

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
(JICA)

No. 52

INSTITUTO NICARAGUENSE DE
FOMENTO MUNICIPAL (INFOM)
REPUBLICA DE NICARAGUA

社会開発調査部報告書

**EL ESTUDIO SOBRE
EL MEJORAMIENTO DE
CONDICIONES SANTARIAS
URBANAS
DE
LAS PRINCIPALES CIUDADES
DE
LA REPUBLICA DE NICARAGUA
(LEON, CHINANDEGA, Y GRANADA)**

INFORME FINAL

VOLUMEN II(S)

**INFORME PRINCIPAL PARA EL P/M Y P/MS
CONCEPTUALES**

ENERO 1998

LIBRARY



J 1142033 (8)

KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

886
JR
88-008

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
(JICA)

INSTITUTO NICARAGUENSE DE
FOMENTO MUNICIPAL (INIFOM)
REPUBLICA DE NICARAGUA

**EL ESTUDIO SOBRE
EL MEJORAMIENTO DE
CONDICIONES SANITARIAS
URBANAS
DE
LAS PRINCIPALES CIUDADES
DE
LA REPUBLICA DE NICARAGUA
(LEON, CHINANDEGA, Y GRANADA)**

**INFORME FINAL
VOLUMEN II(S)**

**INFORME PRINCIPAL PARA EL P/M Y P/M'S
CONCEPTUALES**

ENERO 1998

KOKUSAI KOGYO CO., LTD.



1142033 (8)

PREFACIO

Respondiendo a la solicitud del Gobierno de la República de Nicaragua, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio sobre el Mejoramiento de Condiciones Sanitarias Urbanas de las Principales Ciudades de la República de Nicaragua, encomendando el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Nicaragua un equipo de estudio liderado por el Sr. Susumu Shimura, Kokusai Kogyo Co., Ltd. en cuatro ocasiones entre Julio de 1996 y Noviembre de 1997.

El equipo mantuvo discusiones con los funcionarios interesados del Gobierno de Nicaragua, y realizó investigaciones de campo en el área de estudio. Después de su retorno al Japón, el equipo realizó estudios adicionales y preparó el presente informe.

Espero que este informe contribuirá a promover el proyecto y al engrandecimiento de las relaciones de amistad entre nuestros dos países.

Quisiera expresar mi más sincera apreciación hacia los funcionarios involucrados del Gobierno de la República de Nicaragua por la estrecha cooperación extendida al equipo.

Enero de 1998

Kimio Fujita

Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Enero 1998

Sr. Kimio Fujita
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Estimado Sr. Fujita:

Carta de Transmisión

Nos complace hacerle entrega del informe relacionado al Estudio sobre el Mejoramiento de las Condiciones Sanitarias Urbanas de las Principales Ciudades de la República de Nicaragua.

El Estudio consiste de: el Estudio Básico sobre las CSU (Condiciones Sanitarias Urbanas) para las tres principales ciudades de Nicaragua (León, Chinandega y Granada); la formulación de un P/M (Plan Maestro) sobre las CSU para Granada hasta el año 2010 y P/M's Conceptuales sobre las CSU para León y Chinandega; y el E/F (Estudio de Factibilidad) de los proyectos priorizados.

El Estudio Básico sobre las CSU identificó el estado actual de las CSU en las tres ciudades evaluadas. Con base en los resultados del Estudio Básico, la ciudad de Granada fue seleccionada como la ciudad priorizada.

Un P/M sobre las CSU; que incluye varios sectores, tales como abastecimiento de agua, manejo de aguas residuales domésticas, MDS (Manejo de Desechos Sólidos) municipales, etc.; fue formulado para la ciudad de Granada. Además, P/M's Conceptuales fueron preparados tanto para León como para Chinandega, con el propósito de estimular a las dos ciudades para que formulen, por ellas mismas, los P/M's y, posteriormente, elaboren el E/F de los proyectos priorizados.

El estudio de factibilidad fue realizado para los proyectos priorizados identificados en el P/M sobre las CSU elaborado para la ciudad de Granada; en decir, para el Proyecto de Mejoramiento del Sistema de MDS Municipales y el Proyecto de la Comunidad Modelo Integrada para el Mejoramiento de las CSU. Ambos proyectos fueron evaluados tomando en cuenta el aspecto financiero, económico, social, y ambiental. Los resultados inferidos llevaron a la conclusión que los proyectos son factibles desde la perspectiva de cada uno de los aspectos evaluados.

Quisiéramos aprovechar esta oportunidad para expresarle nuestro más sincero agradecimiento a su Agencia, al Ministerio de Asuntos Exteriores, al Ministerio de Salud y Bienestar, y al Ministerio de la Construcción. Además, en la República de Nicaragua, quisiéramos expresar nuestra más profunda gratitud al INIFOM, al MCE, al INAA, al MINSA, al MARENA, al INETER, a la Alcaldía de Granada, a la Alcaldía de León, a la Alcaldía de Chinandega, y a la Embajada de Japón y la oficina de JICA en la República de Nicaragua.

Finalmente, es nuestro deseo que este informe ayude a mejorar y promover las CSU de Granada, León, y Chinandega.

Sinceramente,

Susumu Shimura
Jefe de Equipo
Estudio para el Mejoramiento de las Condiciones
Sanitarias Urbanas de las Principales Ciudades de
la República de Nicaragua

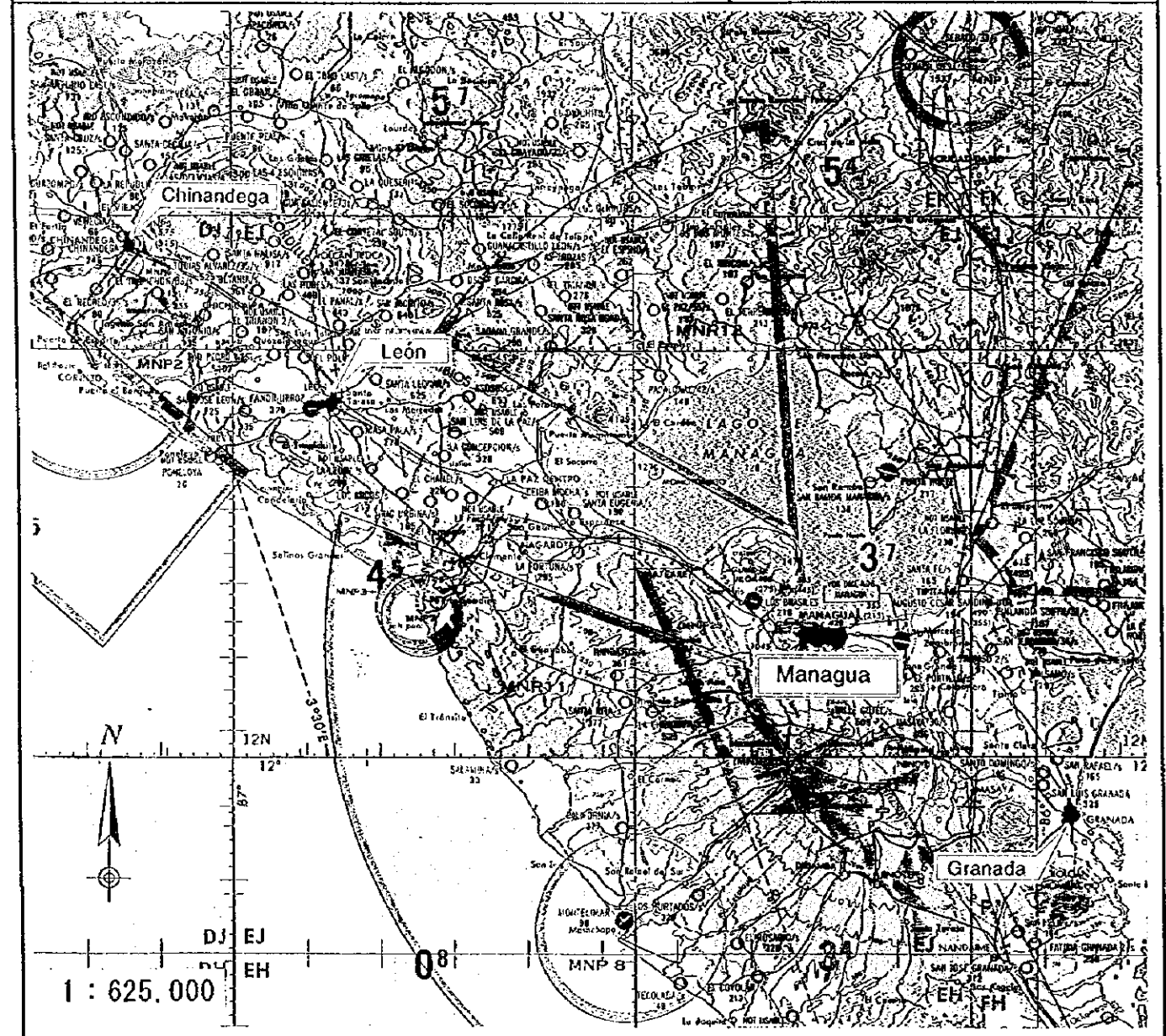
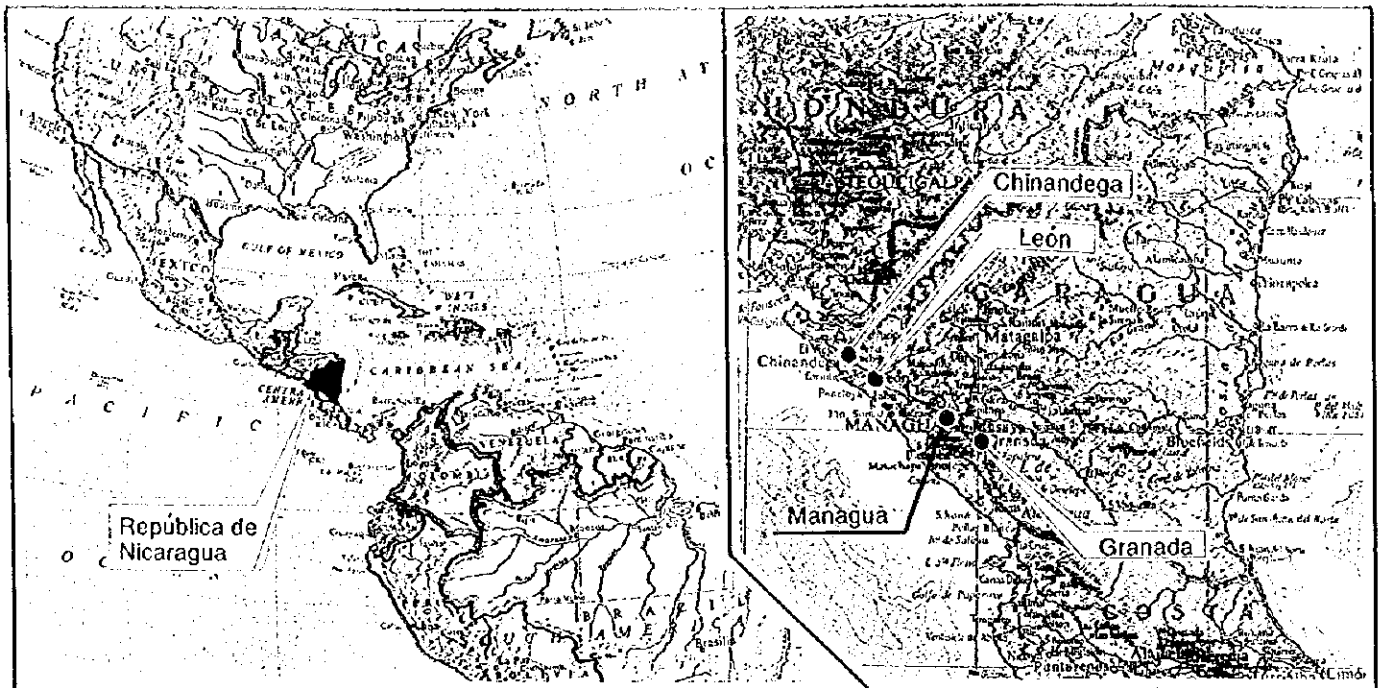
El Estudio sobre el Mejoramiento
de Condiciones Sanitarias Urbanas de las Principales Ciudades
de la República de Nicaragua
(Leon, Chinandega, y Granada)

Lista de Volúmenes

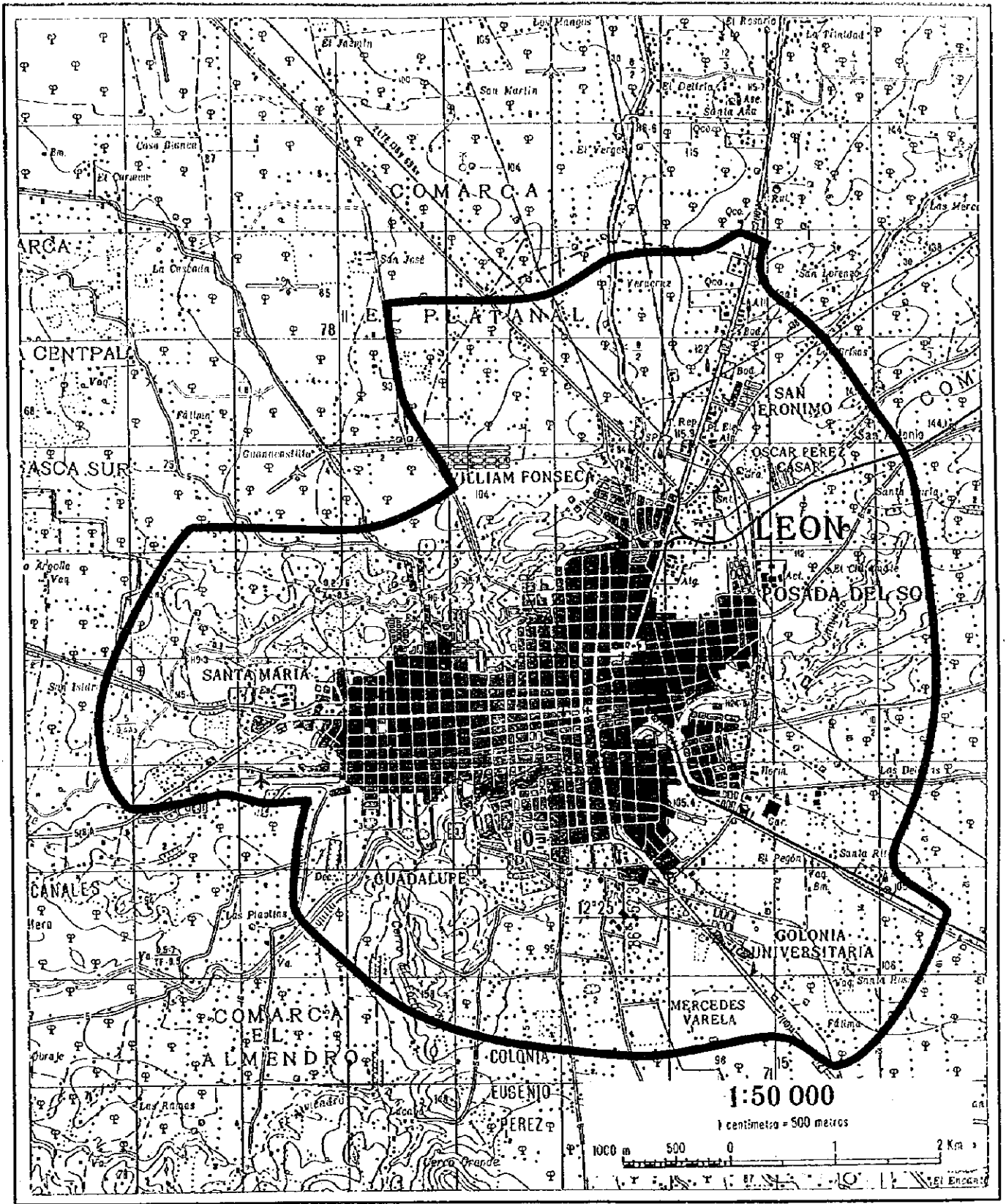
VOLUMEN I	SUMARIO EJECUTIVO
VOLUMEN I (S)	SUMARIO EJECUTIVO (Versión en Español)
VOLUMEN II	INFORME PRINCIPAL PARA EL P/M Y LOS P/M's CONCEPTUALES
VOLUMEN II (S)	INFORME PRINCIPAL PARA EL P/M Y LOS P/M's CONCEPTUALES (Versión en Español)
VOLUMEN III	INFORME PRINCIPAL DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
VOLUMEN III (S)	INFORME PRINCIPAL DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD (Versión en Español)
VOLUMEN IV	ANEXO
VOLUMEN V	LIBRO DE DATOS

***Este es el Informe Principal para el P/M y
P/M's Conceptuales.***

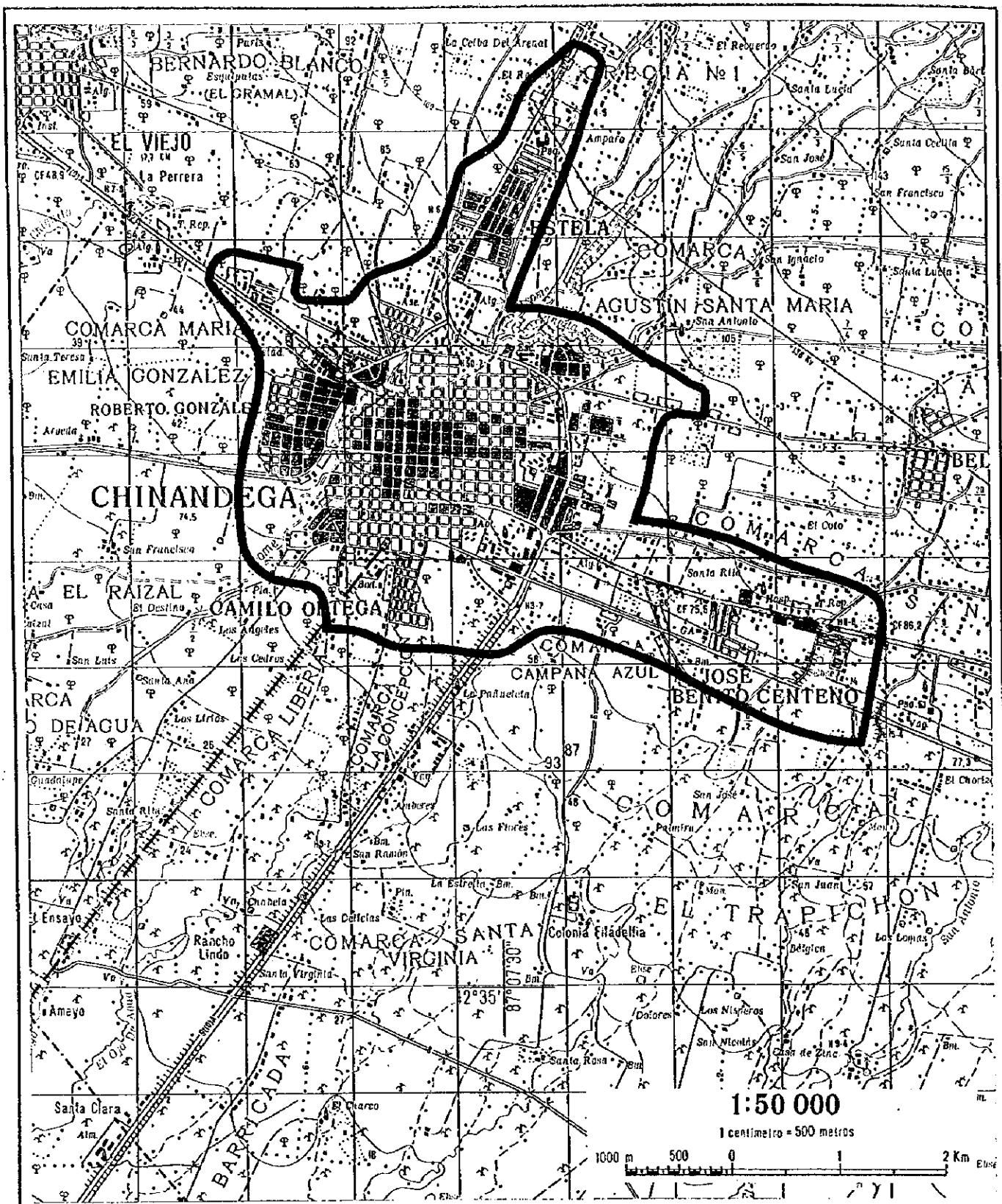
En este informe, los costos del proyecto son estimados usando los precios de
Septiembre de 1997 y con una tasa de cambio de 1US\$ = 120.00 Yenes Japones = 9.60
cordobas



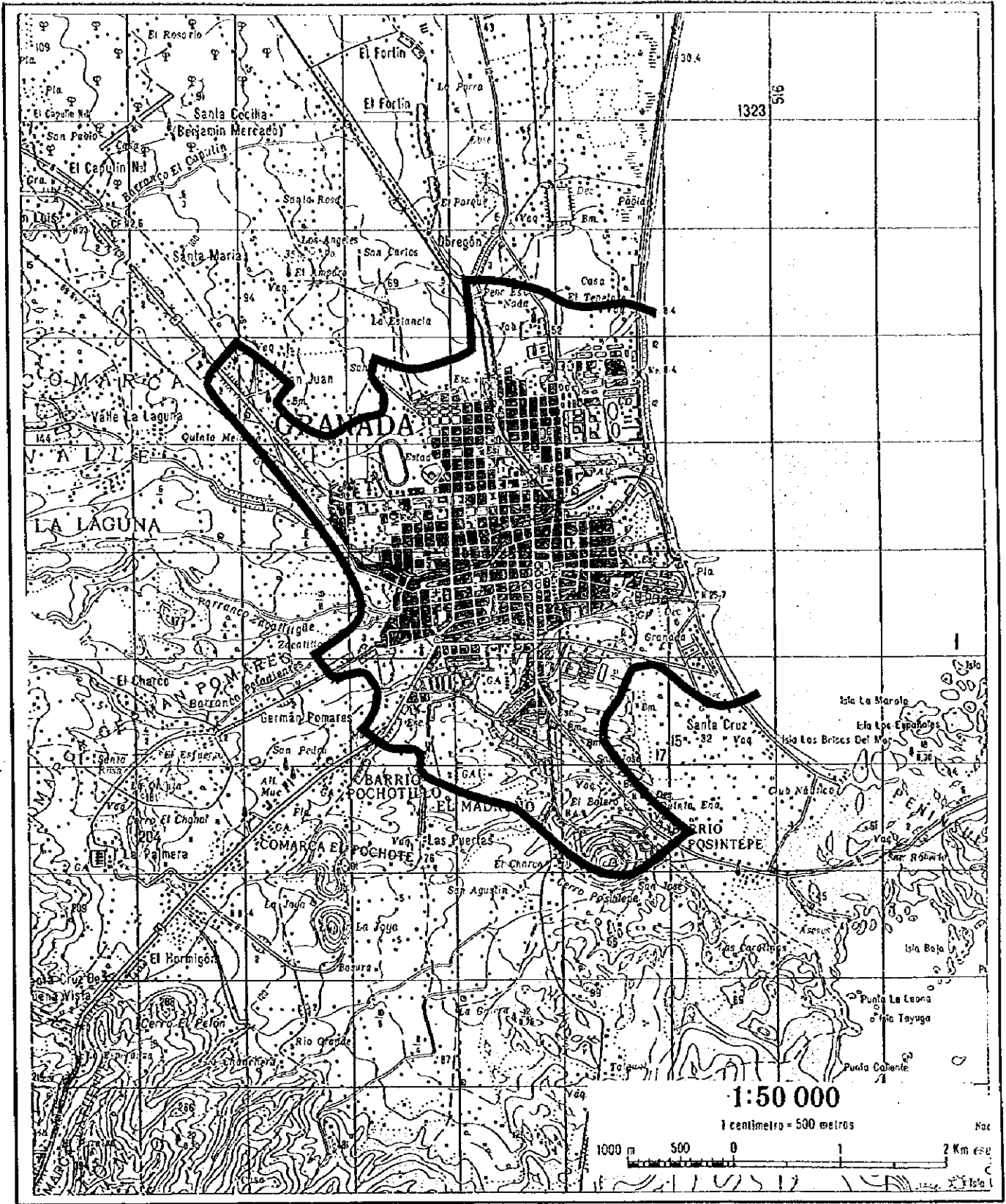
Mapa 1 : Mapa de Ubicación del Area de Estudio



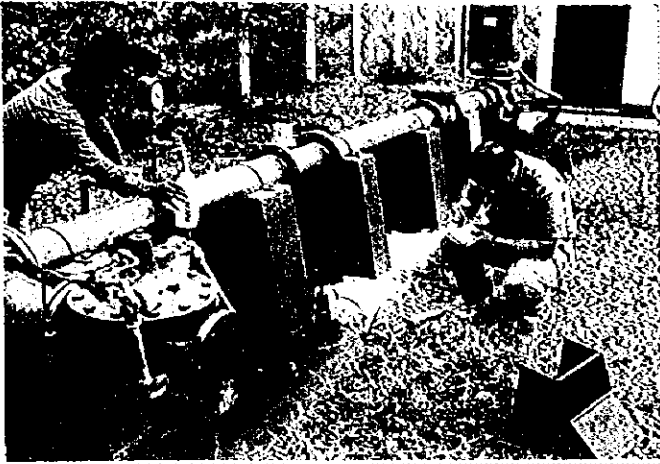
Mapa 2 : Mapa de Ubicación del Area de Estudio (León)



Mapa 3 : Mapa de Ubicación del Area de Estudio (Chinandega)



Mapa 4 : Mapa de Ubicación del Area de Estudio (Granada)



Muestreo de Calidad del Agua
Muestreo en un pozo que sirve del abastecimiento de agua en Granada.



Muestreo de Calidad del Agua
Investigación de aguas residuales que sale desde la facilidad del alcantarillado actual.



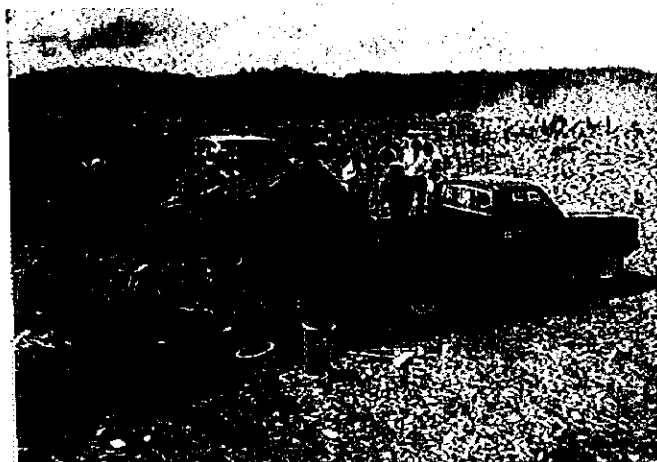
Muestreo de Calidad del Agua
La situación actual del Río Chiquito en León.



Muestreo de Carga Contaminante de Agua
El registro que es un punto de muestreo.



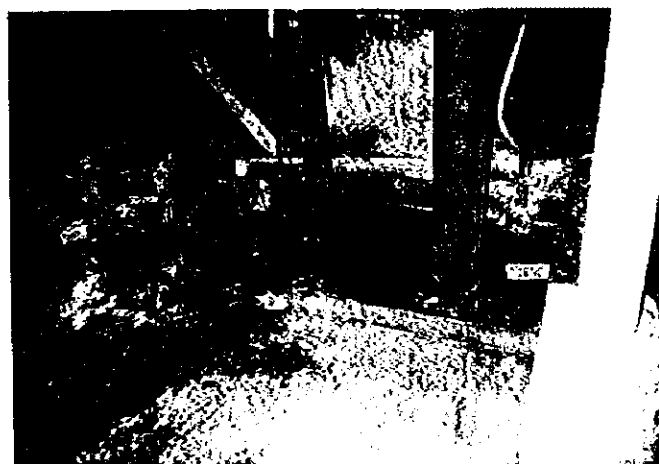
Muestreo de Cantidad y Composición de Deshechos
Muestreo en el depósito de muestras que está dentro de la disposición final actual.



Muestreo de Cantidad y Composición de Deshecho
El análisis de composición física.



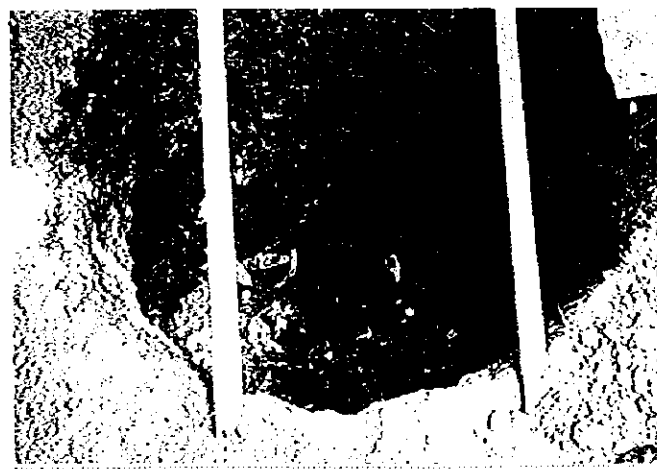
Muestreo sobre el Manejo de Deshechos Médicos/Industriales
Un molino harinero en León donde realizaron la Investigación de fabricas



Muestreo sobre el Manejo de Deshechos Médicos/Industriales
El interior de la fábrica de jabón.



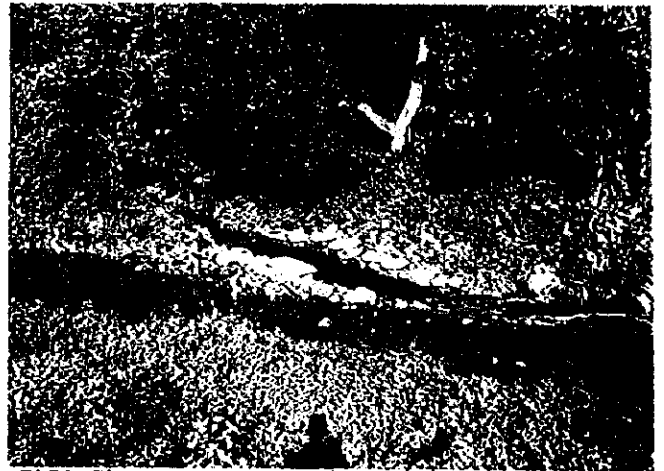
Muestreo sobre el Manejo de Deshechos Médicos/Industriales
Los deshechos médicos descargados son recolectados y dispuestos en la disposición final de deshechos sólidos municipales sin separar.



Muestreo sobre el Manejo de Deshechos Médicos/Industriales
Los deshechos infecciosos/peligrosos son quemados y enterrados dentro del terreno del hospital.



La disposición final de la municipalidad en León localizada en la cumbre de la colina extiende no sólo la contaminación de la tierra por río abajo y el agua subterránea, sino también la contaminación del aire y el daño de la vista del paisaje.



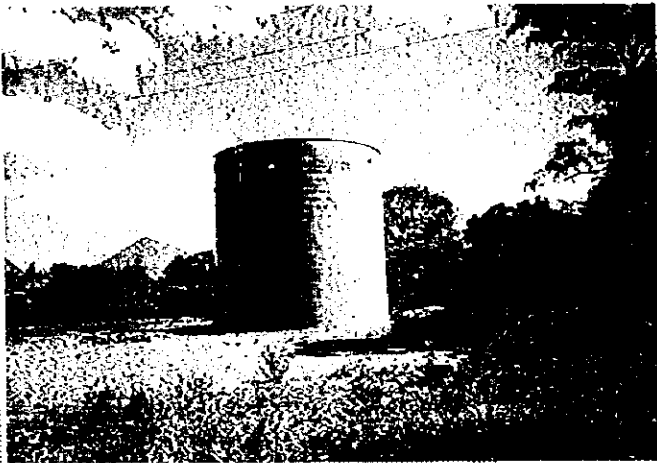
El Río Chiquito es contaminado por desechos líquidos industriales que son generados de la tenería y la fábrica de jabón/detergente.



La Laguna de tratamiento del Cocal.



La disposición final recibe desechos industriales sin control.



Sirven agua subterránea del abastecimiento de agua. El agua subterránea bombeado se lleva a los tanques de agua en la ciudad para servir a residentes.



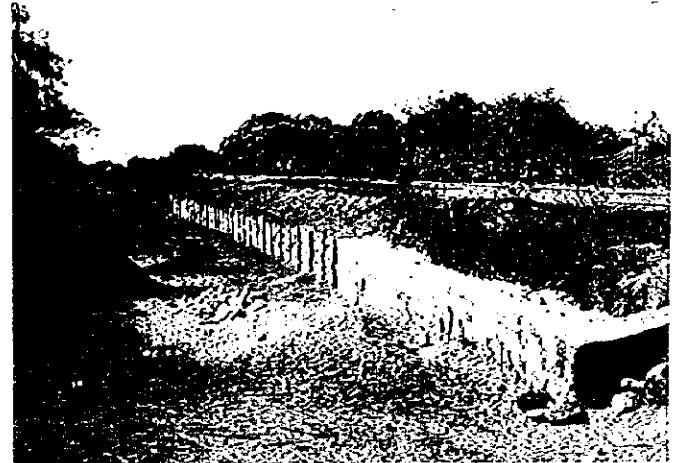
La escena del servicio de la recolección de desechos.



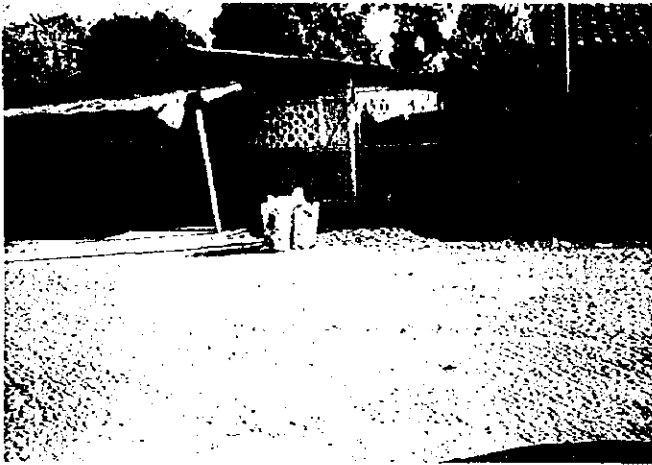
La disposición final de la municipalidad localizada a lo largo del Río Acome contamina el río y el terreno abajo del corriente. (algunos gente sirve el agua del río para lavar y bañarse)



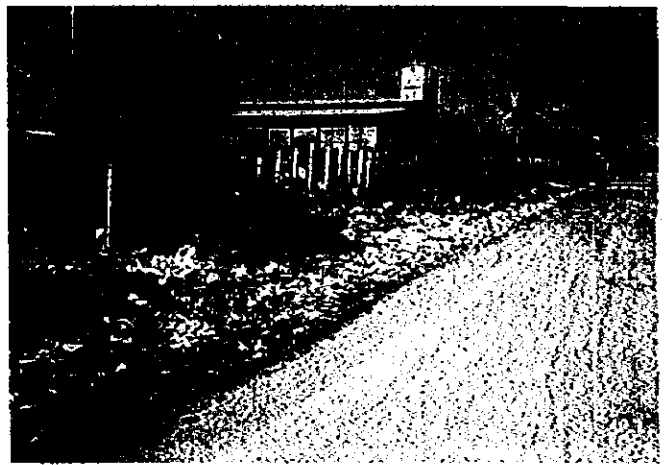
El alcantarillado.



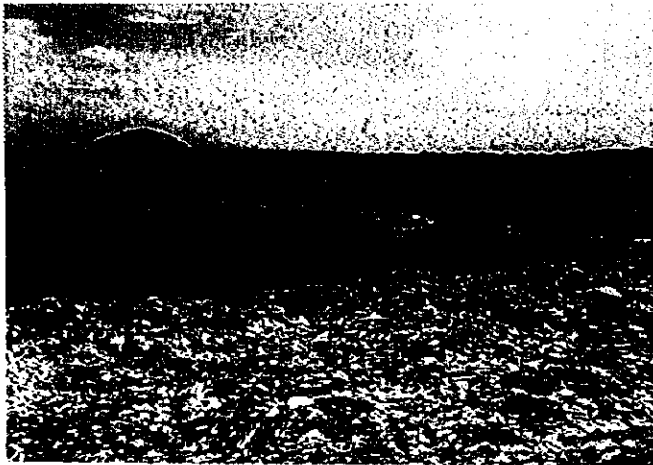
El daño del camino que se ocurre por el escaso del macro-manajeo de drenaje fue reparado.



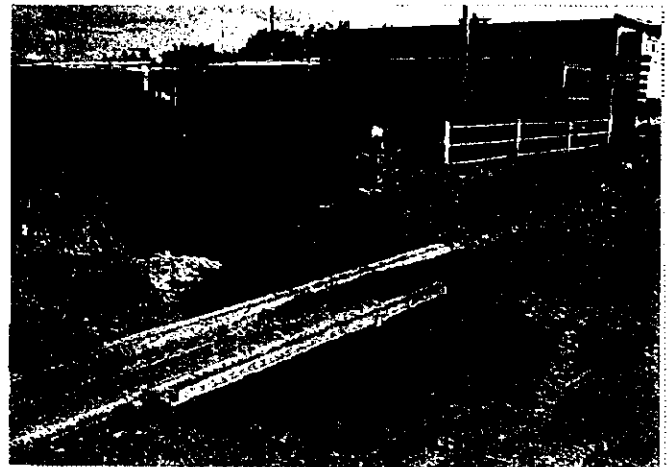
El bolso plástico se sirve de recipiente para descargar desechos cuando lo recolectan. Reutilizan el bolso plástico repetidas veces.



Se puede ver vertidos ilegales aquí y allá en el borde de camino de las afueras de la ciudad. Desechos descargados ilegales cierra el drenaje en la temporada lluviosa.



Desechos que se descargan en la disposición final de la municipalidad localizada a lo largo del cráter contaminan el agua subterránea. Es posible que los pozos de INNA también se contaminan por los desechos.



El drenaje de lluvia hecha el daño.



El arroyo Zacateligue es contaminado por vertederos ilegales de desechos sólidos y la descarga de aguas domésticas / industriales.



Las condiciones no sanitarias se ocurren por aguas estancados de residuos líquidos domésticos y por desechos no recolectados (ó descargados ilegales) en las afueras de la ciudad.

Lámina 6 : La Situación Actual del Sitios Propuestos para los Proyectos Piloto - Taller de Mantenimiento, Disposición Final, Comunidades Modelos



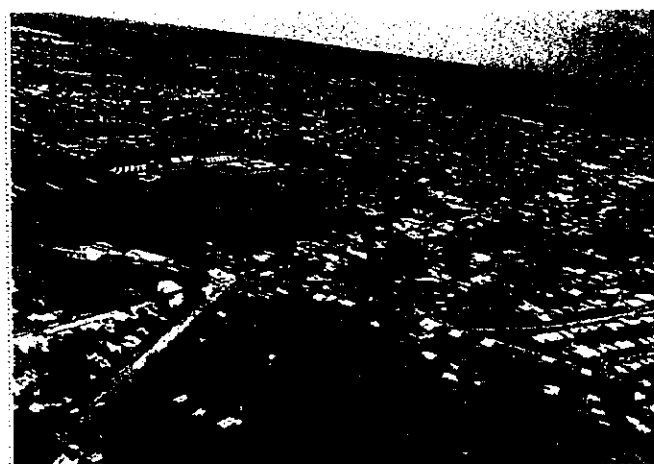
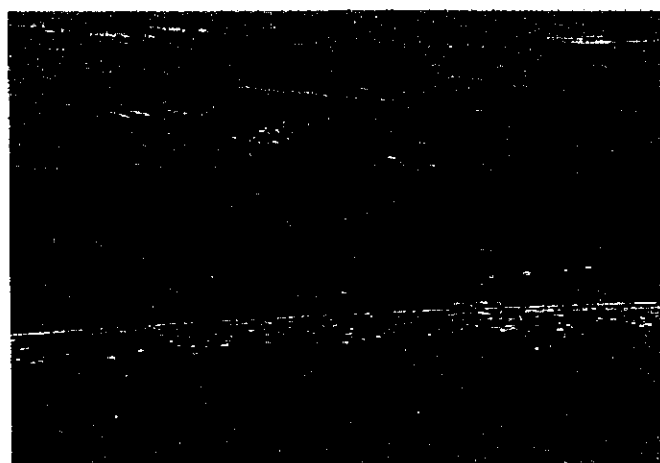
La apariencia del taller de mantenimiento actual. Su edificio fue construido como el mercado originalmente.



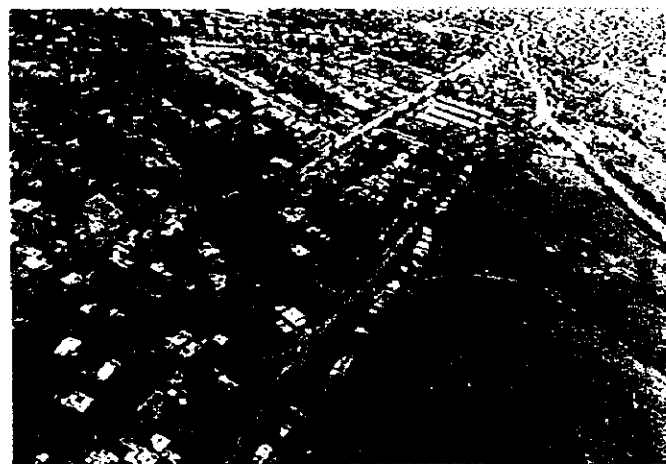
Existe una escasez de repuestos y equipo de mantenimiento dentro del taller.



San José de la Viuda es el sitio propuesto para la disposición final nueva de la municipalidad.



Comunidad modelo C-1 (al lado derecho) y C-3 (al lado izquierdo).



Comunidad modelo C-2.

Lámina 7 : Proyectos Piloto (I) Campaña para Embellecer Granada, Experimento para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Deshechos u Experimento para el Mejoramiento del Saneamiento Ambiental en el Arroyo Zacateligue



La bandera escrito "Embellecer Granada" que es el lema para la campana fue tendida a lo largo de la carretera de Masaya.



El experimento para el mejoramiento del sistema de recolección de deshechos en La Sirena. El cartel que sale a la izquierda es el de campana.



Muchos residentes participaron a los talleres de capacitación con la motivación alta (La Talupujera).



Los residentes entendieron y eran muy cooperativos al sistema nuevo de recolección de deshechos que se hizo como el experimento. Descarga de deshechos siguiendo horario estipulado y mantuvieron bien y limpio el patio de carga y el contenedor (el patio de carga en Eddy Ruiz III).



Los residentes y las organizaciones relativas con el manejo de deshechos limpiaron el Arroyo Zacateligue cooperando (La Talupujera).



La ceremonia de encomio para la competición de carteles se realizó en la Casa de Los Leones al día 30 de Julio de 1997.



El vertedero La Joya antes de realizarse el proyecto, La Joya estaba llena de montón de desechos y se olía mal.



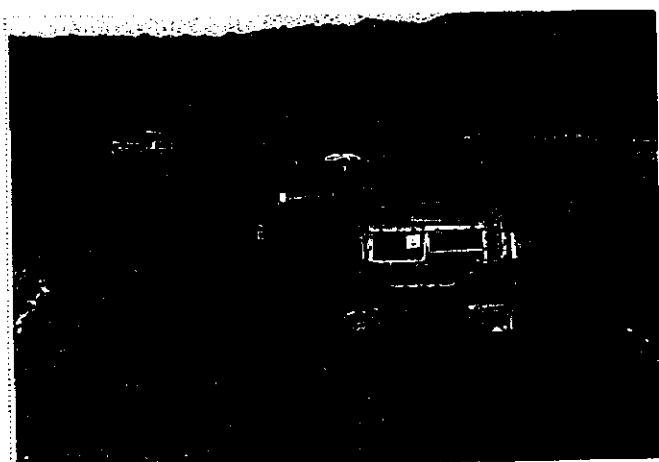
La investigación del olor por el Equipo de Estudio.



La acumulación de los desechos completa.



La operación completa (la vista desde el cielo). La gente que visita La Joya de nuevo, incluyendo el alcalde, para rellenar la encuesta sobre el experimento se sorprendió mucho de la disposición final porque se había mejorado bastante.



El cubierto final en acción.



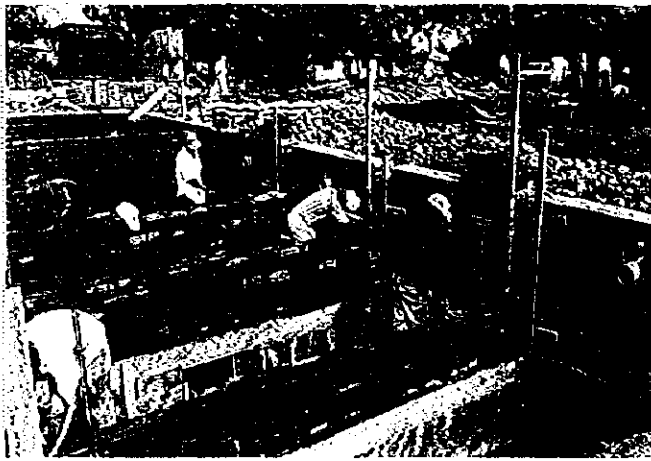
La ceremonia inaugural se hizo al día 30 de Agosto de 1997, invitando la gente honoraria incluyendo el ministerio de INAA, el embajador de Japón en Nicaragua, el alcalde y los demás.



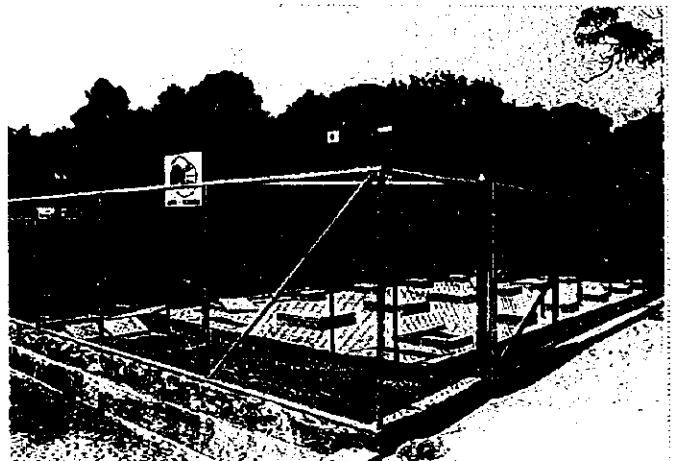
Adelita II en que acabaron de empezar a construir la facilidad del tratamiento colectivo para aguas grises domésticos.



La vista del cielo de la facilidad de tratamiento. Se ve bien el proceso de la construcción, y la localización de la fosa séptica y la zanja de infiltración.



La construcción de la fosa séptica.



La construcción de la facilidad de tratamiento completa.



La construcción creó las oportunidades de tener trabajos a la gente y dio el impacto positivo a la economía comunal (a la derecha se ve un vendedor de camino nuevo que surgió después de empezar a construir).



La ceremonia de apertura fue mantenida al día 30 de Agosto de 1997, invitando la gente honoraria incluyendo el ministerio de INAA, el embajador de Japón en Nicaragua, el alcalde y los otros.



El Paisaje Actual de San José de la Viuda (SJV)



El Paisaje Supuesto de San José de la Viuda (SJV) en 2001



El Paisaje Supuesto de San José de la Viuda (SJV) en 2005



Indice

Prefacio

Carta de Transmisión

Lista de Volúmenes

Mapas

Mapa 1: Mapa de la Ubicación del Area de Estudio

Mapa 2: Mapa de la Ubicación del Area de Estudio (1) León

Mapa 3: Mapa de la Ubicación del Area de Estudio (2) Chinandega

Mapa 4: Mapa de la Ubicación del Area de Estudio (3) Granada

Fotografías

Lámina 1: Investigaciones de Campo (1) Muestreo de Calidad del Agua, Muestreo de Carga Contaminante de Agua

Lámina 2: Investigaciones de Campo (2) Muestreo de Cantidad y Composición de Deshechos, Muestreo sobre el Manejo de Deshechos Médicos/Industriales

Lámina 3: Condición Sanitaria Urbana Actual (1) León

Lámina 4: Condición Sanitaria Urbana Actual (2) Chinandega

Lámina 5: Condición Sanitaria Urbana Actual (3) Granada

Lámina 6: La Situación Actual del Sitios Propuestos para los Proyectos Piloto - Taller de Mantenimiento, Disposición Final, Comunidades Modelos

Lámina 7: Proyectos Piloto (1) Campaña para Embellecer Granada, Experimento para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos u Experimento para el Mejoramiento del Saneamiento Ambiental en el Arroyo Zacatiligue

Lámina 8: Proyectos Piloto (2) Experimento sobre la Operación de un Relleno Sanitario en el Actual Sitio de Disposición de La Joya

Lámina 9: Proyectos Piloto (3) Experimento sobre el Sistema de Tratamiento Colectivo para Aguas Negras

Lámina 10: Paisaje Actual y Previsto del Nuevo Sitio de Disposición en SJV

Página:

Indice.....	i
Lista de Tablas.....	iv
Lista de Figuras.....	v
Glosario.....	vi
Definiciones.....	vii

1 Introducción	1-1
1.1 Antecedentes del Estudio.....	1-1
1.2 Alcances del Estudio.....	1-2
1.2.1 Objetivos del Estudio.....	1-2
1.2.2 Area del Estudio.....	1-2
1.2.3 Areas de Estudio y Definiciones.....	1-6
1.2.4 Año Meta.....	1-6
1.3 Políticas del Estudio.....	1-6
1.4 Suposiciones Claves.....	1-8
1.5 Programa del Estudio.....	1-10
1.6 Organización del Estudio y Personas Involucradas.....	1-13
1.6.1 Organización del Estudio.....	1-13
1.6.2 Personas Involucradas.....	1-14
1.6.3 Informes.....	1-15
1.6.4 Transferencia de Tecnología.....	1-16
2 Perfil del Área de Estudio	2-1
2.1 Perfil del País en Términos de Condiciones Sanitarias Urbanas.....	2-1
2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo.....	2-1
2.1.2 Plan Nacional de Acción Ambiental.....	2-2
2.1.3 Administración y organización relacionadas las CSU.....	2-3
2.1.4 Legislación sobre el CSU.....	2-4
2.1.5 Políticas sobre las CSU.....	2-4
2.1.6 Economía Nacional.....	2-5
2.2 León.....	2-6
2.2.1 Definición del Area de Estudio.....	2-6
2.2.2 Condiciones Naturales.....	2-9
2.2.3 Condiciones Sociales.....	2-9
2.2.4 Población de León.....	2-13
2.2.5 Condiciones Habitacionales en León.....	2-15
2.2.6 Estructura Urbana.....	2-15
2.2.7 Condiciones Económicas.....	2-20
2.2.8 Proyectos y Estudios Relevantes.....	2-21
2.3 Chinandega.....	2-21
2.3.1 Definición del Area de Estudio.....	2-21
2.3.2 Condiciones Naturales.....	2-24
2.3.3 Condiciones Sociales.....	2-24
2.3.4 Población de Chinandega.....	2-28
2.3.5 Situación de la Vivienda en Chinandega.....	2-30
2.3.6 Estructura Urbana.....	2-30
2.3.7 Condiciones Económicas.....	2-32
2.3.8 Proyectos y Estudios Relevantes.....	2-33
2.4 Granada.....	2-33
2.4.1 Definición del Area de Estudio.....	2-33
2.4.2 Condiciones Naturales.....	2-37

2.4.3 Condiciones Sociales	2-38
2.4.4 Población de Granada	2-41
2.4.5 Condiciones Habitacionales de Granada	2-43
2.4.6 Estructura Urbana	2-43
2.4.7 Condiciones Económicas	2-47
2.4.8 Estudios y Proyectos Relevantes	2-48
3 Investigaciones de Campo	3-1
3.1 Encuesta de Opinión Pública (EOP)	3-1
3.2 Estudio sobre la Calidad del Agua (ECA)	3-5
3.3 Estudio sobre la Carga Contaminante del Agua (ECCA)	3-10
3.4 Estudio sobre la Cantidad y Composición de Desechos (ECCD)	3-15
3.5 Muestreo sobre el Manejo de Desechos Industriales	3-21
3.6 Estudio sobre el Manejo de los Desechos Médicos	3-32
3.7 Encuesta sobre los Daños por Inundación	3-35
4 Estudio Preliminar para la Selección de la Ubicación	4-1
4.1 Principales Estructuras a ser Estudiadas y Sitios Propuestos	4-1
4.1.1 Procedimiento para Adquisición de Tierras y Legislación Relevante	4-1
4.2 Principales Estructuras a ser Estudiadas	4-2
4.2.1 Consenso Comunal	4-3
4.3 Selección del Sitio y Puntos de Evaluación	4-3
4.3.1 Selección del Sitio	4-3
4.3.2 Elementos Evaluados para la Selección de los Sitios	4-5
4.4 Resultados del Estudio Preliminar	4-7
4.4.1 Sitios Propuestos para una Planta de Tratamiento de Aguas Negras	4-7
4.4.2 Sitios Candidatos para Disposición Final	4-7
5 CSU Actuales	5-1
6 Evaluación de las Actuales CSU	6-1
6.1 Abastecimiento de Agua	6-1
6.1.1 Aspectos Nacionales y Sistema Institucional	6-1
6.1.2 León	6-1
6.1.3 Chinandega	6-3
6.1.4 Granada	6-6
6.2 Control de las Aguas Pluviales	6-8
6.2.1 Aspectos Nacionales y Sistema Institucional	6-8
6.2.2 León	6-9
6.2.3 Chinandega	6-9
6.2.4 Granada	6-10
6.3 Manejo de Aguas Residuales Domésticas (MARD)	6-10
6.3.1 Aspectos Nacionales y Sistema Institucional	6-10

6.3.2 León.....	6-14
6.3.3 Chinandega.....	6-15
6.3.4 Granada.....	6-17
6.4 Manejo de Desechos Industriales.....	6-19
6.4.1 Aspectos Nacionales y Sistema Institucional.....	6-19
6.4.2 León.....	6-20
6.4.3 Chinandega.....	6-21
6.4.4 Granada.....	6-22
6.5 MDS Municipales.....	6-22
6.5.1 Aspectos Nacionales y Sistema Institucional.....	6-22
6.5.2 León.....	6-23
6.5.3 Chinandega.....	6-23
6.5.4 Granada.....	6-24
6.6 MDS Médicos.....	6-24
6.6.1 Aspectos Nacionales y Sistema Institucional.....	6-24
6.6.2 León.....	6-26
6.6.3 Chinandega.....	6-26
6.6.4 Granada.....	6-26
7 Selección de la Ciudad Priorizada	7-1
7.1 Criterio para Seleccionar la Ciudad Priorizada.....	7-1
7.1.1 Requerimientos de la Ciudad Priorizada.....	7-1
7.1.2 Puntos de Evaluación.....	7-2
7.1.3 Evaluación Ponderada.....	7-3
7.2 Selección de la Ciudad Priorizada.....	7-4
7.2.1 Principios de Evaluación.....	7-4
7.2.2 Resultado de la Evaluación.....	7-4
7.2.3 Requerimientos para la Ciudad Priorizada Seleccionada.....	7-15
8 Lineamientos de los Trabajos para el P/M y P/M's Conceptuales	8-1
8.1 Población y Año de Estudio.....	8-1
8.2 Condiciones Económicas.....	8-1
8.3 Manejo del Abastecimiento de Agua.....	8-2
8.4 Manejo de Aguas Residuales Domésticas (MARD).....	8-2
8.5 Manejo de Aguas Residuales Industriales.....	8-4
8.6 Manejo de Aguas Pluviales.....	8-4
8.7 Manejo de Desechos Sólidos Municipales.....	8-5
8.8 Manejo de Desechos Sólidos Industriales (MDSI).....	8-7
8.9 Manejo de Desechos Sólidos Médicos (MDSM).....	8-7
9 Plan Maestro de las CSU para Granada	9-1
9.1 Lineamientos de Planificación para el P/M de las CSU.....	9-1
9.1.1 Metas, Objetivos y Estrategias.....	9-1

9.1.2	Proyecciones para las Demandas de los Servicios de las CSU.....	9-6
9.1.3	Otras Condiciones Previas para la Planificación.....	9-8
9.2	Resumen del P/M para el Abastecimiento de Agua.....	9-9
9.3	Resumen del P/M para el Manejo de Aguas Residuales Domésticas.....	9-10
9.4	Recomendaciones para el Manejo de Aguas Residuales Domésticas.....	9-12
9.4.1	Conclusiones del Estudio de Desechos Industriales.....	9-12
9.4.2	Recomendaciones para el Mejoramiento de Aguas Residuales Industriales.....	9-13
9.5	Recomendaciones en el Manejo de Aguas Pluviales.....	9-13
9.5.1	Características de los Daños de Inundación en la Ciudad de Granada.....	9-13
9.5.2	Recomendaciones para Mitigar las Inundaciones.....	9-14
9.6	Resumen del P/M sobre el Manejo de Desechos Sólidos Municipales.....	9-14
9.6.1	Selección del Sitio para la Disposición Final de los DS Municipales.....	9-14
9.6.2	Resumen del P/M para el MDS Municipales.....	9-15
9.7	Recomendaciones para el Manejo de Desechos Sólidos Industriales.....	9-18
9.7.1	Conclusiones sobre el Muestreo para Desechos Sólidos Industriales.....	9-18
9.7.2	Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos Industriales.....	9-18
9.8	Recomendaciones acerca del Manejo de Desechos Sólidos Médicos en Granada.....	9-19
9.8.1	Conclusiones obtenidas de la encuesta del MDM en Granada.....	9-19
9.8.2	Recomendaciones para el mejoramiento del MDM.....	9-20
9.9	Propuesta para el Mejoramiento Institucional para la Implementación del Plan Maestro de las CSU.....	9-20
9.9.1	Introducción.....	9-20
9.9.2	Estructura Organizativa Propuesta.....	9-21
9.9.3	Funciones Organizativas Específicas.....	9-29
9.9.4	Capacitación de los Recursos Humano.....	9-31
9.9.5	Mejoramiento Normativo.....	9-32
9.9.6	Instrucciones/Regulaciones Recomendadas.....	9-33
9.10	Evaluación del P/M para las CSU.....	9-36
9.10.1	Evaluación Técnica.....	9-36
9.10.2	Evaluación Social.....	9-37
9.10.3	Evaluación Ambiental.....	9-37
9.10.4	Evaluación Financiera.....	9-37
9.10.5	Evaluación Económica.....	9-39
9.10.6	Evaluación Total.....	9-40
9.10.7	Plan de Implementación.....	9-40
10	P/M Conceptual de las CSU para León	10-1
10.1	Lineamiento de Planificación para el P/M Conceptual de las CSU.....	10-1
10.1.1	Meta, Objetivos y Estrategia.....	10-1
10.1.2	Proyecciones para las Demandas de los Servicios de las CSU.....	10-7
10.1.3	Otras Condiciones Previas a la Planificación.....	10-9
10.2	Resumen del P/M para el Abastecimiento de Agua.....	10-10
10.3	Resumen del P/M conceptual para el Manejo de Aguas Residuales Domésticas.....	10-11

10.4 Recomendaciones en el Manejo de Aguas Residuales Domésticas	10-13
10.4.1 Conclusiones del Estudio de Desechos Industriales	10-13
10.4.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Aguas Residuales Industriales	10-14
10.5 Recomendaciones en el Manejo de Aguas Residuales.....	10-14
10.5.1 Características de los Daños por Inundación en la Ciudad de León.....	10-14
10.5.2 Recomendaciones para Mitigar las Inundaciones	10-15
10.6 Resumen del P/M Conceptual para el MDS Municipales	10-15
10.7 Recomendaciones para el Manejo de Desechos Sólidos Industriales	10-18
10.7.1 Conclusiones sobre el Muestreo de los Desechos Sólidos Industriales	10-18
10.7.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos Industriales	10-18
10.8 Recomendaciones acerca del Manejo de Desechos Sólidos Médicos en León	10-19
10.8.1 Conclusiones obtenidas de la encuesta del MDM en León.....	10-19
10.8.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del MDM en León.....	10-20
11 P/M Conceptual de las CSU para Chinandega	11-1
11.1 Lineamientos de Planificación para el P/M Conceptual de las CSU.....	11-1
11.1.1 Meta, Objetivos y Estrategia.....	11-1
11.1.2 Proyecciones para las Demandas de los Servicios de las CSU.....	11-6
11.1.3 Otras Condiciones Previas para la Planificación.....	11-8
11.2 Resumen del P/M Conceptual para el Abastecimiento de Agua	11-9
11.3 Resumen del P/M Conceptual para el Manejo de Aguas Residuales Domésticas	11-11
11.4 Recomendaciones para el Manejo de Aguas Residuales Industriales	11-13
11.4.1 Conclusiones del Estudio de Desechos Industriales	11-13
11.4.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Aguas Residuales Industriales	11-13
11.5 Recomendaciones para el Manejo de Aguas Pluviales.....	11-14
11.5.1 Características de los Daños por Inundación en la Ciudad de Chinandega.....	11-14
11.5.2 Recomendaciones para Mitigar las Inundaciones	11-14
11.6 Resumen del P/M Conceptual sobre el Manejo de Desechos Sólidos Municipales.....	11-15
11.7 Recomendaciones para el Manejo de Desechos Sólidos Industriales	11-17
11.7.1 Conclusiones sobre la encuesta para Desechos Sólidos Industriales	11-17
11.7.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos Industriales	11-18
11.8 Recomendaciones para el Manejo de Desechos Sólidos Médicos en Chinandega	11-19
11.8.1 Conclusiones obtenidas de la Encuesta del MDM en Chinandega	11-19
11.8.2 Recomendaciones para el Mejoramiento del MDM en Chinandega.....	11-19

Listado de Cuadros

Página:

Cuadro 2-1: Población de los Diez Municipios más Grandes de Nicaragua.....	2-1
Cuadro 2-2: Cambios del PIB en Nicaragua.....	2-5
Cuadro 2-3: Población Urbana y Rural del Municipio de León.....	2-13
Cuadro 2-4: Número de Unidades Habitacionales en el Departamento de León.....	2-15
Cuadro 2-5: Condiciones para el Actual Uso del Suelo en el Area Urbana de León.....	2-16
Cuadro 2-6: PIBR en la región de León 1991 y 1995.....	2-20
Cuadro 2-7: Población Urbana y Rural del Municipio de Chinandega.....	2-28
Cuadro 2-8: Número de Viviendas en el Departamento de Chinandega.....	2-30
Cuadro 2-9: El PIB Regional de la ciudad de Chinandega en 1991 y 1995.....	2-33
Cuadro 2-10: Población Urbana y Rural de la Municipalidad de Granada.....	2-41
Cuadro 2-11: Número de Viviendas en el Departamento de Granada.....	2-43
Cuadro 2-12: PIB Regional en la Región de Granada en 1991 y 1995.....	2-48
Cuadro 3-1: Parámetros para los Análisis de Calidad del Agua.....	3-5
Cuadro 3-2: Puntos de muestreo.....	3-6
Cuadro 3-3: Resultados del Muestreo de la Calidad del Agua de los Pozos.....	3-6
Cuadro 3-4: Resultados del Muestreo de la Calidad del Agua de Río.....	3-7
Cuadro 3-5: Selección de los puntos de muestreo.....	3-12
Cuadro 3-6: Parámetros de Evaluación del Estudio sobre la Carga Contaminante.....	3-12
Cuadro 3-7: Resumen de la Proporción de Carga Registrada.....	3-13
Cuadro 3-8: Proporción de la Carga Contaminante del Agua.....	3-14
Cuadro 3-9: Cantidad de Agua Utilizada y Carga de Contaminantes.....	3-14
Cuadro 3-10: Cantidad de Agua Utilizada y Carga de Contaminantes.....	3-15
Cuadro 3-11: Metodología del Muestreo de la Cantidad de Desechos.....	3-17
Cuadro 3-12: Metodología del Muestreo.....	3-17
Cuadro 3-13: Proporción de la Generación de Desechos.....	3-18
Cuadro 3-14: Composición de Desechos.....	3-19
Cuadro 3-15: Lista de las Industrias Seleccionadas.....	3-23
Cuadro 3-16: Categoría de los Desechos Sólidos Industriales.....	3-24
Cuadro 3-17: Elementos de la Encuesta.....	3-25
Cuadro 3-18: Cantidad Estimada de Desechos Industriales.....	3-25
Cuadro 3-19: Estimado de la Cantidad Generada de Aguas Residuales Peligrosas.....	3-26
Cuadro 3-20: Estimado de la Cantidad Generada de Desechos Sólidos Peligrosos.....	3-26
Cuadro 3-21: Instituciones Médicas Escogidas para la Encuesta.....	3-32
Cuadro 3-22: Clasificación de los Desechos Médicos.....	3-33
Cuadro 3-23: Proporción de Generación de Desechos Sólidos Médicos en la Ciudad.....	3-34
Cuadro 3-24: Métodos de Incineración para Desechos Infecciosos en la Ciudad.....	3-34
Cuadro 3-25: Manejo Actual de Aguas Residuales de Hospitales.....	3-35
Cuadro 3-26: Resultado de la Encuesta.....	3-36
Cuadro 4-1: Sitios Propuestos.....	4-2
Cuadro 4-2: Secuencia en la Selección del Sitio y Tareas Asignadas.....	4-4
Cuadro 4-3: Puntos de Evaluación para la Selección de los Sitios.....	4-6
Cuadro 4-4: Resultados del Estudio Preliminar para la Selección de la ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Negras.....	4-7
Cuadro 4-5: Resultados del Estudio Preliminar para la Selección de la.....	4-8
Cuadro 5-1: Organizaciones Relevantes y Su Jurisdicción sobre las Condiciones Sanitarias Urbanas (CSU).....	5-2

Cuadro 5-2: Actual Manejo del Abastecimiento de Agua	5-3
Cuadro 5-3: Actual Manejo de Aguas Residuales Domésticas	5-5
Cuadro 5-4: Actual Manejo de Aguas Residuales Industriales	5-7
Cuadro 5-5: Actual Manejo de Aguas Pluviales	5-7
Cuadro 5-6: Actual Manejo de Desechos Sólidos (hasta 1996)	5-8
Cuadro 6-1: Comparación Relativa a las convenientes opciones de tratamiento de alcantarillado para pequeñas cuencas de drenaje	6-13
Cuadro 7-1: Estructura de los Puntos de Evaluación para la Selección de la Ciudad Priorizada	7-2
Cuadro 7-2: Resultado de la Evaluación (Caso - 1)	7-5
Cuadro 7-3: Resultado de la Evaluación (Caso - 2)	7-9
Cuadro 7-4: Resultado de la Evaluación (Caso - 3)	7-12
Cuadro 8-1: Proyecciones Poblacionales	8-1
Cuadro 8-2: Resumen de los Trabajos para el P/M y los P/M's conceptuales referentes MARD	8-3
Cuadro 8-3: Clasificación de Areas Propensas de Inundación	8-4
Cuadro 8-4: Resumen de los Trabajos para el P/M y los P/Ms conceptuales referentes al MDS Municipales	8-6
Cuadro 9-1: Cifras Perseguidas para el Sistema Técnico en Granada	9-2
Cuadro 9-2: Estrategias para la Realización de un Plan Maestro relacionado a las CSU	9-3
Cuadro 9-3: Proyecciones de las Demandas de los Servicios Relacionados a las CSU	9-7
Cuadro 9-4: Indicadores Económicos y Financieros del P/M	9-8
Cuadro 9-5: Resumen del P/M para el Sistema de Abastecimiento de Agua en Granada	9-9
Cuadro 9-6: Resumen del P/M para el Sistema de las Aguas Residuales Domésticas de Granada	9-11
Cuadro 9-7: Analisis del Resumen de los Sitios Propuestos para el Sitio de Disposición Final	9-15
Cuadro 9-8: Resumen del P/M para el MDS municipales en Granada	9-16
Cuadro 9-9: Proyecciones para la Generación de Desecho Sólidos Médicos	9-19
Cuadro 9-10: Proyecciones del Balance de Ingresos - Egresos de cada uno de los Proyectos	9-38
Cuadro 9-11: Evaluación Económica para los 3 casos	9-39
Cuadro 9-12: Cronograma del P/M	9-41
Cuadro 10-1: Cifras Perseguidas para el Sistema Técnico en León	10-2
Cuadro 10-2: Estrategias para la Realización de un Plan Maestro para las CSU	10-3
Cuadro 10-3: Proyecciones de las Demandas de los Servicios sobre las CSU	10-8
Cuadro 10-4: Indicadores Económicos y Financieros del P/M	10-9
Cuadro 10-5: Resumen del P/M conceptual para el Sistema de Abastecimiento de Agua en León	10-10
Cuadro 10-6: Resumen del P/M Conceptual acerca el Sistema de las Aguas Residuales Domésticas de León	10-12
Cuadro 10-7: Resumen del P/M Conceptual acerca del MDS Municipales en León	10-16
Cuadro 10-8: Proyecciones para la Generación de Desecho Sólidos Médicos	10-19
Cuadro 11-1: Cifras Perseguidas para el Sistema Técnico en Chinandega	11-2
Cuadro 11-2: Estrategias para la Realización de un Plan Maestro relacionado a las CSU	11-3
Cuadro 11-3: Proyecciones de las Demandas de los Servicios relacionados a las CSU en Chinandega	11-7
Cuadro 11-4: Indicadores Económicos y Financieros del P/M	11-9

Cuadro 11-5: Resumen del P/M Conceptual para el Sistema de Abastecimiento de Agua en Chinandega.....	11-9
Cuadro 11-6: Resumen del P/M Conceptual para el Sistema de Aguas Residuales Domésticas en Chinandega.....	11-11
Cuadro 11-7: Resumen del P/M Conceptual para el MDS Municipales en Chinandega.....	11-15
Cuadro 11-8: Predicciones para la Generación de Desecho Sólidos Médicos.....	11-19

Listado de Figuras

	Página:
Figura 1-1: Area del Estudio (1) León.....	1-3
Figura 1-2: Area del Estudio (2) Chinandega.....	1-4
Figura 1-3: Area del Estudio (3) Granada.....	1-5
Figura 1-4: Definición de Aguas Pluviales/Aguas Residuales.....	1-6
Figura 1-5: Cronograma de Trabajo.....	1-12
Figura 1-6: Estructura de la Organización del Estudio.....	1-13
Figura 2-1: Area Urbana de León para 1995.....	2-7
Figura 2-2: Area de Estudio para León.....	2-8
Figura 2-3: Flujograma Organizacional del Gobierno Municipal de León.....	2-12
Figura 2-4: Zonas Categorizadas por Ingreso en León.....	2-14
Figura 2-5: Presente Uso de la Tierra en el Area Urbana de León.....	2-17
Figura 2-6: Red Vial Planificada en León.....	2-19
Figura 2-7: Area Urbana de la Ciudad de Chinandega para 1995.....	2-22
Figura 2-8: Area de Estudio para Chinandega.....	2-23
Figura 2-9: Organigrama del Gobierno Municipal de Chinandega.....	2-27
Figura 2-10: Zonas Categorizadas por Ingreso en Chinandega.....	2-29
Figura 2-11: Actual Uso del Suelo en el Area Urbana de Chinandega.....	2-31
Figura 2-12: Area Urbana de Granada en 1995.....	2-35
Figura 2-13: Area de Estudio para Granada.....	2-36
Figura 2-14: Flujograma Organizativo del Gobierno Municipal de Granada.....	2-40
Figura 2-15: Zonas Categorizadas por Ingreso en Granada.....	2-42
Figura 2-16: Urbanización de Granada.....	2-44
Figura 2-17: Actual Uso del Suelo en el Area Urbana de Granada.....	2-46
Figura 3-1: Flujograma de la EOP.....	3-2
Figura 3-2: Flujograma de Trabajo del ECCA.....	3-11
Figura 3-3: Flujo actual de Desechos en León para 1996.....	3-20
Figura 3-4: Flujo actual de Desechos en Chinandega para 1996.....	3-20
Figura 3-5: Flujo actual de Desechos en Granada para 1996.....	3-21
Figura 3-6: Flujo de trabajo del Estudio sobre desechos industriales.....	3-22
Figura 4-1: Mapa de Ubicación del Sitio Propuesto para Relleno Sanitario en León.....	4-9
Figura 4-2: Mapa de Ubicación del Sitio Propuesto para Relleno Sanitario en Chinandega.....	4-10
Figura 4-3: Mapa de Ubicación del Sitio Propuesto para Relleno Sanitario en Granada.....	4-11
Figura 6-1: Algoritmo Para la Selección de Sistemas de Tratamiento de Aguas Negras en Pequeñas Comunidades.....	6-12
Figura 7-1: Resultado de la Evaluación (Caso - 1).....	7-8
Figura 7-2: Resultados de la Evaluación (Caso - 2).....	7-11
Figura 7-3: Resultado de la Evaluación (Caso - 3).....	7-14

Figura 9-1: Organización General de la Administración Municipal	9-23
Figura 9-2: Estructura General Organizativa	9-24
Figura 9-3: Estructura Organizativa de la Dirección de Administración y Finanzas	9-25
Figura 9-4: Estructura Organizativa de la Dirección Municipal de Planificación y Proyectos	9-26
Figura 9-5: Estructura Organizativa de la Dirección de Obran Públicas y Servicios.	9-27
Figura 9-6: Estructura Organizativa de la Dirección de MAU	9-28

Glosario

ARI	:	Aguas Residuales Industriales
CE	:	Comunidad Europea
CP	:	Ciudad Priorizada
CSU	:	Condiciones Sanitarias Urbanas
D/F	:	Estudio de Factibilidad
DBO	:	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DD	:	Desechos Domésticos
DI	:	Desechos Industriales
DI	:	Desechos Infecciosos
DNP	:	Desechos No-Peligrosos
DO	:	Demanda de Oxígeno
DP	:	Desechos Peligrosos
DNIn	:	Desechos No-Infecciosos
DQO	:	Demanda Química de Oxígeno
DS	:	Desechos Sólidos
DSI	:	Desechos Sólidos Industriales
DSM	:	Desechos Sólidos Médicos
E.Coli	:	Coliforme Escherichia
EAI	:	Evaluación Ambiental Inicial
EIA	:	Evaluación de Impacto Ambiental
ENACAL	:	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
EOP	:	Encuesta de Opinión Pública
I/A	:	Informe de Avance
I/IT	:	Informe Intermedio
INAA	:	Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
JOCV	:	Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero
MARENA	:	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales
P/M	:	Plan Maestro
MARI	:	Manejo de Aguas Residuales Industriales
MDLD	:	Manejo de Desechos Líquidos Domésticos
MDS	:	Manejo de Desechos Sólidos
MDSI	:	Manejo de Desechos Sólidos Industriales
MDSM	:	Manejo de Desechos Sólidos Médicos
MINSA	:	Ministerio de Salud
NE	:	No-Establecido
NMP	:	Número de Muestras Permisibles
MDO	:	Modulo de Operación
P/M's	:	Planes Maestros
PMT	:	Plan Municipal Tributario
PRIB	:	Producto Regional Interno Bruto
PTAN	:	Planta de Tratamiento de Aguas Negras
SS	:	Sólidos en Suspensión
VP	:	Voluntad de Pago

Definiciones

Contrato por Concesión	Un sistema de contrato en el que al contratista, a quien se ha confiado los trabajos de recolección y transporte de desechos en cierta área, se le es otorgado el derecho de recolectar los pagos por servicio de recolección de desechos directamente de sus beneficiarios.
Contrato por Fuera	Un sistema de contrato en el que el cliente hace pagos al contratista a cambio de la realización de los trabajos de recolección y transporte.
Concesionario	El contratista que trabaja bajo un contrato por concesión.
Nivel de Relleno Sanitario	El Equipo de Estudio clasificó el nivel del Relleno Sanitario en las siguientes cuatro categorías
Nivel 1	Descarga controlada (cobertura de suelo casual)
Nivel 2	Relleno Sanitario con dique y cobertura diaria de suelo (sin capa impermeable)
Nivel 3	Relleno Sanitario con recirculación de lixiviados (con capa impermeable, recolección de lixiviados e instalación de recirculación)
Nivel 4	Relleno Sanitario con tratamiento de lixiviados (capa impermeable, recolección de lixiviados, e instalación para tratar los lixiviados)
Micro-drenaje	Canales de drenaje ó ríos, que cubren solamente el área municipal propia.
Macro-drenaje	Canales de drenaje ó ríos, que se extienden por varias áreas municipales.