{ el FEV} = e^{(1.3 - 0.209 \ln(V))}$$

$$\text{Si } V \geq 250 \text{ m}^3/\text{ha}, \text{ el FEV} = 1,13$$

El otro factor que debe ser ajustado es la biomasa ya que la biomasa comercial no considera la totalidad del árbol por encima del suelo (ramas y follaje) por lo que es necesario a la vez utilizar un factor de expansión de biomasa (FEB) (Brown, 1996 citado por Alpizar, 1997). Dicho ajuste se hace dependiendo de si la biomasa reportada es $\geq 0 < a$ a 190 ton/ha

Así

$$\text{Si } B < 190 \text{ ton/ha}, \text{ el FEB} = e^{(3.213 - 0.506 \ln(B))}$$

$$\text{Si } B \geq 190 \text{ ton/ha}, \text{ el FEB} = 1,75$$

El cuadro 1 describe los valores de biomasa promedio utilizados para las estimaciones por zona de vida y tipo de cobertura boscosa

Cuadro 1 Biomasa promedio por zona de vida y tipo de cobertura boscosa en Nicaragua (Toneladas/hectarea)^a

Zona de Vida	Bosque latifoliado	Bosque Coníferas	Barbecho forestal
bmh Sc	164,03	172,00 ^b	82,15
bh-S	148 30	172,00 ^b	-
bs T	161,80	-	-
bmh MBs	150,00 ^b	172 00 ^b	-
bs S	105,00 ^b	-	-
bmh MB	326,20	-	-
bp-P	253,91	172,00 ^b	-
bh-P	218 60	-	-
bmh-T	201,29	-	-
bh-T	149,16	-	-
bmh-P	-	-	91,50

Notas

- a El anexo 2 describe los valores de donde se obtuvieron los promedios
b No se encontraron valores nacionales que pudieran ser utilizados para lo cual se utilizaron los promedios reportados por IPCC 1996
c Los valores promedio no distinguen entre bosque primario o secundario pero representan valores medios sobre el area total de bosque en una zona de vida dada Estos valores pueden incluir bosque en todos los estados sucesionales desde bosque maduros intervenidos o secundarios

1 4 Zonas de Vida y Cobertura boscosa

El cuadro 2 muestra los datos de cobertura boscosa por tipo de bosque, zona de vida y presencia o no en la propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano Estos datos son utilizados para llevar a cabo las estimaciones

Cuadro 2 Cobertura boscosa en la Republica de Nicaragua, 1992
Segun Zonas de Vida de Holdrige y tipos de bosque
-Hectareas-

Zona de Vida	Bosque Corredor Biológico Mesoamericano			Bosque fuera Corredor Biológico Mesoamericano			Total país
	Latifoliado	Coníferas	Barbecho	Latifoliado	Coníferas	Barbecho	
bmh S	2 461 432	391 619	4 324	974 201	942	5 023	3 837 541
bh S	168 854	110 600	-	238 027	34 825	-	552 306
bs-T	57 110	-	-	149 449	-	-	206 559
bmh-MBs	11 404	4 958	-	5 622	-	-	21 984
bs-S	112 523	-	-	229 628	-	-	342 151
bmh-MB	6 773	-	-	20	-	-	6 793
bp-P	45 492	2 473	-	6 456	-	-	54 421
bh P	11 979	-	-	31 807	-	-	43 786
bmh-T	338 840	-	-	127	-	-	338 967
bh T	417 258	-	-	348 633	-	-	765 891
bmh-P	-	-	3	-	-	47 903	47 906
Total	3 631 665	509 650	4 327	1 983 970	35 767	52 926	6 218 305

Fuente Elaboracion propia a partir del mapa de cubierta forestal de la Republica de Nicaragua elaborado por el Servicio Forestal Nacional del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 1992 y el mapa de Zonas de Vida de Holdrige

2 CARBONO ESTIMADO (MASA AEREA) EN LOS BOSQUES DE NICARAGUA

Las estimaciones de carbono se hicieron sobre la justificación de tres criterios básicos para reclamar compensaciones de carbono (1) el carbono almacenado en las áreas propuestas del corredor se encuentran amenazados de deforestación, (2) el reclamo de carbono fijado por crecimiento de superficie de cobertura boscosa en las áreas de barbecho forestal y (3) por acción directa de la implementación de acciones de ordenamiento forestal en el CBM se puede disminuir o impedir el cambio de uso y la reconversión a usos forestales de tierras con aptitud forestal

Las estimaciones están basadas en las siguientes consideraciones

- Se asume que las tierras presentes en el Corredor Biológico Mesoamericano no cambiarán el uso del suelo tanto dentro como fuera de las Áreas Protegidas y áreas de conexión declaradas legalmente por el Estado
- Para estimar el carbono almacenado se consideran diferentes tipos de cobertura boscosa, dado que diferentes tipos de bosque presentan diferentes valores de biomasa y con ello de carbono. Para distinguir los tipos de bosque se utiliza el Sistema de Zonas de Vida de Holdridge (1997). La cobertura del suelo se consideró para determinar las áreas donde

existe carbono almacenado y donde hay potencial de fijación

- Para la estimación de la emisión evitada se utiliza la tasa promedio de deforestación nacional (0,82%) reportada por CCAD (1998)
- La estimación del carbono fijado por crecimiento está basada en que la superficie de barbecho forestal (57 253 has) no cambiara su uso y retomara la vegetación natural. Los valores de crecimiento utilizados son 8,0 toneladas materia seca/ha en bosques húmedos de 0-20 años y 0,9 ton ms/ha en bosques de 20-100 años de edad (IPCC 1996)

El cuadro 3 y 4 muestra los valores estimados sobre la cantidad de carbono y carbono almacenado como CO₂ que podría estar almacenado en los bosques del país. Las emisiones evitadas que podrían lograrse implementando acciones de ordenamiento forestal en el Corredor Biológico Mesoamericano en Nicaragua entre 1998 y el año 2025 y el carbono fijado por crecimiento de las áreas de barbecho forestal se muestran en los cuadros 5 y 6 respectivamente

Cuadro 3 Carbono almacenado estimado en los bosques de la República de Nicaragua, 1992
Según Zonas de Vida de Holdridge y presencia en el Corredor Biológico Mesoamericano
-Toneladas-

Zona de Vida	Bosque Corredor Biológico Mesoamericano			Bosque fuera Corredor Biológico Mesoamericano			Total país
	Latifoliado	Coníferas	Barbecho	Latifoliado	Coníferas	Barbecho	
bmh S	201 874 345	33 679 234	177 608	79 899 095	81 012	206 320	315 917 614
bh-S	12 520 524	9 511 600	-	17 649 702	2 994 950	-	42 676 776
bs-T	4 620 199	-	-	12 090 424	-	-	16 710 623
bmh-MBs	855 300	426 388	-	421 650	-	-	1 703 338
bs-S	5 907 457	-	-	12 055 470	-	-	17 962 927
bmh MB	1 104 676	-	-	3 262	-	-	1 107 938
bp P	5 775 437	212 678	-	819 621	-	-	6 807 736
bh P	1 309 305	-	-	3 476 505	-	-	4 785 810
bmh-T	34 102 552	-	-	12 782	-	-	34 115 334
bh-T	31 119 102	-	-	26 001 049	-	-	57 120 151
bmh-P		-	137	-	-	2 191 562	2 191 699
Total	299 188 897	43 829 900	177 745	152 429 561	3 075 962	2 397 882	501 099 946

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4 Carbono almacenado como CO₂ en los bosque de la Republica de Nicaragua, 1992
Segun Zonas de Vida de Holdridge y presencia en el Corredor Biológico Mesoamericano
-Toneladas-

Zona de Vida	Bosque			Bosque fuera			Total país
	Corredor Biológico Mesoamericano			Corredor Biológico Mesoamericano			
	Latifoliado	Coníferas	Barbecho	Latifoliado	Coníferas	Barbecho	
bmh-S	740 878 848	123 602 789	651 822	293 229 679	297 314	757 193	1 159 417 645
bh S	45 950 323	34 907 572	-	64 774 406	10 991 466	-	156 623 767
bs-T	16 956 130		-	44 371 856	-	-	61 327 986
bmh-MBs	3 138 951	1 564 844	-	1 547 455	-	-	6 251 250
bs-S	21 680 369		-	44 243 575	-	-	65 923 944
bmh-MB	4 054 162	-	-	11 971	-	-	4 066 133
bp-P	21 195 853	780 528	-	3 008 011	-	-	24 984 392
bh P	4 805 148	-	-	12 758 774	-	-	17 563 922
bmh-T	125 156 365	-	-	46 909	-	-	125 203 274
bh-T	114 207 103	-	-	95 423 850	-	-	209 630 953
bmh-P	-	-	504	-	-	8 043 033	8 043 537
Total	1 098 023 252	160 855 733	652 326	559 416 486	11 288 780	8 880 226	1 839 036 803

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5 Beneficios ambientales en terminos de carbono por acciones de ordenamiento forestal que evitan emisiones en el Corredor Biológico Mesoamericano, Nicaragua, entre el año 1998 y 2025
-Toneladas-

Año	CBM-I	CBM-II	CBM-III	CBM-IV	CBM-VI	CBM-VII	Total
1998	336 452	62 555	629 828	161 405	1 355 390	503 461	3 049 091
2000	330 957	61 520	619 416	158 737	1 332 984	495 138	2 998 752
2005	317 609	59 009	594 133	152 258	1 278 576	474 928	2 876 513
2010	304 798	56 601	569 883	146 043	1 226 388	455 543	2 759 261
2015	292 505	54 291	546 622	140 082	1 176 331	436 949	2 646 780
2020	280 707	52 075	524 311	134 364	1 128 317	419 114	2 538 888
2025	269 386	58 250	502 910	128 880	1 082 263	402 008	2 443 697
Total	2 132 414	404 301	3 987 108	1 021 769	8 580 249	3 181 141	19 312 982

Notas

a La proyección de cálculo de emisión evitada comenzó con el valor de cobertura forestal en 1992 siendo contabilizados los años 1992 a 1997 como emisiones ocurridas a partir del valor de deforestación reportado a nivel nacional

b Categorías

CBM I Parques y reservas con objetivo principal de conservación de biodiversidad (Categorías UICN I III)

CBM II Áreas Protegidas sin declaración legal específica o sin límites definidos

CBM III Reservas extractivas en que se propone cambio de categoría para fines de Conservación de biodiversidad

CBM IV Reservas extractivas legalmente establecidas (Categorías de UICN IV VI)

CBM V Áreas Protegidas Marinas

CBM VI Nuevas áreas protegidas propuestas

CBM VII Corredores propuestos para promover usos de la tierra compatibles con la conservación de la biodiversidad y con la participación de sus propietarios y ocupantes

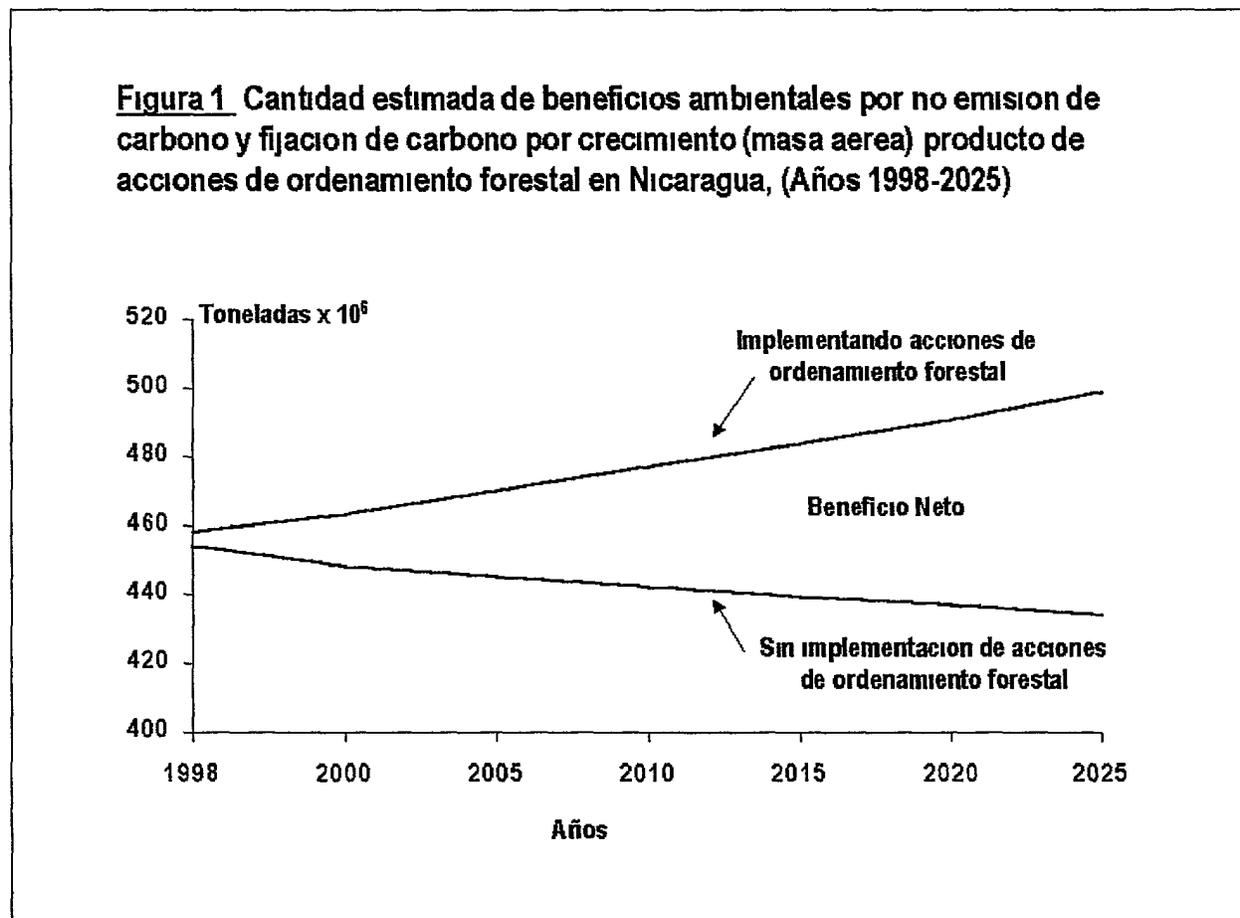
Cuadro 6 Carbono fijado por acciones de ordenamiento forestal en Nicaragua entre el año 1998 y 2025

Al año	Total carbono fijado (Toneladas)	Fijado como CO ₂ (Toneladas)
1998	1 603 084	5 877 975
2000	2 061 108	7 557 396
2005	3 206 168	11 755 949
2010	4 351 228	15 954 503
2015	4 683 295	17 172 082
2020	4 812 115	17 644 422
2025	4 940 934	18 116 758

Fuente: Elaboración propia

Nota: La proyección de crecimiento comenzó con el valor de cobertura forestal en 1992, y estuvo basada en que la superficie bajo barbecho forestal no cambiara su uso.

La figura 1 muestra la proyección de los valores estimados sobre los beneficios ambientales que se obtendrán por no emisión de carbono y fijación de carbono por crecimiento de la masa forestal área producto de las acciones de ordenamiento forestal en Nicaragua basadas fundamentalmente en la consolidación de la propuesta del Corredor Biológico Mesoamericano y el crecimiento en aquellas áreas en barbecho forestal. No obstante, si se implementaran acciones de recuperación de áreas degradadas bajo esquemas de recuperación natural e incentivos a plantaciones forestales podría incrementarse la oferta de carbono en el país.



ANEXO 1 CUANTIFICACION DE CARBONO

1 1 Ecuaciones

1 1 1 Cuantificacion de Carbono

$$C_{Bprimario} = A_T \times B_L \times R_c$$

donde,

$C_{Bprimario}$ = Carbono estimado contenido en el bosque primario

A_T = Area total del bosque primario

B_L = Biomasa promedio del bosque primario

R_c = Contenido de carbono en la biomasa estimada en un 50%, segun IPCC (1996)

1 1 2 Fijacion de Carbono

$$C_f = \text{Área} \times (\text{IMA} \times D_m) \times 0,5$$

donde,

C_f = Carbono fijado en toneladas

IMA = Incremento medio anual en volumen (m³/ha)

D_m = Densidad de la madera en t/m³

1 1 3 Emision evitada

$$EE = \text{Área} \times \text{Contenido carbono/hectarea} \times \text{Tasa deforestacion}$$

1 1 4 Cuantificacion de Dioxido de Carbono

$$CO_2 = C \times k_r$$

Donde,

CO_2 = Toneladas de dioxido de carbono

C = Carbono

k_r = 44/12

ANEXO 2
DATOS DE BIOMASA DE NICARAGUA

Fuente	Zona de Vida	Biomasa (Ton/ha)
Switenia S A , 1992	bh-T	167,84
FAO, 1992	bh T	224,38
Switenia S A 1992	bh-T	111,80
MARENA-DED, 1995	bs-T	151,51
Gutierrez et-al 1997	bs-T	160,98
Gutierrez, et-al 1997	bs-T	171,41
Gutierrez, et-al 1997	bs-T	225,05
Viguesa de Maderas S A , 1995	bh-T	112,05
Viguesa de Maderas S A , 1995	bh-T	94,07
Viguesa de Maderas S A , 1995	bh-T	130,88
Viguesa de Maderas S A , 1995	bh-T	115,65
FUNCOD 1997	bmh-Sc	188,68
FUNCOD 1997	bmh-Sc	190,30
FUNCOD, 1997	bmh-Sc	156,34
FUNCOD, 1997	bmh-Sc	171,45
FUNCOD, 1997	bmh-Sc	75,96
FUNCOD, 1997	bmh-Sc	116,97
Viguesa de Maderas S A , 1995	bh-T	156,36
Viguesa de Maderas S A , 1995	bh-T	147,05
Viguesa de Maderas S A , 1995	bh-T	94,29
Switenia S A , 1994	bh S	74,89
MARENA DED, 1995	bs-T	126,83
Switenia S A 1994	bh-T	162,37
MADEXPOSA 1996	bmh Sc	152,09
MADEXPOSA, 1996	bmh-Sc	174,26
UCA 1995	bmh T	180,93
UCA 1995	bmh T	238,64
UCA 1995	bmh T	183,71
UCA, 1995	bmh-T	201,87
Calero et-al, 1995	bs-T	135,02
INFORSA, 1994	bh S	148,30
FUNCOD 1996	bh-T	163,23

ANEXO 3
Datos de Biomasa General

Cuadro N°1 Biomasa en Plantaciones de Cafe

Segun Uso del Suelo

Periodo 1997

-en Toneladas/Hectarea

Uso del suelo	Café viejo ¹	Café tecnificado ²	Bosque ³	Agricultura
Arboles	109 99	28 20	210 71	0 00
Musaceas	0 38	1 72	0 00	0 00
Cafetales	0 10	0 10	0 00	0 00
Veg herbacea	0 01	0 07	0 58	0 13
Hojarasca	2 98	2 46	4 28	0 71
Suelos	18 10	15 26	26 95	13 05
Biomasa abajo del suelo	11 04	3 00	21 13	0 01
Total	142 60	50 81	263 65	13 90

NOTAS

1 Cafe con sombra sin manejar

2 Cafe son sombra manejada

3 Bosque de mas de 20 años de edad

Fuente Marquez Lilliam 1997

Cuadro N°2 Fijacion de Carbono para diversas especies bajo Plantaciones

Segun especie

-en Toneladas/Hectarea-

Especie	Turno (años)	Fijación media de carbono (t/ha)
Pinus carbea	15	59
Leucaena sp	7-8	21-42
Casuarina sp	10	21-55
Pinus patula	20	72
Cupressus lusitanica	20	57
Acacia nilotica	10-15	12 17

Fuente FAO 1994

Cuadro N°3 Acumulacion promedio anual de materia seca como biomasa en Plantaciones

Segun especies

-en Toneladas materia seca/Hectarea/año-

Especie	Incremento anual de biomasa Ton ms/ha/año
Acacia sp	15,0
Eucalyptus spp	14,5
Tectona grandis	8 0
Pinus spp	11,5
Pinus carbaea	10,0
Maderas duras mixtas	6,8
Mezcla de maderas duras de rapido crecimiento	12 5
Mezcla de maderas blandas	14,5

Nota Son tasas medias de acumulacion sobre la vida media esperada de una plantacion Las tasas reales dependeran de la edad de la plantacion

Fuente Brown et al 1986 Farum et al 1983 Citado en IPCC (1996)

**Cuadro N°4 Promedio anual de biomasa en pie por encima del suelo
producto de la regeneración natural en Región Tropical**
Segun Tipo de bosque
-en Toneladas materia seca/Hectarea/año-

	Bosque húmedo	Bosque estacional	Bosque seco
0 20 años	8,0	5,0	4,0
20 100 años	0,9	0,5	0,25

Nota. Estas tasas de crecimiento se derivan del supuesto de que los bosques tropicales recrecen hasta el 70% de la biomasa forestal sin tocar. Se supone que todos los bosques vuelven a crecer al 100% de la biomasa primaria en 100 años. Las tasas de crecimiento asumidas en diferentes periodos de tiempo son derivadas de Brown y Lugo (1990)
Fuente IPCC (1996)

**Cuadro N°5 Biomasa en pie por encima del suelo estimada
para varios tipos de bosque en Centroamerica**
Segun Tipo de bosque
-en Toneladas materia seca/Hectarea

País	Tipo de bosque	Biomasa promedio
Guatemala	Cerrado	242
Nicaragua	(Orfino)	240
	Mixto de tierras bajas	235
	Maduro	240
	Secundario	183
Nicaragua	Mixto-densidad alta	239-366
	Mixto-densidad baja	169-245
	Camposperma-densidad alta	860
	Camposperma-densidad baja	470
	Mixto-densidad alta	186-252
	Mixto-densidad baja	118-143

Nota. Todos los datos de biomasa fueron derivados de datos de inventarios de áreas forestales nacionales o subnacionales
Fuente IPCC (1996)

**Cuadro N°6 Biomasa en pie por encima del suelo estimada
para Zonas de Vida en Costa Rica**
Segun Zonas de Vida
-en Toneladas/Hectarea-

Zona de Vida	Bosque Primario	Bosque Secundario	Pastos
bp-M	509,0	254,5	10
bh-T	378,6	189,3	10
bmh-P	351,9	175,9	10
bp-P	448,0	224,0	10
bp-MB	568,1	284,0	10
bhp	448,0	224,0	10
bmh-T	341,0	170,5	10

Notas. bp-M, bh T Bosque húmedo tropical, bmh P Bosque muy húmedo premontano, bp P, bp MB bosque pluvial montano bajo, bhp bosque húmedo premontano, bmh-T Bosque muy húmedo tropical
Fuente OCIC, 1997 (Citado en SGS, 1997)

Cuadro N°7 Comparacion del Volumen Tropical en America Latina y en Costa Rica
(volumen en m³/ha en arboles > a 10 cm de diametro)

Segun Zonas de Vida
-en metros cubicos/Hectarea-

Zona de Vida	América Latina	Costa Rica
bosque humedo Tropical	332-558	192-402
bosque muy humedo Tropical	177-479	81-789
bosque humedo Premontano	102	126-160
bosque muy humedo Premontano	440-671	174-495
bosque pluvial Montano Bajo	620	168-770
bosque muy humedo Montano	435	254

Fuente CCT y WRI, 1992

Cuadro N°8 Fijacion de Carbono estimado por especie en plantaciones de Costa Rica

Segun Especie
-en toneladas metricas/Hectárea-

Especie	Carbono Fijado (ton/ha)
Melina	8,2
Teca	4,9
Laurel	5,4
Pochote	3,3
Eucaliptus deglupta	9,5
Pinus sp	4,6
Cipres	8,5
Jaul	3,9
Terminalia ivorensis	6,1
Otras	3,0
PROMEDIO	5,74 ± 2 17

Fuente MINAE, (1996)

Cuadro N°9 Tasa de Crecimiento en Biomasa del Bosque Secundario para Zonas de Vida en Costa Rica

Segun Zonas de Vida
-en Toneladas/Hectarea/año-

Zona de Vida	Tasa Crecimiento
bp-M	4,3
bh-T	7,1
bmh P	8,8
bp-P	6,8
bp-MB	5,0
Bhp	7 6
bmh-T	9 8

Notas bp M , bh-T Bosque humedo tropical, bmh-P Bosque muy humedo premontano, bp P , bp MB bosque pluvial montano bajo, bhp bosque humedo premontano, bmh-T Bosque muy humedo tropical

Fuente OCIC, 1997 (Citado en SGS, 1997)

ANEXO 4
ESTADISTICAS FORESTALES Y DE USO DEL SUELO

Poblacion

Cuadro N° 1 Estadísticas de Poblacion de la Republica de Nicaragua, Años 1988-2020
(en miles de personas)

Año	Según Sexo		Según Zona		Total (1000)
	Masculina	Femenina	Urbana	Rural	
1988*	1 699	1 711	1 994	1 415	3 410
1990*	1 777	1 790	2 132	1 436	3 568
1991*	1 826	1 839	2 213	1 452	3 665
1992*	1 880	1 893	2 302	1 470	3 773
1993*	1 938	1 950	2 397	1 491	3 889
1994*	1 998	2 009	2 495	1 512	4 007
1995*	2 057	2 067	2 593	1 531	4 123
1996*	2 114	2 124	2 691	1 547	4 238
2000**	nd	nd	nd	nd	4 694
2005**	nd	nd	nd	nd	5 296
2010**	nd	nd	nd	nd	5 908
2015**	nd	nd	nd	nd	6 502
2020**	nd	nd	nd	nd	7 080

Nota nd dato no disponible

Fuente *FAOSTAT Database, 1997

**CELADE, 1997 (Proyecciones de poblacion)

Cuadro N° 2 Crecimiento de la Poblacion de la Republica de Nicaragua

Segun Tasas anuales medias

Periodo 1960 2000

-por 100 habitantes

1960-65	1965-70	1970-75	1975-80	1980-85	1985-90 (a)	1995-2000(b)
3,2	3,2	3,2	2,8	3,4	~3,0	2,6

Tomado de Gallardo M , y Lopez J , 1986

(a) Chackel J y Villa M , 1992

(b) Fondo de Poblacion de la Naciones Unidas, 1997

Uso del Suelo

Cuadro N° 3 Aprovechamiento de tierras en la Republica de Nicaragua

Segun Años
 Periodo 1961-1995
 -en miles de hectareas-

(1000ha)	1961	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995
Area Total	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000	13 000
Area Terrestre	12 140	12 140	12 140	12 140	12 140	12 140	12 140	12 140
Tierra cultivable	1 030	1 030	1 040	1 060	1 151	1 556	1 963	2 457
Cultivos permanentes	150	158	165	170	178	216	251	289
Pastos permanentes	3 900	4 100	4 350	4 600	4 815	4 815	4 815	nd
Tierras forestales	6 650	6 190	5 620	5 050	4 508	3 930	3 380	nd
Otras tierras	410	662	965	1 260	1 488	1 623	1 731	nd

Fuente FAOSTAT DataBase, 1997

Notas,

nd Dato no disponible

Area Total Se incluye porcion de lagos y otros cuerpos de agua

Area Terrestre Se excluye porcion de lagos y otros cuerpos de agua

Tierra cultivable se refiere a las tierras bajo cultivos temporales No se incluye la tierra abandonada como resultado del cultivo migratorio Los datos no pretenden indicar el area potencialmente cultivable

Cultivos permanentes Se refieren a las tierras dedicadas a cultivos que ocupan el terreno durante largos periodos y no necesitan ser replantados despues de cada cosecha (cafe, cacao, banano), se excluyen tierras utilizadas para produccion de leña o madera

Pastos permanentes Se refieren a los terrenos utilizados permanentemente (cinco años o mas) para forrajes herbaceos

Tierras forestales Se refieren a las tierras con masas de arboles naturales o plantadas, sean productivas o no Se incluyen los terrenos de los que se han talado los bosques pero que seran repoblados con arboles en un futuro previsible

Otras tierras Comprenden cualquier otra tierra que no haya sido mencionada en las categorias anteriores Incluyen las superficies edificadas, las carreteras, los terrenos baldios, etc ,

Cuadro N° 4 Potencial del Uso del Suelo en la Region Pacifico Occidental de Nicaragua

Segun Vocacion de la Tierra
 -en miles de hectareas y porcentaje-

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGROPECUARIA (TOTAL)	340 430	34,0
Cultivos anuales intensivos de uso amplio	225 280	22,5
Igual, pero limitado por altos resgos climaticos	115 150	11,5
PECUARIA (TOTAL)	214 120	21,3
Pastoreo intensivo	199 110	19,8
Pastoreo extensivo	15 010	1,5
AGRO SILVO PASTORIL (TOTAL)	51 625	5,1
Cultivos arboreos (cafe, etc) y/o bosques	16 750	1,7
Silvopasturas (50% pastos y 50% bosques)	2 075	0,2
Similar pero en zonas subhmedas intermedias	9 385	0,9
Similar pero en zonas secas	23 405	2,3
FORESTAL (TOTAL)	264 750	26,4
Bosques de produccion (30-50%)	230 260	23,0
Bosques de proteccion (<50%)	34 490	3,4
Areas de Conservacion de Vida Silvestre	132 375	13,2
TOTALES	1 003 300	100,0

Fuente Mann E , 1997

Cuadro N° 5 Potencial del Uso del Suelo en la Region Pacifico Central de Nicaragua
Segun Vocacion de la Tierra
-en miles de hectareas y porcentaje-

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGROPECUARIA (TOTAL)	123 495	33,6
Cultivos anuales intensivos de uso amplio	22,425	6,1
Igual, pero limitado por altos nesgos climaticos	101 070	27,5
PECUARIA (TOTAL)	84 780	23,1
Pastoreo intensivo	84 780	23,1
AGRO-SILVO-PASTORIL (TOTAL)	30 180	8,2
Cultivos arboreos (cafe, etc) y/o bosques	7 735	2,1
Silvopasturas (50% pastos y 50% bosques)	2 315	0,6
Similar pero en zonas secas	20 130	5,5
FORESTAL (TOTAL)	104 630	28,5
Bosques de produccion (30-50%)	79 670	21,7
Bosques de proteccion (<50%)	27 940	6,8
Areas de Conservacion de Vida Silvestre	24 115	6,6
TOTALES	367 200	100,0

Fuente Marin E , 1997

Cuadro N° 6 Potencial del Uso del Suelo en la Region Pacifico Sur de Nicaragua
Segun Vocacion de la Tierra
en miles de hectareas y porcentaje-

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGROPECUARIA (TOTAL)	129 595	27,5
Cultivos anuales intensivos en zonas humedas	15 700	3,3
Igual, pero en zonas subhumedas	93 830	19,9
Igual, pero en zonas secas	20 065	4,3
PECUARIA (TOTAL)	61 990	13,1
Pastoreo intensivo	61 990	13,1
AGRO SILVO PASTORIL (TOTAL)	89 855	19,0
sistemas Agrosilvopastories, en tropico humedo	140	0,1
Cultivos arboreos (cafe, etc) y/o bosques	12 415	2,6
Silvopasturas (50% pastos y 50% bosques)	19 430	4,1
Similar pero en zonas sub-humedas	20 970	4,4
Similar pero en zonas secas	18 450	4,0
En suelos mal drenados del tropico humedo	15 895	3,4
En suelos bien drenados del tropico humedo	2 155	0,4
FORESTAL (TOTAL)	186 130	39,4
Bosques de produccion (30-50%)	174 465	37,0
Bosques de proteccion (<50%)	11 280	2,4
Areas de Conservacion de Vida Silvestre	4 830	1,0
TOTALES	472 400	100,0

Fuente Marrn E , 1997

Cuadro N°7 Potencial del Uso del Suelo en la Region de las Segovias de Nicaragua
Segun Vocacion de la Tierra
-en miles de hectareas y porcentaje-

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGROPECUARIA (TOTAL)	62 725	8,9
Cultivos anuales intensivos en zonas húmedas	27 730	3,9
Similar, pero en zonas secas	34 995	5,0
PECUARIA (TOTAL)	8 420	1,2
Pastoreo intensivo	8 420	1,2
AGRO SILVO PASTORIL (TOTAL)	210 470	29,8
Cultivos arbóreos (café etc) y/o bosques	184 570	26,1
Silvopasturas (50% pastos y 50% bosques)	5 000	0,7
Similar pero en zonas secas	20 900	3,0
FORESTAL (TOTAL)	417 145	59,1
Bosques de producción (30-50%)	209 425	29,7
Bosques de protección (<50%)	207 720	29,4
Áreas de Conservación de Vida Silvestre	7 240	1,0
TOTALES	706 000	100,0

Fuente Marr E , 1997

Cuadro N° 8 Potencial del Uso del Suelo en la Region Central Norte de Nicaragua
Segun Vocacion de la Tierra
-en miles de hectareas y porcentaje-

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGROPECUARIA (TOTAL)	88 200	4,8
Cultivos anuales intensivos en zonas húmedas	68 530	3,7
Similar, pero en zonas secas	19 670	1,1
PECUARIA (TOTAL)	63 170	3,5
Pastoreo intensivo	63 170	3,5
AGRO-SILVO-PASTORIL (TOTAL)	493 500	27,0
Asocio de cultivos propios del trópico húmedo	47 115	2,6
Cultivos arbóreos (café, etc) y/o bosques	346 615	19,0
Silvopasturas (50% pastos y 50% bosques)	33 700	1,8
Similar pero en zonas secas	4 310	0,2
Silvopasturas en trópico húmedo, mal drenados	32 510	1,8
Similar, en trópico húmedo bien drenados	29 250	1,6
FORESTAL (TOTAL)	493 700	27,0
Bosques de producción (30-50%)	252 140	13,8
Bosques de protección (<50%)	241 560	13,2
Áreas de Conservación de Vida Silvestre	689 230	37,7
TOTALES	1 827 800	100,0

Fuente Marr E , 1997

Cuadro N° 9 Potencial del Uso del Suelo en la Region Central Este de Nicaragua
Segun Vocacion de la Tierra
-en miles de hectareas y porcentaje-

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGROPECUARIA (TOTAL)	79 840	7,6
Cultivos anuales intensivos en zonas humedas	61 420	5,8
Similar, pero en zonas subhumedas	17 600	1,7
Similar, pero en zonas secas	820	0,1
PECUARIA (TOTAL)	156 000	14,7
Pastoreo intensivo	154 120	14,5
Pastoreo extensivo (superficiales, pedregosos)	1 880	0,2
AGRO-SILVO-PASTORIL (TOTAL)	212 725	20,0
sistemas Agrosilvopastoriles, en tropico humedo	93 585	8,8
Cultivos arboreos (cafe, etc) y/o bosques	35 380	3,3
Silvopasturas (50% pastos y 50% bosques)	50 370	4,7
Similar pero en zonas sub-humedas	5 890	0,6
Similar pero en zonas secas	7 405	0,7
En suelos mal drenados del tropico humedo	8 375	0,8
En suelos bien drenados del tropico humedo	11 720	1,1
FORESTAL (TOTAL)	595 755	56,1
Bosques de produccion (30-50%)	500 630	47,1
Bosques de proteccion (<50%)	95 125	9,0
Areas de Conservacion de Vida Silvestre	17 880	1,6
TOTALES	1 062 200	100,0

Fuente Marin E , 1997

Cuadro N° 10 Potencial del Uso del Suelo en la Region Caribe Norte de Nicaragua
Segun Vocacion de la Tierra
-en miles de hectareas y porcentaje

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGROPECUARIA (TOTAL)	2 180	0,1
Cultivos anuales intensivos en zonas humedas	2 180	0,1
AGRO-SILVO PASTORIL (TOTAL)	1 150 250	35,8
sistemas Agrosilvopastoriles, en tropico humedo	493 810	15,4
Cultivos arboreos (cafe, etc) y/o bosques	255	0,0
Silvopastoril en tropico humedo (mal drenados)	624 440	19,4
Similar pero en tropico humedo bien drenados	31 745	1,0
FORESTAL (TOTAL)	892 780	27,8
Bosques de produccion (30-50%)	401 305	12,5
Bosques de produccion de pinares	315 075	9,8
Bosques de proteccion (<50%)	176 400	5,5
Areas de Conservacion de Vida Silvestre	447 290	13,9
Areas sin estudio	723 400	22,4
TOTALES	3 215 900	100,0

Fuente Marin E , 1997

Cuadro N° 11 Potencial del Uso del Suelo en la Region Caribe Sur (RAAS) de Nicaragua
Segun Vocacion de la Tierra
-en miles de hectareas y porcentaje-

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGRO-SILVO-PASTORIL (TOTAL)	1 575 145	57,4
sistemas Agrosilvopastoriles, en tropico humedo	1 089 840	39,7
Similar pero en tropico humedo (mal drenados)	373 930	13,4
Similar pero en tropico humedo bien drenado	111 375	4,0
FORESTAL (TOTAL)	719 650	26,3
Bosques de produccion (30-50%)	444 400	16,2
Bosques pluviales (>4 000 mm/año)	250 010	9,1
Bosques de proteccion (<50%)	25 240	1,0
Areas de Conservacion de Vida Silvestre	238 050	8,7
Areas sin estudio	207 855	7,6
TOTALES	2 740 700	100,0

Fuente Marin E , 1997

Cuadro N° 12 Potencial del Uso del Suelo en la Region del Rio San Juan de Nicaragua
Segun Vocacion de la Tierra
-en miles de hectareas y porcentaje-

VOCACIÓN DE LA TIERRA	Hectáreas	%
AGROPECUARIA (TOTAL)	1 300	0,2
Cultivos anuales intensivos en zonas humedas	1 300	0,2
PECUARIA (TOTAL)	67 660	9,0
Pastoreo intensivo	67 660	9,0
AGRO SILVO-PASTORIL (TOTAL)	304 280	40,7
sistemas Agrosilvopastoriles, en tropico humedo	76 860	10,3
Silvopasturas (50% pastos y 50% bosques)	5 740	0,8
En suelos mal drenados del tropico humedo	192 985	25,8
En suelos bien drenados del tropico humedo	28 695	3,8
FORESTAL (TOTAL)	324 955	43,5
Bosques de produccion (30-50%)	107 870	14,4
Bosques pluvial de proteccion (>4 000 mm/año)	175 395	23,5
Bosques de proteccion (>50%)	41 690	5,6
Areas de Conservacion de Vida Silvestre	49 105	6,6
TOTALES	747 300	100,0

Fuente Marin E , 1997

AREAS PROTEGIDAS

Cuadro N° 13 Áreas Protegidas en la Republica de Nicaragua

Segun Categoría de Manejo
Periodo a 1997
-en hectareas y porcentaje-

Categoría de manejo	Área Total	% Área total de Áreas Protegidas	% Superficie total del país ¹
Declaradas Legalmente			
Resguardo Natural	4 826	0,20	0 040
Parque Nacional	44 257	1,90	0 340
Reservas Biologicas	345 000	14,90	2,650
Monumento Historico	375	0 02	0,003
Refugio de Vida Silvestre	56 125	2,40	0,430
Reservas Forestales	517 500	22,30	3,980
Reserva Natural	1 191 856	51 40	9,170
TOTAL A P declaradas	2 159 939		
Áreas Protegidas no-declaradas	159 840	6,9	1,230
TOTAL	2 319 779	100 0	17,840

Elaboracion Propia

Fuente Datos Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), Oficina Regional para Mesoamerica Union Mundial para la Naturaleza (UICN-ORMA), 1997

¹ Superficie total del País 13 000 000,00 hectareas (FAOSTAT, 1997)

Produccion Forestal
Productos maderables

Cuadro N° 14 Produccion de productos maderables¹ en Nicaragua

Segun Producto
Periodo 1990-1996
-en miles de metros cubicos-

Producto	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Coníferas							
Madera en rollo	424 0	433 0	373 0	384 0	420 0	451 0	493 0
Trozas de Aserrar + chapas	100 0	100 0	30 0	31 0	56 0	76 0	76 0
Madera aserrada	34 0	34 0	20 0	29 0	12 0	38 0	75 0
Madera industrial en rollo	100 0	100 0	30 0	31 0	56 0	76 0	76 0
No Coníferas							
Madera en rollo	2 822 0	2 893 0	2 882 0	2 955 0	3 010 0	3 102 0	3 441 0
Trozas de Aserrar + chapas	150 0	150 0	59 0	47 0	65 0	72 0	72 0
Madera aserrada	46 0	46 0	41 0	36 0	15 0	36 0	36 0
Madera industrial en rollo	200 0	200 0	109 0	97 0	65 0	72 0	72 0
Tableros de madera	9 0	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5
Plywood	9 0	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5	4 5
Otras maderas en rollo industrial	50 0	50 0	50 0	50 0	0	0	0

Fuente FAOSTAT Database, 1997

¹ Coníferas Todos los arboles de la clasificacion botanica de Gymnospermas ejemplos Picea, Pinus

No-Coníferas Todos los arboles derivados de la clasificacion botanica de Angospermas ejemplos Casuarina, Quercus

Cuadro N° 15 Países Importadores de Maderas Nicaraguenses

Segun Países
 Periodo 1992-1996
 -en metros cubicos-

Pais	1992	1993	1994	1995	1996
Alemania			21 37		118 35
Belgica				85,09	177,45
Colombia					113,58
Corea del Sur				28 26	162,00
Costa Rica	47,60		561,91	283,70	518,97
Cuba			643,65	5 522 07	7 419,11
Curacao					16,62
El Salvador	803,02	1 242 67	10 066,97	21 037,68	18 301,98
España	414,36	172,58	1 277,41	3 285,55	1 385 84
Estados Unidos	469,95	490,26	1 697,50	4 686,67	5 973,94
Francia				160,42	228,82
Guatemala			28,30	238,99	329 32
Holanda				112,30	369 97
Honduras	232,12	37,73	4 255,55	11 987,15	41 944,69
Inglaterra			36,89	79,87	196,41
Irlanda					159 38
Isla G Carman				4,0	
Isla Guadalupe				58,96	
Isla Martinica				58,96	174,61
Isla San Vicente				30,66	
Italia			18,30	56,73	61,32
Mexico		248,31	131,84		88,55
Panama		117,99	654,41	516 50	115,55
Puerto Rico			28,43	53,13	297,84
Rep Dominicana	2 690 69	4 899,64	7 504,01	7 030,44	12 643,45
Taiwan			35,20	72,59	438,50
TOTAL	4 657,74	7 209,18	26 961,74	55 389,72	91 235,75

Fuente MARENA, 1997

Cuadro N° 16 Ingresos por Exportacion de Maderas

Segun Paises
 Periodo 1992-1996
 -en US\$-

Pais	1993	1994	1995	1996	TOTAL
Alemania		11 954,68		46 826,22	58 780 90
Belgica			8 905,19	60 461,53	69 366 72
Colombia				77 290,45	77 290,45
Corea del Sur			95 857,95	52 202 88	148 060,83
Costa Rica		129 098,12	61 821,53	188 333,70	379 253,35
Cuba		230 728,17	2 962 790,95	2 475 714,60	5 669 233,72
Cuaracao				8 370,45	8 370 45
El Salvador	214 264 80	1 815 202,92	3 747 229,07	2 782 326,99	8 559 023,78
Espana	72 623,66	372 892,52	1 283 885,90	599 903,32	2 329 305,40
Estados Unidos	218 049,12	780 207,96	2 122 784 77	3 144 145 79	6 265 187 64
Francia			68 018,08	97 019,60	165 037,68
Guatemala		5 999,60	50 473,98	64 720,46	121 194,04
Holanda			19 099,46	120 970 78	140 070,24
Honduras	3 999,38	454 099,25	1 376 249,23	4 719 864,35	6 554 212,21
Inglaterra		38 272,62	24 895,08	67 249 62	130 417,32
Irlanda				66 134,42	66 134 42
Isla G Caiman			2 035,20		2 035,20
Isla Guadalupe			24 999,04		24 999,04
Isla Martinica			24 999,04	79 533 92	104 532 96
Isla San Vicente			12 999 84		12 999,84
Italia		7 275,84	24 760,33	6 499,92	38 536,09
Mexico	95 993 82	44 295,28		31 913,41	172 202,51
Panama	12 007,04	71 487 11	103 738,74	10 288,58	197 521,47
Puerto Rico		12 054,32	21 963 20	122 328,67	156 346,19
Rep Dominicana	1 485 906,75	2 993 496,77	2 886 130,29	5 931 562 61	13 297 096,42
Taiwan		46 801,24	35 400,27	117 917,89	200 119,40
TOTAL	2 102 844,57	7 013 866,11	14 959 037,11	20 796 596,24	44 872 344 03

Fuente MARENA, 1997

Productos no maderables**Leña****Cuadro N° 17 Produccion de leña en la Republica de Nicaragua**

Periodo 1990 1996
 -en metros cubicos

Años:	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Coniferas	324 000	333 000	343 000	353 000	364 000	375 000	417 000
No-coniferas	2 622 000	2 693 000	2 773 000	2 858 000	2 945 000	3 030 000	3 369 000
TOTAL	2 946 000	3 026 000	3 116 000	3 211 000	3 309 000	3 405 000	3 786 000

Fuente FAOSTAT, 1997

Cuadro N° 18 Volumen de leña transportada
 Periodo 1995-1996
 -enToneladas metricas y Cordobas

Departamento	1995		1996	
	Leña (TM)	Ingresos (C\$)	Leña (TM)	Ingresos (C\$)
Managua	13 945,91	427 638,50	4 790 00	140 625,00
Leon	4 242,04	123 817,50	3 010,00	89 131 00
Chinandega	3 697,02	102 726,00	5 548,00	167 471,00
Carazo	3 668,62	87 153,20	2 856 00	77 005,00
Matagalpa	2 598,60	78 755,00	2 803 00	84 703,90
Granada	2 494 30	48 705,50	1 276,00	38 334,00
Chontales	1 162 50	28 323,00	24 00	705,00
Rivas	762 90	8 340,00	0	0
Esteli	728 00	19 768 50	538 00	16 042,50
Boaco	638,00	16 140,00	1 179,00	33 960 00
Jinotega	240,90	7 227 00	171,00	5 160,00
Masaya	166,50	5 005,00	170,00	5 100 00
R A A S	93,00	2 730,00	254,00	1 335,00
Rio San Juan	82,00	2 460,00	20,00	652,00
Madnz	75,25	2 219,50	30,00	845 00
Nueva segovia	24,50	735,00	57,00	1 725,00
R A A N	14,50	435,00	0	0
Total	34 664,54	962 178,70	22 726 00	662 794,40

Fuente MARENA, 1997

MANEJO DE BOSQUE Y REFORESTACION

Cuadro N° 19 Volumen de corta anual permisible
 Segun Departameno y Tipo de Bosque
 Periodo 1995-1996
 en metros cubricos-

Departamento	1995			1996		
	Latifoliado	Pino	Total	Latifoliado	Pino	Total
Las Segovias	1 000	40 000	41 000	350	60 000	60 350
Zelaya Norte	155 000	45 000	200 000			
Zelaya Sur	79 000	2 000	81 000			
Rio San Juan	26 000		26 000			
Esteli				100	20 000	20 100
Madnz				7 000	5 000	12 000
Jinotega				5 000	1 800	6 800
Matagalpa				13 000	2 800	15 800
Rio San Juan				25 000		25 000
R A A S				79 000	2 000	81 000
R A A N				125 000	40 000	165 000
Otros	52 000		52 000			
TOTAL	313 000	87 000	400 000	254 450	131 600	386 050

Fuente MARENA, 1997

Cuadro N° 20 Volumen autorizado y aprovechado de madera en rollo
Segun Especies
 Periodo 1995-1996
 -en metros cubicos-

Especie	1995	1996
Pino	49 081,14	134 482,82
Guanacaste negro	4 049,32	15 228,66
Cedro Real	2 539,87	12 184,16
Guanacaste blanco	2 919,39	10 729,52
Caoba	2 987,35	34 622,25
Cenizaro	2 848,97	3 738,52
Cedro macho	1 595,34	19 659,54
Pochote	1 322,86	2 634,41
Santa Maria		4 559,36
Guapinol		2 906,57
Ceiba		2 840,67
Nanciton		3 107,81
Otras especies latifoliadas	6 943,30	20 604,31
Total	74 287,54	267 298,60

Fuente MARENA, 1997

Cuadro N° 21 Volumen autorizado y aprovechado de madera en rollo e ingresos obtenidos por el provechamiento
Segun Departamento
 Periodo 1995-1996
 -en metros cubicos porcentaje y Cordobas

Departamento	1995			1996		
	Volumen autorizado	%	Cordobas	Volumen autorizado	%	Cordobas
Chinandega	3 639,53	5,0	87 033,95	6 491,80	3,0	166 955,77
Leon	482,64	1,0	17 475,88	6 618,34	3,0	156 009,38
Esteli	5 621,78	8,0	127 892,74	10 614,74	4,0	237 363,79
Madnz	1 579,87	2,0	34 959,95	7 173,52	3,0	157 408,99
Nueva Segovia	41 513,19	52,0	883 444,74	112 551,71	40,0	2 392 459,82
Jinotega	1 810,29	2,0	42 286,76	10 245,95	4,0	224 575,56
R A A N	nd	nd	nd	39 033,52	15,0	858 918,42
Matagalpa	565,58	1,0	12 826,06	3 428,12	1,0	75 881,12
Boaco	654,35	1,0	17 724,00	5 946,42	2,0	138 131,43
Managua	300,65	1,0	9 559,40	1 200,31	1,0	32 189,63
Masaya	2 256,95	3,0	55 138,03	5 221,10	2,0	128 929,50
Carazo	1 638,15	3,0	45 545,63	11 141,24	4,0	263 710,52
Granada	2 378,40	4,0	68 059,97	4 537,84	2,0	125 168,36
Rivas	759,39	1,0	24 124,73	nd		
Rio San Juan	3 743,19	6,0	101 096,80	10 698,89	4,0	234 034,93
Chontales	511,43	1,0	16 333,85	nd		
R A A S	6 832,15	9,0	154 755,82	32 395,11	12,0	711 659,48
Total	74 287,54	100,0	1 698 258,31	267 298,61	100,0	5 903 396,70

Fuente MARENA, 1997

Cuadro N°22 Planes de Manejo aprobados en Bosques de Pinares
Segun Departamento
Periodo 1992-1996
en hectareas

Departamento	1992		1993		1994		1995		1996	
	Área Total	Área Prod	Área Total	Área Prod	Área Total	Área Prod	Área Total	Área Prod	Área Total	Área Prod
Nueva Segovia	2 400,22	709,15	3 845,99	2 145,14	4 174,48	1 739,79	3 343,93	1 974,82	769,40	492,50
Esteli	659,60	211,50	2 661,40	1 076,95	957,30	422,40	217,95	128,50	174,20	157,20
Madrz	20,80	17,60	84,70	68,30	88,00	23,70	479,30	361,40	956,45	503,05
R A A N			4 925,00	3 824,00			10 449,00	2 539,00		
Leon			38,50	18,10	113,10	89,90	167,80	71,00	104,20	29,10
Jinotega			558,95	294,83	152,50	127,00			239,50	163,35
Matagalpa					17,00	12,56	581,52	480,13	41,50	41,50
TOTAL	3 080,62	938,25	12 114,54	7 427,32	5 502,38	2 415,35	15 239,50	5 554,85	2 285,25	1 386,70

Fuente MARENA, 1997

Cuadro N°23 Planes de Manejo aprobados en Bosques Latifoliados
Segun Departamento
Periodo 1992 1996
en hectareas

Departamento	1992		1993		1994		1995		1996	
	Área Total	Área Prod	Área Total	Área Prod	Área Total	Área Prod	Área Total	Área Prod	Área Total	Área Prod
R A A N	42 887,00	36 491,00					62 000,00	52 400,00	113 419,50	96 811,05
R A A S					570,00	425,00	1 134,00	654,00	45 338,00	37 351,20
Matagalpa					692,50	338,00			692,50	338,00
Madrz			250,00	22,40					250,00	22,40
Managua					350,00	184,50			350,00	184,50
Rio San Juan					464,28	332,16	2 144,00	1 652,00	13 726,28	6 984,16
Carazo					154,00	28,90			154,00	28,90
Chinandega							739,90	604,00	1 587,20	869,12
Granada							2 431,04	1 572,99	2 431,04	1 572,99
Rivas					443,70	335,70			1 623,90	632,70
TOTAL	42 887,00	36 491,00	250,00	22,40	2 674,48	1 644,26	68 448,90	56 882,99	179 572,42	144 795,02

Fuente MARENA, 1997

Cuadro N°24 Area bajo manejo
Segun Tipo de Bosque
 Periodo 1992-1995
 -en hectareas-

Año	Tipo de Bosque	Área Total	Área Productiva
1992	Pino	3 080	940
1993	Pino	43 020	36 515
	Latifoliado	12 115	7 430
1994	Pino	64 670	54 050
	Latifoliado	5 500	2 415
1995	Pino	47 005	38 485
	Latifoliado	14 975	5 405
TOTAL		190 365	145 250

Fuente MARENA, 1995, citado en CCAD et al, 1997

Cuadro N°25 Areas aptas para repoblacion forestal
Segun Region y productividad del suelo
 Periodo 1993-1996
 -en miles de hectareas-

Regiones/Productividad suelo	Alta	Baja	Total
Pacífico Occidental	21	322	343
Pacífico Central	28	192	220
Pacífico Sur	0	94	94
Las Segovias	2	170	172
Central Norte	488	122	710
Central Este	189	216	405
Caribe Norte	80	68	148
Caribe Sur	370	130	400
Rio San Juan	52	12	64
TOTAL	1 230	1 326	2 556

Fuente Plan de Desarrollo Forestal, 1995, citado en CCAD et al, 1997

Cuadro N°26 Areas reforestadas
Segun Año
 Periodo 1993-1995
 -en hectareas

Año	Área Reforestada (ha)
1993	7 605
1994	16 261
1995	8 512
TOTAL	32 378

Fuente MARENA, 1995, citado en CCAD et-al, 1997

Cuadro N° 27 Área Plantada con el Programa FONDOSILVA
Segun Departamento
Periodo 1993 1996
-en hectareas-

Departamento	1993	1994	1995	1996
Managua	269,1	75,0	120,00	76,38
Carazo	37,5	15 568,0		19,0
Rivas	50,0			
Masaya	89,0	20,0	36,0	15,0
Granada	25,0		5,0	12,0
Chinandega	43,0	28,0	34,0	6,5
Leon	175,0	20,0	50,5	3,0
Matagalpa	45,0	25,0	66,7	150,8
Chontales	25,0			
Zelaya	66,0	32,0	191,0	
RAAN	150,0			
Nueva Segovia				80,64
Madriz		25,0		
Boaco		23,0	25,5	
Esteli				6,70
Ocotol				5,5
TOTAL	974,6	248,0	528,7	375,52

Fuente MARENA, 1997

Cuadro N° 28 Datos de crecimiento de varias especies forestales en Nicaragua
Segun Especie

Especie	Clases de Edad (años)	Incremento Medio Anual (m/año)	Incremento Medio Anual en diámetro (cm/año)
<i>Glincidia sepium</i>	6,0-16,2	0,3-1,36	0,72-1,34
<i>Lysiloma seemannii</i>	4,5-8,8	0,24-1,13	0,84-1,55
<i>Simarouba glauca</i>	3,6-10,7	0,68-1,86	0,2-2,94
<i>Gmelina arborea</i>	3,9-9,9	1,2-2,5	1,5-3,1
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	2,6-6,2	1,3-3,9	1,0-3,2
<i>Eucalyptus urophylla</i>	4,6-5,6	1,63-2,44	1,73-2,4

Tomado de Galloway Glenn, 1997

INCENDIOS FORESTALES Y PLAGAS

**Cuadro N° 29 Total de hectareas afectadas por incendios
Segun Departamento
Periodo 1993-1996
-en hectareas-**

Departamento	1993		1994		1995		1996	
	Agrop	Forest	Agrop	Forest	Agrop	Forest	Agrop	Forest
Boaco	78	2	78	6	33 555	51	6 118	288
Carazo	74	11	14		238		21	356
Chinandega	7 029	4 716	2 591	454	8 057	5 258	1748	326
Chontales	101 927	650	70 500	254	2 552	45	6 634	10
Esteli			150	250	150	250	2 854	1 256
Granada		4	49		5		626	
Jinotega	53		71	11	3	20	824	341
Leon	12 554	11 025	3 386	1 697	7 427	4 410	5 361	473
Madnz	35	70	35	5	24	20	2 500	370
Managua			2 421	1 278		211	1 200	154
Masaya	195	160	155	80	22		934	
Matagalpa	1 939	1 595	2 119	160	2 618	461	19 940	3 052
Nueva Segovia	4 341	20 797	5 812	22 501	3 632	4 913	3 130	21 200
Rio San Juan			12 817	55			6 612	82
Rivas	200	30	424		18		1 526	25
R.A.A.N	12 440	2 030	1 409	4		8 828	3 625	4 926
R A A S		11					452	964
TOTAL	140 866	41 102	102 031	25 757	58 301	24 467	64 441	33 467

Fuente MARENA, 1997

Estado de las actividades Implementadas Conjuntamente

PROGRAMA NACIONAL

De acuerdo a los Registros de la Secretaria de la Convencion de Cambio Climatico (Enero,98) Nicaragua no cuenta con un Programa Nacional de Implementacion Conjunta, no obstante, existe un nucleo de trabajo para la creacion de la Oficina Nacional de Implementacion Conjunta

PROYECTOS DE IMPLEMENTACIÓN CONJUNTA EN EL PAÍS

El **Cuadro N° 30** muestra el unico proyecto presentado oficialmente por Nicaragua y aceptado oficialmente por la Oficina de Implementacion Conjunta de Estados Unidos

Cuadro N° 30 Lista de Actividades Implementadas Conjuntamente en la Republica de Ncaragua

Periodo a 11 de Noviembre, 1997
años, toneladas metricas-

Proyecto	Actividad	Duración	GHG (tm CO ₂)
Geotermico El Hoyo-Monte Galan	Energia Renovable	40 años	19 765 628 00

Notas (1) Proyecto entre Nicaragua y los Estados Unidos de America

Fuente United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC-CC Info/AIJ List of AIJ Projects, [http //unfccc de/](http://unfccc.de/)

GLOSARIO DE TERMINOS

Biomasa peso (o estimacion equivalente) de la materia organica, por encima y por debajo del suelo (Aird P , 1994)

Bosque ecosistema compuesto predominantemente por arboles y otra vegetacion leñosa que crecen juntos de manera mas o menos densa (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P , 1994)

Bosques naturales Áreas forestales en las que estan presentes las características principales y los elementos claves de los ecosistemas naturales, tales como la complejidad, estructura y diversidad (FSC, 1996)

Bosques Primarios Un ecosistema caracterizado por la abundancia de arboles maduros, relativamente no afectados por actividades humanas. Los impactos humanos en estas areas forestales han sido normalmente limitados a niveles bajos de caza artesanal, pesca y cosecha de productos forestales y, en algunos casos, a niveles bajos de densidad, de agricultura migratoria con periodos de descanso prolongados. Tales ecosistemas son llamados "maduros," "viejos," o bosques "virgenes " (FSC, 1996)

Bosques Secundarios Los ecosistemas que se regeneran luego de disturbios sustanciales (inundaciones, fuegos, cambios en el uso del suelo o extracciones de madera extensivas e intensivas), caracterizados por la escasez de arboles maduros y por la abundancia de especies pioneras, al igual que por rebrotes en el sub piso densos y plantas herbaceas. Aunque los bosques secundarios generalmente llegan a su punto maximo de acumulacion de biomasa dentro de un ciclo de aprovechamiento, la transicion hacia un bosque primario usualmente requiere de varias rotaciones de distintas duraciones, dependiendo de la severidad del disturbio original. La transformacion irreversible de los suelos subyacentes y del ciclo de nutrientes ocasionados por el uso cronico o intenso pueden hacer imposible el retorno del bosque primario original (FSC, 1996)

Carbono potencial Se refiere al carbono maximo o carbono real que pudiera contener un determinado tipo de vegetacion, asumiendo una cobertura total y original (Alpizar W , 1996)

Carbono real Se refiere al carbono almacenado considerando las condiciones actuales de cobertura en cuanto al area y el estado sucesional: bosque primario, bosque secundario, potrero (Alpizar W , 1996)

Carbono fijado Se refiere al flujo de carbono de la atmosfera a la tierra producto de la recuperacion de zonas (regeneracion) previamente deforestadas, desde pastizales, bosques secundarios hasta llegar a bosque climax. El calculo por lo tanto esta definido por el crecimiento de la biomasa convertida a carbono (Alpizar W , 1996)

Carbono no emitido Se refiere al carbono salvado de emitirse a la atmosfera por un cambio de cobertura. Se fundamenta en un supuesto riesgo que se tiene de eliminacion de los bosques y por ende de emision de carbono. El valor estimado considerando el carbono real y una tasa de deforestacion (Alpizar W , 1996)

Cubierta forestal conjunto de arboles y otras plantas que ocupan el suelo de un bosque, incluida la vegetacion herbacea (Society Of American Foresters 1971, 1983)

Cuenca hidrografica area drenada por un rio o una red hidrografica subterranea o de superficie (Aird P , 1994)

Deforestacion accion de eliminar el bosque de forma permanente para un uso no forestal. Si la cosecha (incluso con extraccion del tocon) va seguida de una reforestacion para fines forestales no se considera deforestacion (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P , 1994)

Integridad del bosque La composicion, la dinamica, las funciones y los atributos estructurales de un bosque natural (FSC, 1996)

Manejo forestal de manera general, aplicacion de los principios cientificos, economicos y sociales a la administracion y a la explotacion de un bosque para fines determinados, de forma mas particular, rama del sector forestal que se ocupa de las cuestiones administrativas, economicas, juridicas y sociales globales, asi como por las actividades esencialmente cientificas y tecnicas, especialmente la silvicultura, la proteccion y la reglamentacion del bosque (Society Of American Foresters 1971 1983 en Aird P , 1994)

Plantacion Areas forestales que carecen de las caracteristicas principales y los elementos claves de los ecosistemas naturales, como resultado de la plantacion o de los tratamientos silviculturales (FSC, 1996)

Productos forestales no maderables Todos los productos forestales excepto la madera Estos incluyen aquellos materiales obtenidos de los Arboles tales como la resina y las hojas, asi como cualquier otro producto de las plantas y animales (FSC, 1996)

Reforestacion accion de repoblar con arboles una tierra forestal (Society Of American Foresters 1971, 1983 en Aird P , 1994)

Zona o area protegida zona protegida por legislacion, regulacion o principios que tienden a limitar la presencia o la actividad del hombre (World Conservation Union, 1991 en Aird P , 1994)

ABREVIATURAS Y EQUIVALENCIAS

Factores de Multiplicacion

Factor de multiplicación	Abreviatura	Prefijo	Símbolo
1 000 000 000 000 000	10 ¹⁵	peta	P
1 000 000 000 000	10 ¹²	tera	T
1 000 000 000	10 ⁹	giga	G
1 000 000	10 ⁶	mega	M
1 000	10 ³	kilo	k
100	10 ²	hecto	h
10	10 ¹	deca	da
0,1	10 ⁻¹	deci	d
0,01	10 ⁻²	centi	c
0,001	10 ⁻³	mil	m
0,0001	10 ⁻⁴	micro	μ

Equivalencias

1 tonelada corta	0.9072 toneladas métricas
1 tonelada métrica	1 1023 toneladas cortas
1 tonelada métrica	1 megagramo
1 Kilotonelada	1 gigagramo
1 millon de toneladas	1 teragramo
1 kilogramo	2,2102 lbs
1 hectarea	10 ⁴ m ²

Unidades y abreviaturas

metros cúbicos	m ³
hectareas	ha
gramos	g
kilogramos	kg
gigagramos	G
Megagramos	Mg
toneladas	ton
kilotoneladas	kt

REFERENCIAS

- AFE-COHDEFOR², 1996 *Análisis del Sub-Sector Forestal de Honduras* Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, Cooperación Hondureña-Alemana, Programa Social Forestal Tegucigalpa, Honduras, M D C 496 páginas
- Aird, Paul, 1994 *Conservation for the sustainable development Of forest worldwide A compendium Of concepts and terms* The Forestry Chronicle, Vol 70 No 6, November 1994 Pages 666-674
- Alpizar William 1996 *Proceso Metodológico para la Cuantificación de Carbono de la Biomasa en pie en Bosque Natural y sus estimaciones de no emisión y fijación* Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC) Versión en mimeógrafo, sin numeración de páginas
- Alpizar William, 1997 *Caso para explicar los pormenores en la cuantificación de carbono en proyectos forestales, utilizando para ello las normas IPCC y la SGS* Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC) Versión en mimeógrafo, sin numeración de páginas
- Brown P and Faeth P , 1997 *Manual Para el Modelo LUCS (Uso del Suelo y la Fijación de Carbono)*, Center for International Development and Environment, World Resources Institute Washington, USA 80 páginas
- CATIE, 1997 *Resultados de 10 años de Investigación Silvicultural del Proyecto MADELEÑA en Nicaragua* redactores Hector A Diaz Rivera [et-al], ed Luis A Ugalde Anas Turnalba, Costa Rica CATIE Dirección General de Recursos Naturales Renovables, 1997 189 páginas
- Calero CI y Valeno L *Plan de Manejo Forestal Finca "La Colera"* Managua, marzo, 1995
- CCAD, PNUD y GEF "Una Propuesta Regional para la Consolidación del Sistema Regional de Áreas Protegidas y para Mejorar su Conectividad, El Corredor Biológico Mesoamericano" Noviembre, 1996
- CCAD "Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano, Informe Técnico Regional" San José, Costa Rica Proyecto PNUD-GEF, RLA/95/G41
- CCAD "El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)" Boletín Mensual, (9), 1-15, marzo 1998, (www.ccad.org.gt/ccad/bol1998.htm)
- CCAD *Estado del ambiente y los recursos naturales en Centroamérica, 1998* Comp Por Jorge Rodríguez 1ª ed San José Costa Rica Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo 1998
- CCT y WRI, 1992 *La depreciación de los recursos naturales de Costa Rica y su relación con el sistema de cuentas nacionales* Centro Científico Tropical/Instituto de Recursos Mundiales, Raul Solorzano et al -1 ed —San José, Costa Rica
- CCAD, CCAB-AP, UICN/ORMA, 1997 *Diagnóstico Forestal de Nicaragua, 1997* Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), Consejo Centroamericano de Bosques y Áreas Protegidas (CCAB-AP), Oficina Regional para Mesoamérica de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN/ORMA), Versión Preliminar
- CELADE, 1997 *Boletín Demográfico N° 59, enero 1997 Población total de la región por países* Centro Latinoamericano de Demografía en <http://www.eclac.cl/CeladeEsp/bol59/aml1a2.htm>

- Chackel J y Villa M , 1992 *América Latina y el Caribe dinámica de la población y desarrollo (DDR/1)*, Santiago de Chile, CEPAL/FNUAP/CELADE
- FAO 1990 *State Of the World Forests 1990* en www.fao.org
- FAO 1994 *El desafío de la ordenación forestal sostenible* Perspectivas de la silvicultura mundial Organización de la Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Roma pag 41
- FAOSTAT, 1997 Database en www.fao.org/database
- FAO 1997 *State Of the World Forests 1997* Food and Agriculture Organization Of the United Nations, Rome, Italy 201 pages
- FSC, 1996 *Principios y Criterios para El Manejo de Bosques Naturales* Forest Stewardship Council Documento No 12, Enero 1996
- FPNU, 1997 *Informe de la Población Mundial 1997* Fondo de Población de las Naciones Unidas en <http://www.un.unfpa>
- FUNCOD *Plan de Manejo General "Finca El Abuelo"* Fundación Nicaraguense para la Conservación y el Desarrollo (FUNCOD) , Managua, Nicaragua, agosto, 1996
- FUNCOD *Plan de Manejo General de Columbus* Fundación Nicaraguense para la Conservación y el Desarrollo (FUNCOD) , Managua, Nicaragua, agosto, 1997
- FUNCOD *Plan de Manejo General de Kukalaya* Fundación Nicaraguense para la Conservación y el Desarrollo (FUNCOD) , Managua, Nicaragua, agosto, 1997
- Gutiérrez J, y Cisneros J *Estudio de Caso Potencial forestal del Municipio de San Francisco Libre* Managua, Nicaragua, octubre, 1997
- Gallardo M , y Lopez J , 1986 *Centroamérica la crisis en cifras* IICA-FLACSO
- Galloway Glenn, 1997 *El Fomento de Plantaciones Forestales en América Central* En Resumen de Ponencias del III Congreso Forestal Centroamericano 15, 16 y 17 de setiembre, 1997, San Jose, Costa Rica Paginas 66-85
- Holdridge, L R/ Grenke, W C/Hatheway, W H/ Liang, T/ Tosi, J A 1970 *Forest Environments in Tropical Life Zones* A Pilot Study Pergamon Press
- Holdridge L *Ecología basada en zonas de vida* San Jose, Costa Rica Editorial IICA, serie Libros y Materiales Educativos N°34, 1978
- INFORSA. *Plan de Manejo Forestal Finca La Maquina, Departamento Carazo, Municipio Dinamba, Comarca La Trinidad* Nicaragua, 1994
- IPCC, 1996 *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Workbook and Reference Manual Revised Version 1996* UNEP, WMO Module 1, 4, 5
- Marín Eduardo, 1997 *Nicaragua Potencialidades y Limitaciones de sus Territorios* Gobierno de Nicaragua, Ministerio de Agricultura y Ganadería Managua, Nicaragua Versión en mimeógrafo, 29 páginas

- MARENA, 1997 *Boletín Estadístico Forestal, 1992-1996* Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Dirección General Forestal, Managua, Nicaragua 48 páginas
- MARENA DED *Plan General de Manejo Cooperativa Bernardino Diaz Ochoa* Proyecto Protección de Bosque Latifoliado "Nandarola" Managua, Nicaragua, octubre, 1994
- MARENA-DED *Plan operativo anual de manejo forestal Cooperativa Pedro Joaquin Chamorro* Proyecto Protección de Bosque Latifoliado "Nandarola" Managua, Nicaragua, marzo, 1995
- MARENA *Plan General de Manejo Forestal Indicativo a Largo Plazo, 30 años* Proyecto Forestal "Pie de Monte Jalapa, Nueva Segovia, Nicaragua, octubre, 1994
- MADEXPOSA. *Plan general de manejo, Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible "El Gallo"* Maderas de Exportación S A , La Cruz de Rio Grande, Región Autónoma Atlántico Sur, enero, 1996
- Mapa Digital Zonas de Vida de Nicaragua en Proyección Lambert Norte 1 150 000*, Servicio de Áreas Protegidas Silvestres, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua, 1997
- Mapa Digital DE Cobertura Forestal de Nicaragua en Proyección Lambert Norte 1 150 000*, Servicio Forestal Nacional, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua, 1992
- Marquez, Lilliam, 1997 *Validación de Campo de los Métodos del Instituto Winrock para el Establecimiento de Parcelas Permanentes de Muestreo para Cuantificar Carbono en Sistemas Agroforestales* Tesis de Grado, Versión Preliminar, Departamento de Ciencias Agrícolas e Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad del Valle de Guatemala
- MINAE, 1996 *Información Estadística relevante sobre el Sector Forestal 1972 1995* Ministerio de Ambiente y Energía, Sistema Nacional de Áreas de Conservación , Área de Fomento Con Datos del Inventario y Estudio Preliminar sobre captura de CO₂ por parte de seis empresas miembros de CONASE San José-Costa Rica
- Rodas J , y Ruiz S , 1997 *Manejo Forestal Conceptos Generales, Rentabilidad en los Bosques de Pino de Honduras e Impactos de Política en su implementación* Secretaría de Agricultura y Ganadería, Unidad de Planeamiento y Evaluación Tegucigalpa, Honduras M DC Mimeógrafo, 32 páginas
- SGS, 1997 *Carbon Offset Verification Report Certification Of "The Protected Area Project" in Costa Rica for OCIC (the Costa Rican office for Joint Implementation)* Executive summary Oxford Centre for Innovation 1997
- Swietenia S A *Plan de Manejo Forestal de Latifoliadas, Cerro Wakambay* Managua, Nicaragua, diciembre 1994
- Swietenia S A *Inventario Forestal Awes Tingni* Managua, Nicaragua, julio 1992
- Swietenia S A *Pla General de Manejo Forestal Awes Tingni* Managua, Nicaragua Abril, 1993
- Swietenia S A *Preinventario Forestal Proyecto Forestal Rancho Prinzapolka* Managua, Nicaragua, diciembre 1997
- Swietenia S A *Plan General de Manejo Forestal, Asociación de Excombatientes de la Resistencia Yatama Kukalaya* Managua, Nicaragua, diciembre 1997
- Tipper, R. "Update on Carbon Offsets" *Tropical Foresta Update*, 8 (1), 2-4, enero 1998

- Torres D y Harvey J *Plan General de Manejo, Bosque Latifoliado, Finca "Mariola Paraska"* Matagalpa, Nicaragua, 1996
- Tuomasjukka T, 1997 *Síntesis del Estado del Sector Forestal en Centroamérica*
CCAD/CCAB-API/UICN ORMA/PFA Noviembre 1997 Mimeo 47 Páginas
- UCA *Plan General de Manejo Quezadas* Proyecto Madera Silvicultura, Universidad Centroamericana-UCA Octubre, 1995
- UCA *Plan General de Manejo El Paraíso* Proyecto Madera-Silvicultura, Universidad Centroamericana-UCA. Octubre, 1995
- Universidad de Florida *Mapa Digital Corredor Biológico Mesoamericano en Proyección Lambert Norte 1:1 000 000*
- UICN/ORMA, 1997 Base de Datos Sistema Centroamericano de Áreas Protegidas
- UNFCCC, 1997 *United Nations Framework Convention on Climate Change* en www.unfccc.de/info/AIJ
- USIJI, 1997 *United States Office Joint Implementation* en www.ji.org
- Viguesa de Maderas S A *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Cerro El Timbaco"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995
- Viguesa de Maderas S A *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Guacimo"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995
- Viguesa de Maderas S A *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Susun"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995
- Viguesa de Maderas S A *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Wasno"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995
- Viguesa de Maderas S A *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "El Roskilete"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995
- Viguesa de Maderas S A *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "Rio Susun"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995
- Viguesa de Maderas S A *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "San Martín"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995
- Viguesa de Maderas S A. *Plan de manejo forestal bosque latifoliado "San Pablo de ASA"* Siuna, Nicaragua, octubre, 1995
- World Bank *The World Bank and Climate Change Latin America and The Caribbean* 6 Jun 1998
(www.worldbank.org/html/extdr/climchnng/lacclim.htm)