

4 Estudio de Factibilidad de los Proyectos Priorizados

4.1 Implementación de los Proyectos Priorizado

4.1.1 Objetivos de los Proyectos Pilotos

Se asume que muchas dificultades surgirán para implementar el plan sugerido en el P/M. En consecuencia, proyectos pilotos fueron realizados en este Estudio para examinar los problemas que podrían sobrevenir y sus contramedidas para la planificación y la implementación de proyectos pilotos sujetos al E/F. Los objetivos de los proyectos pilotos son delineados a continuación:

1. Examinar la viabilidad del sistema técnico propuesto en el P/M,
2. Obtener datos básicos para el diseño preliminar del E/F,
3. Aumentar la cooperación y conciencia pública para el mejoramiento de las CSU.
4. Demostrar el nivel de factibilidad para la cooperación entre entidades nacionales, municipales y no-gubernamentales al trabajar juntas en proyectos de mejoramiento de las CSU, y
5. Mostrar algunas medidas de mejoramiento para personas interesadas con las CSU y el público en general.

4.1.2 Implementación de los Proyectos Pilotos

Basados en los objetivos mostrados anteriormente, los siguientes proyectos fueron planificados como proyectos pilotos.

- **Campaña para Embellecer Granada**
- **Experimento para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos**
- **Experimento para el mejoramiento del Saneamiento Ambiental en el Arroyo Zacateligüe**
- **Experimento sobre la Operación Apropiaada de un Relleno Sanitario en el actual sitio de Disposición: La Joya.**
- **Experimento sobre el Sistema de Tratamiento Colectivo de Aguas Residuales Domésticas**

b. Implementación de los Proyectos Pilotos

Los Proyectos pilotos requerían de proveer resultados definitivos en un período corto de tiempo (aproximadamente 3 meses) que produjeran los datos necesarios para implementar el E/F. En este contexto, los proyectos pilotos listados a continuación fueron realizados durante el 3er Trabajo de Estudio en Nicaragua; basados en la

asignación de tareas, la parte Nicaragüense asumió las tareas de liderazgo y tareas de apoyo les fueron delegadas al Equipo de Estudio.

Cuadro 4-1: Contenidos de los Proyectos Pilotos

Proyecto Piloto	Recomendaciones para Mejoras según P/M	Proyectos Relacionados sujetos al E/F	Lineamientos para el Proyecto Piloto
1. Campaña para Embellecer Granada	<ul style="list-style-type: none"> • Promover conciencia pública y cooperación por parte de los ciudadanos • Proporcionar educación sanitaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto para desarrollar un Nuevo Sitio de Disposición Municipal de Desechos Sólidos • Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos • Proyecto para las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las Condiciones Sanitarias Urbanas 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un concurso de carteles • Trabajos publicitarios utilizando letreros, carteles, calcomanías y carros con parlantes • Realizar seminarios y talleres para la educación sanitaria
2. Experimento para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos	<ul style="list-style-type: none"> • Extensión del servicio de recolección de desechos haciendo uso de un "sistema de recolección en un punto común" • Asegurar la cooperación por parte de los residentes para el servicio de recolección de desechos 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto para el mejoramiento del sistema de recolección de desechos • Proyecto para mejorar las condiciones sanitarias urbanas en las comunidades modelos integradas 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir 6 bahías para recolección de desechos e instalar 40 contenedores para desechos • Extender campaña publicitaria y proporcionar una educación pública • Proveer un servicio de recolección periódica y puntual
3. Experimento para el Mejoramiento del Saneamiento Ambiental en el Arroyo Zacateligue	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar disposiciones ilegales • Mejoras en el servicio de recolección haciendo uso de un "sistema de recolección en un punto común" • Asegurar la cooperación por parte de los residentes para el servicio de recolección de desechos 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto para el mejoramiento del sistema de recolección de desechos 	<ul style="list-style-type: none"> • Remover desechos en sitios de disposiciones ilegales y limpiar el arroyo • Construir 4 bahías para la recolección de desechos e instalar 20 contenedores para desechos • Extender campaña publicitaria y proveer educación pública • Proporcionar un servicio de recolección periódico y puntual
4. Experimento sobre la Operación de un Relleno Sanitario en el Actual Sitio de Disposición: La Joya	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de sitio de disposición para un relleno sanitario 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto para desarrollar un nuevo sitio de disposición municipal de desechos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación, conformación y compactación de desechos, cubrir con tierra, construcción de canales para drenaje • Instalación de tuberías removibles para gases y cercas • Mejoras del camino de acceso
5. Experimento sobre el Sistema de Tratamiento Colectivo para Aguas Residuales Domésticas	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer sistemas de tratamiento para aguas residuales domésticas en áreas que no son proyectadas a tener servicio de alcantarillas 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto para el mejoramiento de las condiciones sanitarias urbanas en comunidades modelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción, operación y mantenimiento de sistema de tratamiento colectivo de aguas residuales domésticas incluyendo tubería para alcantarillado y conexiones domiciliarias • Extender campaña publicitaria y proporcionar educación pública

4.1.3 Resultados de la Implementación de los Proyectos Pilotos

Los resultados de la implementación de los proyectos pilotos son sumamente importantes con respecto a los contenidos del P/M y para la implementación de los proyectos del E/F.

a. Campaña para Embellecer Granada

Según lo visto en los resultados de las encuestas, los ciudadanos en Granada perciben que la ciudad tiene problemas ambientales y que la cooperación por parte de los ciudadanos es indispensable para poder mejorar la actual condición. Además, ellos están completamente conscientes de la necesidad para proporcionar una buena educación pública a través de la cual los ciudadanos pueden afianzar su conciencia con respecto a los problemas relacionados con la sanidad y aprender las cosas que pueden hacer al respecto.

Un punto especial de la reciente campaña ha sido que ha tenido un vínculo con los proyectos pilotos que van desde (b) hasta (e), los cuales fueron diseñados para mejorar las condiciones sanitarias urbanas. Más aún, como la participación de los ciudadanos es vital para implementar estos cuatro proyectos, actividades de campaña para lograr su cooperación a través de organizaciones basadas en la comunidad que fuesen más pequeñas que unidades de Barrios/Repartos (es decir, organización por tramo de camino ó cuadra) fueron realizadas. En las muchas reuniones efectuadas para ganar el apoyo de los ciudadanos en áreas en donde se dieron los proyectos pilotos, la importancia de las actividades a nivel de grupos de base para reforzar la conciencia pública, la cual requiere de tiempo y esfuerzos constantes, fue confirmada por la alcaldía de Granada, por la contraparte respectiva, y por el equipo de estudio.

b. Experimento para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos

El "sistema del punto común de recolección", el cual señala estrictamente las reglas (lugar, tiempo y método) para la disposición de desechos, básicamente es aceptado y respetado por los residentes. Sin embargo, la regla de "mantener limpio el punto común de recolección" varía enormemente de comunidad a comunidad. Esto se debe principalmente a las diferencias entre cómo y hasta que punto los dirigentes instruyen cuidadosamente a los residentes respecto a las reglas sobre el uso de los puntos comunes de recolección. Por lo tanto, al extender el servicio de recolección por medio de "puntos comunes de recolección" en un futuro, la cooperación por parte de los residentes, la publicidad y educación pública deben ser indispensables.

Considerando los resultados de la cantidad de desechos generados por semana para los respectivos puntos de recolección de desechos y la capacidad de compartir los costos tanto por la ciudad de Granada y los residentes en las comunidades sujetas al experimento, se recomienda que los costos del servicio de recolección de desechos en estas áreas deberían de reducirse, disminuyendo la prestación del servicio de tres veces a la semana a dos.

Una encuesta de cuestionario realizada para 18 habitantes después del experimento, mostró que la mayoría (89%) de ellos están satisfechos con el sistema de "punto común de recolección". Además, los residentes contestaron que las bahías de recolección eran efectivas para la conservación de las CSU en la comunidad. La voluntad de pago

(VDP) para los servicios de recolección de desechos se mantuvo en el mismo nivel que antes de comenzar el experimento con un promedio de 3.3 Córdoba/mes. Aunque el porcentaje de residentes que dicen que tienen voluntad de pagar por los servicios bajó de 89% a 83%, no se pudo observar un cambio significativo. Esto es un hecho extremadamente importante y las conclusiones que se derivan de ellos son las siguientes:

1. Aunque los residentes tienen voluntad de pago por los servicios de recolección de desechos, la cantidad que ellos pueden pagar es muy limitada.
2. Por lo tanto, es indispensable tomar algunas medidas para reducir la parte que los residentes asumen por la recolección de desechos (en forma de pagos). Esto podrá realizarse al reducir los costos por los servicios de recolección en el distrito modelo.

c. Experimento para el Mejoramiento del Saneamiento Ambiental en el Arroyo Zacateligue

Los resultados de las encuestas realizadas para 36 residentes después de los experimentos mostró que aquellos residentes que respondieron que aún continuaban descargando desechos en el río drásticamente se redujo de 75% a 24%. Esto indica que la disposición ilegal por parte de los residentes puede ser prevenida si una recolección regular de los servicios es proveída. Entonces, un servicio confiable y periódico debería ser proporcionado para acabar con las actividades ilegales antes mencionadas.

Mientras tanto, la participación de los ciudadanos en las actividades para limpiar las orillas del Lago y el río de Zacateligue comprobaron que los programas de educación pública y campañas para los residentes contribuyen significativamente a la posibilidad de eliminar sitios de disposición ilegales.

d. Experimentos sobre la Operación de un Relleno Sanitario en el Actual Sitio de Disposición: La Joya

El Experimento sobre la Operación del Relleno Sanitario en el Actual Sitio de Disposición: La Joya, representó considerables mejoras para el sitio, al mejorar éste de vertedero a cielo abierto hasta relleno sanitario de nivel 1. Para cuantificar la evaluación de los efectos de las mejoras del trabajo, el mismo grupo sujeto a los cuestionarios previo al inicio del experimento fueron, una vez más, invitados al sitio de disposición para observar las mejoras. Una vez más, el grupo respondió el cuestionario. Los resultados de la encuesta realizada después del experimento mostró que los entrevistados coincidieron en que el sitio de disposición había mejorado y se encontraban satisfechos por la operación del relleno sanitario de nivel 1.

e. Experimento sobre el Sistema de Tratamiento Colectivo para Aguas Residuales Domésticas

Los resultados de la encuesta realizada en las 42 casas del proyecto, después de la construcción de la estructura, reflejaron que todos los residentes respondieron: 1) las CSU de la comunidad habían mejorado, 2) la estructura de tratamiento de aguas residuales domésticas les satisface, y 3) ellos cooperarán para el mantenimiento y operación de la estructura. Lo que es más, la mayoría (67%) de los pobladores respondieron que ellos están dispuestos a cambiar, en un futuro, sus retretes a un

sistema de servicio higiénico con financiamiento propio. Como se puede observar, el tratamiento de aguas residuales domésticas es un asunto extremadamente importante, referente a las CSU, para los residentes de las comunidades modelos.

Por otra parte, de acuerdo con el resultado de los análisis realizados después de la construcción de la estructura, uno llevado a cabo por un laboratorio local (17 de Septiembre, 1997) a solicitud del Equipo, y el otro realizado por INAA (alrededor de la misma fecha); ni el tanque séptico, ni las trincheras de infiltración han servido a su propósito original. Esto se debe al insuficiente número de bacterias, que mejoran el proceso de purificación del agua residual. Para el caso de aguas residuales, aunque varía de acuerdo a las características del agua de entrada, generalmente toma año y medio para alcanzar el número apropiado de bacterias y proveer una calidad estable del efluente. Por lo tanto, una observación continua se requiere para observar el efecto del tratamiento en estas estructuras.

Las tareas y sus contramedidas sobre la Construcción de un Sistema de Tratamiento colectivo de Aguas Residuales Domésticas, que se hicieron obvias por la implementación del proyecto piloto, son resumidas a continuación.

Cuadro 4-2: Tareas y Contramedidas

Tareas	Contramedidas
Asegurar el sitio donde estará ubicada la estructura de tratamiento	Para asegurar el terreno para la estructura de tratamiento a ser construida, con la menor carga financiera posible, las siguientes contramedidas pueden ser consideradas; 1) uso de lugares públicos, 2) en caso de ser propiedad privada, negociar el uso sin carga financiera a cambio de exención de impuestos, por ejemplo, (donación de tierra, permiso para uso sin carga financiera, etc.)
Obtener acuerdo con los beneficiarios (los residentes) para la construcción	Se considera que se puede lograr consenso entre los residentes, si una explicación amplia les es dada, en lo referente a los beneficios que pueden derivarse de la construcción de la estructura y, también, se les debe explicar sobre la obligación que los residentes necesitan asumir para la construcción de la estructura.
Compartir costos de Construcción y Costos de Operación y Mantenimiento	Es difícil para INAA asumir, con sus propios fondos, todos los costos de construcción de la estructura de tratamiento en la comunidad modelo. Los costos de operación y mantenimiento, sí pueden ser cubiertos completamente, ya que son bajos. En consecuencia, es vital examinar una forma de asegurar tanto la ayuda internacional como la nacional para la construcción de la estructura. En lo referente a la conexión interna hacia la caja de registro desde cada domicilio, es necesario que los pobladores encuentren formas de realizarla por ellos mismo, bajo la supervisión de INAA, en caso que no sea posible compartir los gastos.

4.2 Selección de los Proyectos Priorizados

4.2.1 Selección de los Proyectos Priorizados

Los Proyectos Priorizados fueron seleccionados de entre los proyectos que forman el P/M para las CSU en cada una de sus áreas; tales como, manejo de desechos sólidos municipales, manejo de abastecimiento de agua, manejo de aguas residuales

domésticas. La selección de los proyectos prioritarios fue evaluada, de la manera que se presenta a continuación, basada sobre el P/M, para cada una de las respectivas áreas. Como resultado, E/F-1, y E/F-2 fueron seleccionados como los proyectos priorizados.

E/F-1: Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de DS Municipales

El campo de Manejo de Desechos Sólidos Municipales abarca diversos problemas que van desde su recolección/transporte hasta su disposición final, de forma tal que medidas urgentes e integrales para su mejoramiento son vitales. Como resultado, el E/F-1, comprende dos proyectos; ellos son: "El Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos" y "El Proyecto para el Desarrollo de un Nuevo Sitio para la Disposición de DS Municipales".

E/F-2: Proyecto para el Mejoramiento de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU

La mayoría de las áreas donde el sistema de alcantarillado no será proveído son consideradas áreas marginales que se encuentran en áreas periféricas urbanas (APU). Las APU se han estado expandiendo sin ninguna planificación con un aumento en el inmigración de personas que provienen principalmente de entre los niveles más bajos del espectro social. En estas áreas, no solamente las estructuras para el tratamiento de aguas residual, sino que también otras infraestructuras relacionadas a las CSU, tales como drenaje pluvial y caminos de acceso, que son indispensables para los servicios de recolección, se encuentran en condiciones deplorables. Esta es fundamentalmente la diferencia con otras áreas donde el sistema de alcantarillado sanitario ha sido proyectado. Por lo tanto, es esencial mejorar cuatro sectores de una manera integral. Dichos sectores son manejo de desechos sólidos municipales, manejo de abastecimiento de agua, manejo aguas residuales domésticas, drenaje pluvial. Cualquier mejoría en estos sectores conllevará a un mejoramiento de las CSU de las APU. En consecuencia, "El Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU" fue seleccionado como proyecto prioritario.

4.2.2 Evaluación Ambiental Inicial (EAI)

La realización de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es requerida por la legislación Nicaragüense según el Decreto No. 45-94. En lo concerniente a los proyectos priorizados antes mencionados, se ha juzgado que en virtud del Decreto No. 45-94, sólo el "El Proyecto para el Desarrollo de un Nuevo Sitio de Disposición de DS Municipales" debe ser sujeto a una EIA.

El Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) preparó una "Guía General para la elaboración de propuestas: Términos de Referencia para la Evaluación de Impacto Ambiental de Rellenos Sanitarios Municipales" para este Estudio. Esto en respuesta a la solicitud del Equipo hecha en Febrero de 1997 (esta guía se denominará de ahora en adelante TDR de MARENA). Además, las Guías Ambientales de JICA⁴ pueden tomarse de forma suplementaria como referencia para los trabajos de EAI de este Estudio.

⁴ Guías Ambientales para Proyectos de Infraestructura No. VI Manejo de Desechos Sólidos, JICA, Sept. 1992

Como resultado de la EAI, los trabajos requeridos para la EIA son enumerados de la siguiente manera:

Levantamiento topográfico, estudio geológico, estudio hidrogeológico, estudio sobre tráfico, estudio sobre ruidos y vibraciones, estudio sobre olores, estudio sobre la calidad del agua, estudio sobre la calidad del aire, estudio sobre la contaminación del suelo, estudio sobre flora y fauna, estudio económico, estudio sobre uso del suelo, evaluación sobre los riesgos del relleno sanitario, recolección y análisis de datos meteorológicos, plan de desarrollo, uso del agua en el área, evaluación del paisaje por medio de foto-montaje, estudio sobre propiedad cultural, estimado sobre los desechos de construcción (del proyecto), investigación sobre la ubicación y disponibilidad de suelo apto para ser usado como cobertura y como fondo impermeabilizante.

4.3 E/F-1: Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales

4.3.1 Proyecto para el Mejoramiento de la Recolección de Desechos

a. Metas

El Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de MDS Municipales tiene el objetivo de mejorar los sistemas de recolección, transporte, y disposición de desechos sólidos entre los años 2001 y 2005 para lograr las metas mostradas en el Cuadro 4-3.

Cuadro 4-3: Metas del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales

Punto	Unidad	1996 (al momento del Estudio)	2001	2003	2005
Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de MDS Municipales					
Población de la Ciudad de Granada	personas	102,253	130,349	138,825	149,830
Población dentro del Area de Estudio	personas	76,250	100,382	107,330	114,760
Cantidad de Desechos Generada (A)	ton/día	57.1	80.3	88.5	97.5
Cantidad de Desechos Descargados (B)	ton/día	43.2	62.8	70.1	78.2
Cantidad de Desechos Recolectado (C)	ton/día	35.4	56.5	63.1	70.4
Coberlura	%	81.9	90	90	90
Población Servida	personas	48,037	89,083	95,249	101,843
Longitud de calles barridas	km	35	35	37	40
Disposición Final					
Cantidad Dispuesta	miles de m ³ /año	16.8	26.8	29.8	33.1
Nombre del sitio de disposición		La Joya	SJV nuevo sitio de disposición		
Nivel del Método de Disposición		Nivel 1	Nivel 4		

b. Lineamiento del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de MDS Municipales

Los lineamientos del proyecto que se propone para alcanzar las metas mostradas en el Cuadro 4-3 son mostrados en el Cuadro 4-4.

Cuadro 4-4: Lineamientos del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de MDS

	Contenidos
1. Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos	
1.1 Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos	Procurar el siguiente equipo: Recolección General <ul style="list-style-type: none"> • Camión Compactador de 12m³: 5 unidades en el año 2000, 1 en el año 2002, 1 en el año 2004 Servicio de Recolección Especial <ul style="list-style-type: none"> • 1 camión volquete de 10 m³ (2000) • 1 cargador frontal (2000)
1.2 Mejoramiento del Barrido de calles	Procurar el siguiente equipo: <ul style="list-style-type: none"> • Camiones compactadores de 12m³ (incluidos en el punto anterior) • 30 carretillas de mano
1.3 Mejoramiento del Taller del Módulo de Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Renovación en el año 2000, Operación a partir del año 2001. • Trabajos de Renovación: patio de operación, área de inspección, tanque de agua, iluminación, sistema eléctrico, etc. • Procurar equipo: herramientas, etc.
2. Proyecto para el Desarrollo de un Nuevo Sitio de Disposición final de DS en SJV	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción en el año 2000, operación a partir del año 2001 • Nivel del Relleno Sanitario: nivel 4 (es decir, relleno sanitario con estructura de tratamiento de lixiviados). • Volumen total (hasta el año 2010): 436,700 m³ • Volumen del período del E/F (hasta el año 2005): 179,400 m³ • Estructuras principales: Una sección de relleno para 5 años (3.5 ha), laguna de regulación, laguna facultativa, laguna de maduración, camino de acceso, sistema de drenaje pluvial, etc. • Procurar equipo para el relleno: 1 bulldozer, 1 retroexcavadora, 1 camión volquete, 1 camión cisterna.
3. Mejoramiento del Sistema Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la DMAU (Dirección del Mantenimiento Ambiental Urbano) • Mejoramiento del sistema organizativo

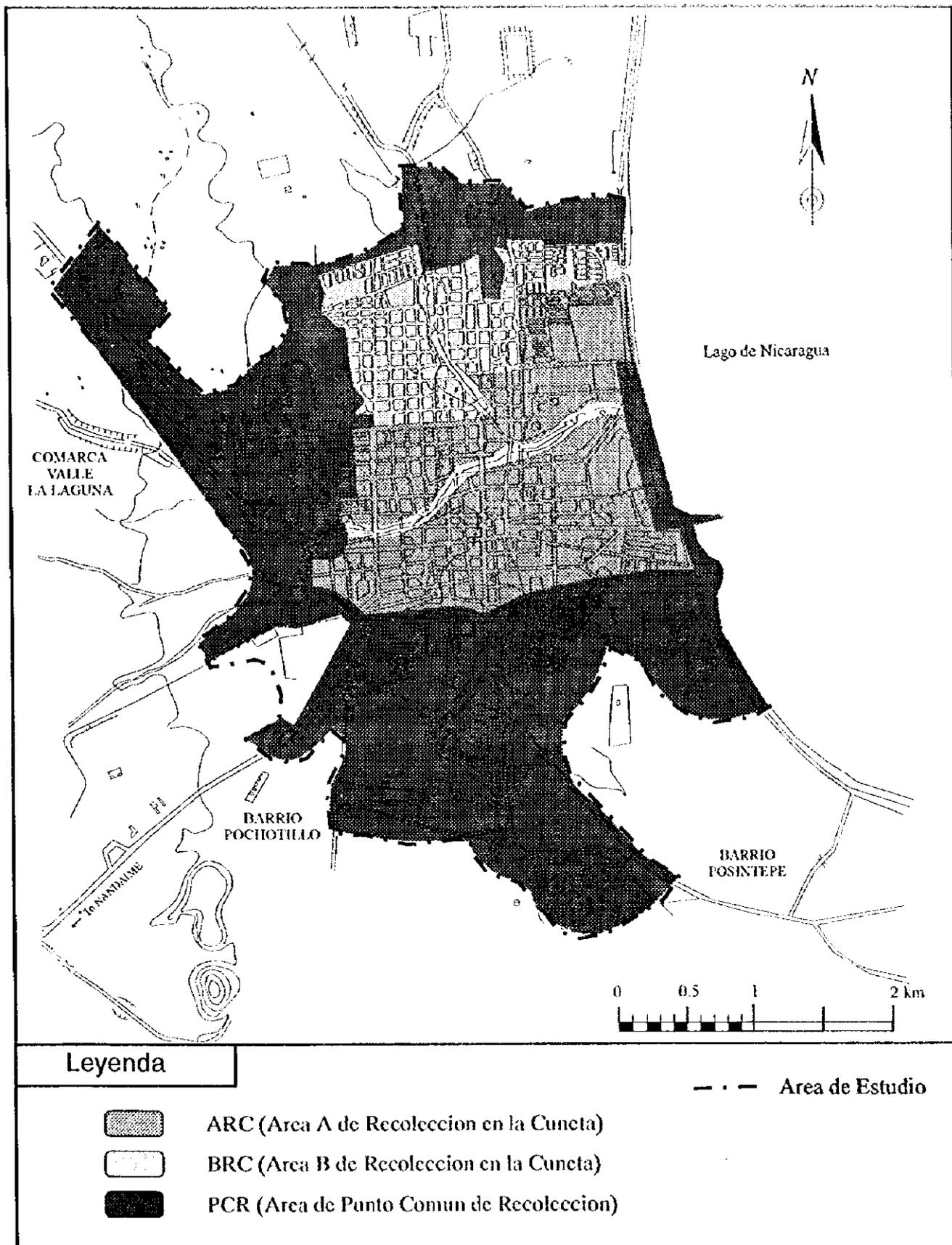


Figura 4-1: Clasificación de las Areas de Recolección de Desechos

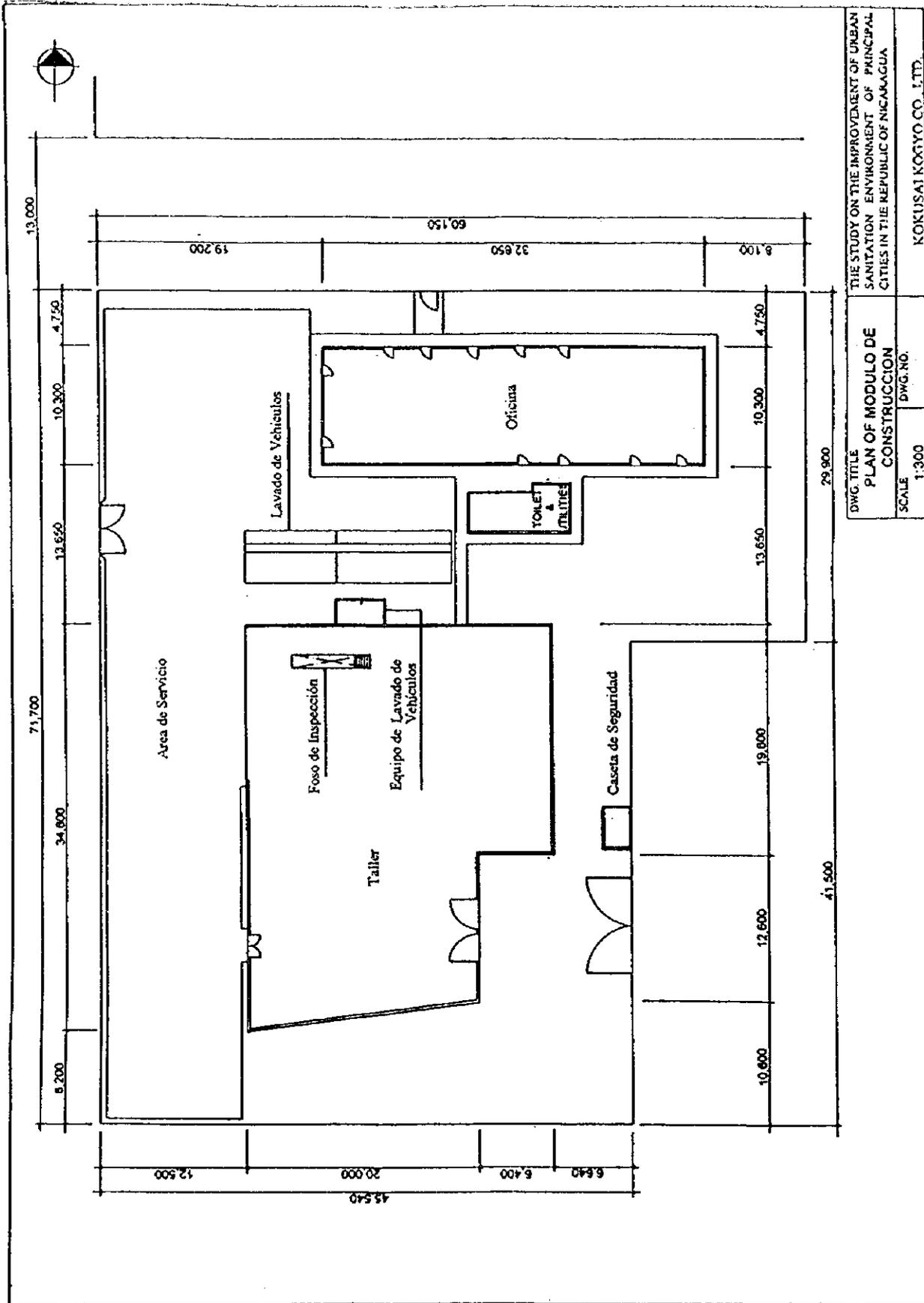


Figura 4-2: Mejoramiento del Taller del MDO (1)

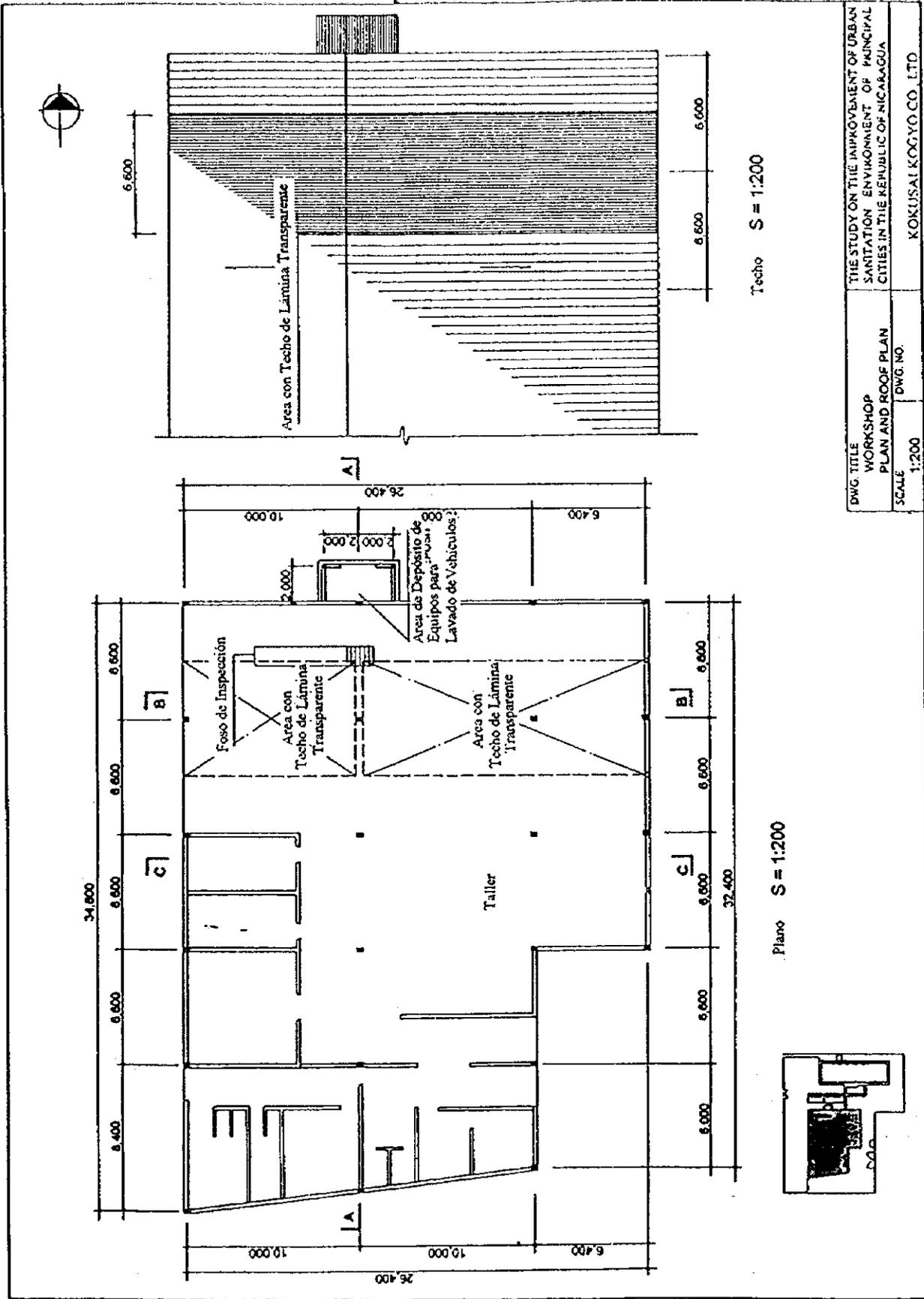
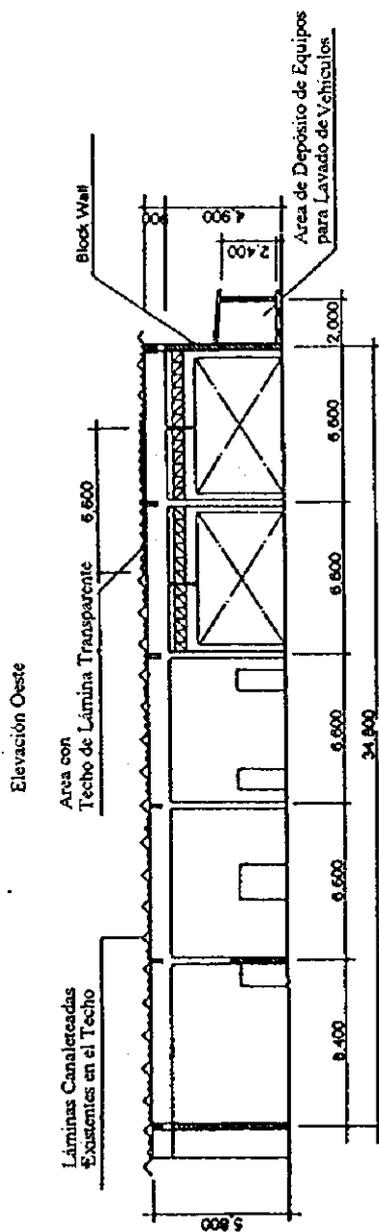
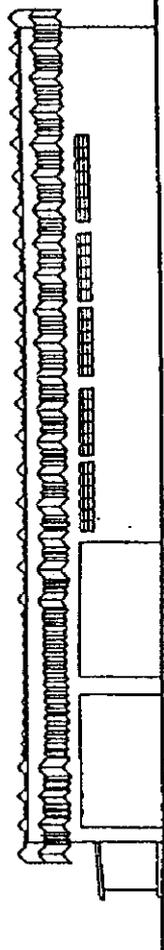
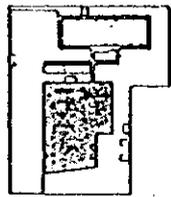
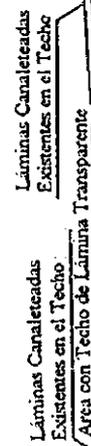
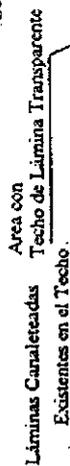


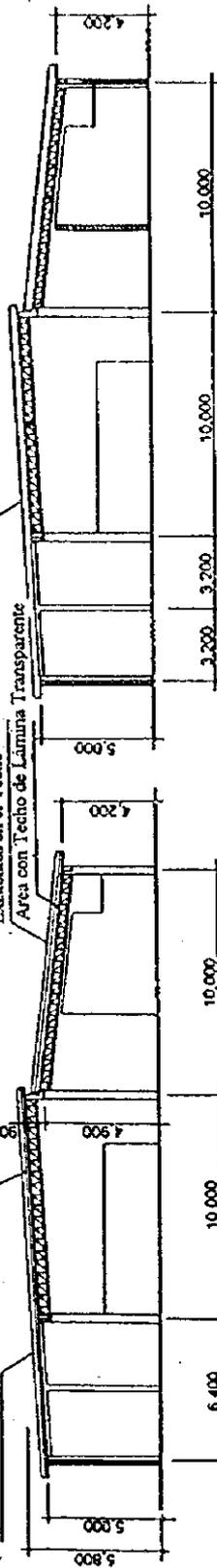
Figura 4-3: Mejoramiento del taller del MDO(2)



Sección A-A



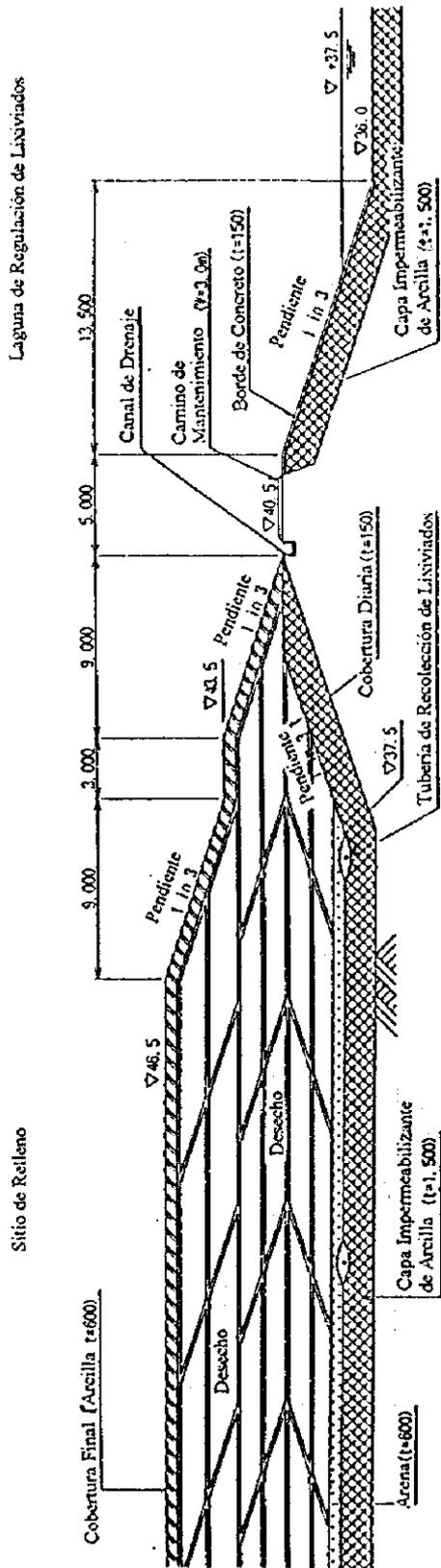
Sección C-C



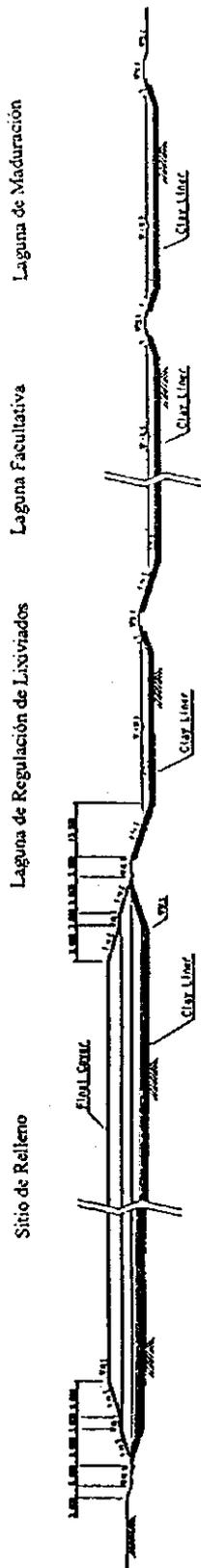
DWG. TITLE	WORKSHOP	THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF URBAN SANITATION ENVIRONMENT OF PRINCIPAL CITIES IN THE REPUBLIC OF NICARAGUA
ELEVATION AND SECTIONS	DWG. NO.	
SCALE	1:200	KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

Figura 4-4: Mejoramiento del Taller del MDO (3)

Sección de Detalle S=1:200



Sección Longitudinal S=1:1,000



DWG. TITLE		THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF URBAN SANITATION ENVIRONMENT OF PRINCIPAL CITIES IN THE REPUBLIC OF NICARAGUA	
SCALE		DWG. NO.	
KOKUSAI KOGYO CO., LTD.			

Figura 4-6: Plan de un Nuevo Sitio de Disposición en SJV (2)

4.3.2 Plan para Mejorar el Sistema Institucional

a. Administración y Organización

La estructura organizativa municipal ha mejorado considerablemente durante los últimos doce meses, pero algunos aspectos necesitan ser mejorados.

- Los servicios de MDSM y mantenimiento de calles y drenaje pluvial están bajo la misma dirección que cubre una amplia gama de áreas.
- El mantenimiento de vehículos y máquinas que son utilizadas para la recolección de desechos y disposición se encuentran bajo una dirección diferente, aunque ambos juegan un papel preponderante en el sector de MDS:

El P/M propuso el establecimiento de una dirección de Obras Públicas y Servicios, así como la dirección de Mantenimiento Ambiental Urbano. La Dirección de Mantenimiento Ambiental Urbano debe comprender tres departamentos: Departamento de Recolección de Desechos y Limpieza Pública, Departamento para el Mantenimiento de Parques y Jardines, Departamento de Vehículos y Equipo (ver la Figura 4-7). Los siguiente puntos deben ser enfatizados:

- Un apoyo cercano entre las secciones de distribución de equipos y vehículos y la de mantenimiento debe ser mandatoria, porque cualquier atraso ó problema en el abastecimiento de vehículos ó equipo puede interferir con el servicio de recolección y disposición. Servicios de limpieza deben ser proveídos regularmente, y el apoyo antes mencionado, jugará un papel crucial porque equipo bastante caro, que requiere mucho cuidado y control, será utilizado.

El amplio y costoso mejoramiento en el MDS, a cómo es propuesto en el Plan Maestro, requiere de un departamento fuerte y organizado, así como un director competente en la Dirección de Mantenimiento Ambiental Urbano (DMAU). Esto no sería práctico si la dirección es muy diversificada.

Cuando las mejoras en las CSU sean iniciadas, la Dirección para el Mantenimiento Ambiental Urbano debe ser establecida inmediatamente, con el objetivo de manejar el equipo nuevo y el relleno sanitario. Los empleado requeridos para el MDSM en la Dirección de Mantenimiento Ambiental Urbano son 85 en total.

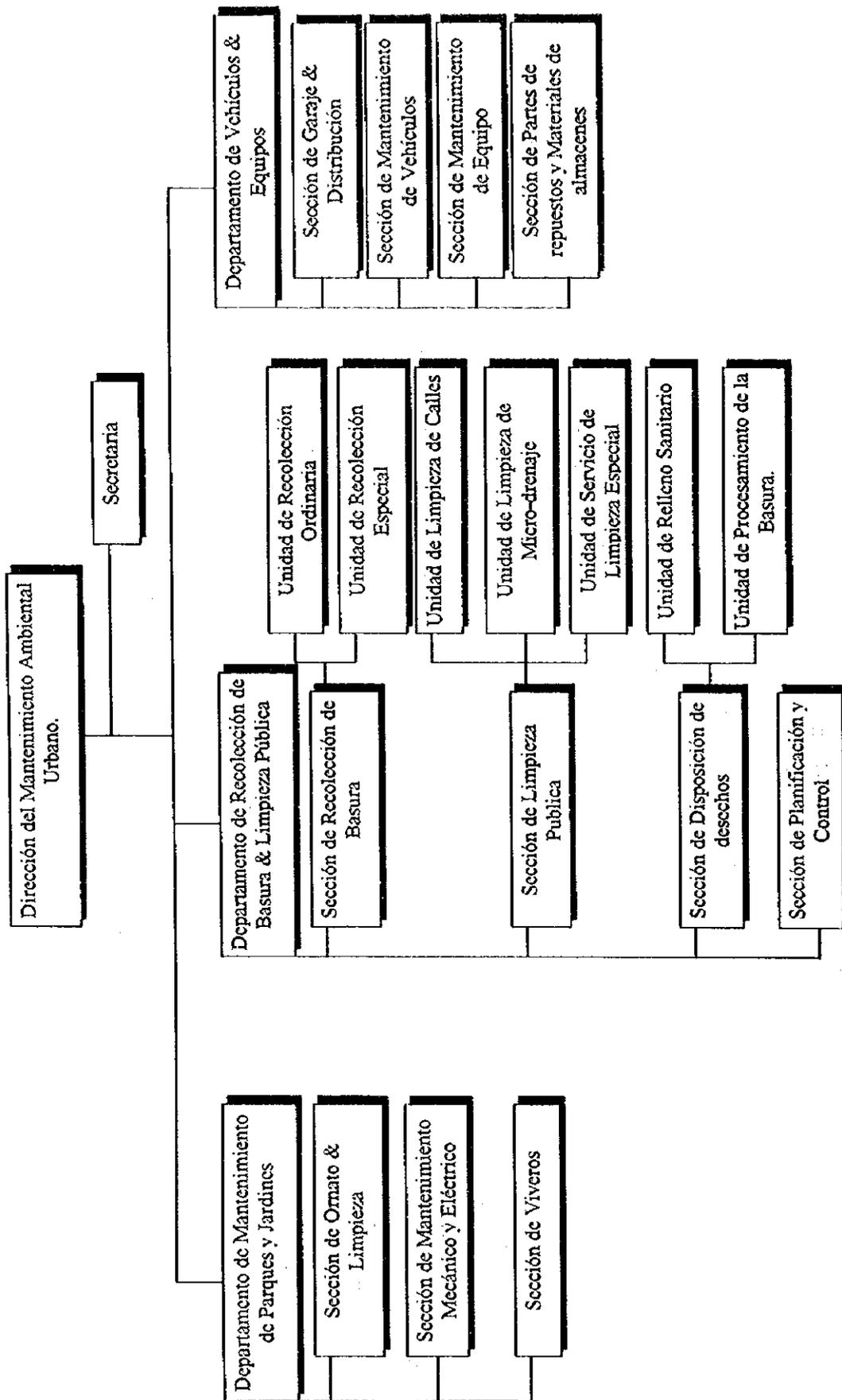


Figura 4-7: Estructura Organizativa de la Dirección del MAU

b. Sistema de Monitoreo, Control y Manejo de la Información

El monitoreo evaluaría cuantitativamente y cualitativamente la efectividad del sistema de MDSM. Esto debe preceder la regulación y contratos por fuera. El Monitoreo es estrictamente una función municipal.

Las operaciones realizadas por la alcaldía requieren más que sólo monitorear; control y evaluación del funcionamiento debe ser logrado antes que planes futuros y acciones puedan ser hechas. El control es una función operacional y administrativa.

En ambos casos, la documentación debe ser reunida con detalles para los diferentes niveles de decisión: operacional, administrativo, y directivo.

El control, monitoreo, documentación, planificación y proposiciones para proyectos son componentes importantes de la *Planificación y Control* que tienen que ser implementadas por el sector de MDSM.

c. Legislación y Ejecución (Cumplimiento)

El Equipo propone que la alcaldía formule una Regulación sobre el MDS, bajo la forma de **Ordenanza Municipal**. Esta debe incluir los siguientes once tópicos:

1. Definiciones y Conceptos Generales
2. Desechos Sólidos Municipales (DSM)
3. Desechos Sólidos Domésticos (DSD)
4. Desechos Sólidos Médicos (DSM)
5. Desechos Sólidos Industriales (DSI)
6. Reciclaje de Desechos Sólidos y Recuperación de Desechos (RRDS)
7. Disposición de Desechos Sólidos (DSD)
8. Manejo y Operación de los Servicios
9. Deberes de Aquellos que Proveen y Reciben los Servicios
10. Costos y Penalidades ó Multas
11. Condiciones Temporales

Con el propósito de implementar el MDS planificado, una Regulación debe ser introducida con un plan Tarifario.

d. Sistema de Contratos con el Sector Privado

El contratar por fuera los servicios para compensar por las limitaciones de equipo, material y recursos humanos es recomendado. En primer lugar, para el mantenimiento de equipos y vehículos, pero también para servicios complementarios ó adicionales de limpieza pública, recolección de desechos, disposición.

Operaciones regulares del Departamento de Recolección de Desechos y Limpieza Pública no pueden ser contratados, a menos, que el departamento esté bien organizado y sea completamente capaz de planificar, regular, y fijar parámetros para las

operaciones y los costos; y monitorear los servicios transferidos. Capacitación de personal para estas funciones es esencial.

La concesión de servicios puede ser introducida a largo plazo, después que un suficiente, bien definido, y aceptable plan tarifario sea establecido, en conjunto con un departamento municipal capaz, a como fue considerado anteriormente. Ambas situaciones también dependen de un personal capacitado y empresas que se encuentren en el campo de limpieza ofertando sus servicios. Estas condiciones no parecen existir en estos momentos.

e. Desarrollo de Recursos Humanos

Por el momento, un gradual mejoramiento de los recursos humanos a través de una capacitación operacional específica es recomendada. Más aún, tales procesos de mejoramiento deben ser seleccionados de acuerdo con los objetivos establecidos.

El programa de capacitación debe ser producido y evaluado por los consejeros del alcalde(sa).

4.3.3 Cálculos sobre los Costos del Proyecto

El resultado de la estimación de costos para el E/F - 1: Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de MDS Municipales para cada uno de los proyectos mostrados a continuación.

Cuadro 4-5 : Estimación de costos para el E/F-1: Proyecto para el
Mejoramiento del Sistema de MDS Municipales

Unidad: miles C\$

Categoría	Categoría	Puntos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total	
Costos Directos	Recolección & Transporte	Inversiones por	5,700	853	-	67	85	-	7,473	
		Costos de Operación por Labor	-	695	805	865	805	915	4,025	
		Costos de Operación por Material y Combustible	-	218	251	251	251	283	1,254	
		Costos de O & M	-	162	187	187	187	211	934	
		Sub-total	5,700	1,928	1,234	1,310	2,096	1,409	13,686	
	Barrido de la Calle	Invers. por Equipo	Incluido por recolección y transporte	-	206	206	206	206	206	1,030
		Costos de Operación por Labor	Incluido por recolección y transporte	-	-	-	-	-	-	-
		Costos de Operación por Material y Combustible	Incluido por recolección y transporte	-	-	-	-	-	-	-
		Costos de O & M	Incluido por recolección y transporte	-	-	-	-	-	-	-
	Sub-total	-	206	206	206	206	206	206	1030	
Disposición Final (Nuevo Sitio de Disposición en SJV)	Invers. por instalaciones (incl. adquisición del sitio)		34,992	-	-	-	-	-	34,992	
	Invers. por Equipo		3,597	-	-	-	-	-	3,597	
	Costos de Operación por Labor		-	203	203	203	203	203	1,015	
	Costos de Operación por Material y Combustible		-	108	116	120	126	135	605	
	Costos de O & M		-	139	139	139	139	139	695	
Sub-total		38,589	450	458	462	468	477	40,904		
Costos Directos Totales			44,289	2,584	1,907	1,978	2,770	2,092	55,620	
Costos Indirectos	Mantenimiento del Taller y el Garaje	Invers. por instalaciones	1,285	-	-	-	-	-	1,285	
		Invers. por Equipo	1,444	-	-	-	-	-	1,444	
		Costos de Operación por Labor	-	319	319	319	319	319	1,595	
		Costos de Operación por Material y Combustible	-	5	5	5	5	5	25	
		Costos de O & M	-	5	5	5	5	5	25	
	Sub-total	2,729	329	329	329	329	329	4,374		
	Administración	Invers. por instalaciones	Incluido por Mantenimiento del Taller y el Garaje	-	-	-	-	-	-	-
		Invers. por Equipo	Incluido por Mantenimiento del Taller y el Garaje	-	-	-	-	-	-	-
		Costos de Operación por Labor	Incluido por Mantenimiento del Taller y el Garaje	-	288	288	288	288	288	1,440
		Costos de Operación por Material y Combustible	Incluido por Mantenimiento del Taller y el Garaje	-	-	-	-	-	-	-
Costos de O & M	Incluido por Mantenimiento del Taller y el Garaje	-	-	-	-	-	-	-		
Sub-total	-	288	288	288	288	288	288	1,440		
Costos Totales Indirectos			2,729	617	617	617	617	617	5,814	
Gran Total			47,018	3,201	2,524	2,595	3,387	2,709	61,434	

4.3.4 Análisis Financiero

El objetivo del análisis financiero es evaluar el Plan Maestro sobre el MDS para la ciudad de Granada y seleccionar un plan financiero sostenible.

a. Condiciones del Análisis

Las condiciones adoptadas para el análisis financiero son mostradas en el siguiente cuadro.

Vida Útil del Proyecto	31 años, del año 2000 al 2030
Órgano Ejecutor	La alcaldía de Granada será el órgano ejecutor, pero parte de los servicios serán contratados por fuera a una compañía privada de recolección
Plan de Inversión	El P/M propone la construcción del sitio de disposición en San José de la Viuda, en la parte norte de la ciudad, después del cierre del actual sitio de disposición en La Joya (año 2001). El análisis financiero fue por lo tanto realizado, asumiendo que en el año 2000, la alcaldía de Granada comprará todos los vehículos requeridos para la recolección, el transporte y la disposición de desechos al sitio de disposición final en SJV.
Valor Residual	El valor residual de los vehículos de recolección, instalaciones, y equipo de relleno para el año 2031 fue considerado
La tasa de cierre	Una tasa de cierre de 8.5% que es también equivalente a la tasa básica del Banco Central de Nicaragua en 1997, fue asumida. Los costos cubiertos por la donación fueron excluidos de entre los puntos del costos del proyecto sujetos al análisis financiero.

b. Casos de Estudio

Tres casos de estudio fueron establecidos para el análisis financiero

- Fuente financiera: Fuente financiera para costos de inversión para el proyecto.
- Fuente de Ingresos 1: Sistema Tarifario para la recolección de desechos
- Fuente de Ingresos 2: Presupuesto total asignado a los servicios de limpieza proveniente de los ingresos por impuestos municipales.

b.1 Fuente Financiera para una parte del costo del proyecto

Las siguientes posibilidades fueron consideradas para este caso.

Caso A	Adquirir un préstamo por la totalidad de la cantidad de inversión
Caso B	Adquirir donación que cubre el 90% de la inversión para la construcción del sitio de disposición final, procuración del equipo del relleno y vehículos de recolección, y mejoramiento del MDO en el año 2000.
Caso C	Adquirir donación para cubrir la totalidad de la inversión para la construcción del relleno sanitario, procuración del equipo de relleno y vehículos de recolección, y mejoramiento del MDO en el año 2000.

b.2 Sistema Tarifario para la recolección de desechos

La alcaldía de Granada directamente recauda el pago provenientes de los beneficiarios del servicio, pero debido a que la tasa existente de recaudación es extremadamente baja, 16.3%, el sistema no funciona del todo. Además, la reforma a los impuestos que se está promoviendo en el país, le niega a la alcaldía el poder de reforzar el sistema de recaudación directa. Como resultado, el Equipo propone que la alcaldía haga un plan para combinar la recaudación de pagos por desechos domiciliarios (desechos ordinarios de domicilios) con los cobros por abastecimiento de agua de INAA, que tuvo una tasa

de recaudación de 96% en 1996. En lo concerniente a desechos que no sean los domésticos, teniendo en cuenta que el volumen de descarga varía significativamente, en dependencia de la fuente de generación, y que es más favorable obligar a quienes descargan a cubrir los gastos por sus desechos generados; el Equipo propone que la alcaldía establezca tarifas de cobros de acuerdo al volumen de descarga en los sectores comerciales y de negocios. Se recomienda asociar los cobros por recolección de desechos a otros impuestos municipales, tales como impuestos a los negocios, para una efectiva recaudación. Entonces, de la misma manera que sucedía antes, los cobros por recolección de desechos se planifican para ser recaudados a través de la sección de impuestos municipales.

b.3 Presupuesto total asignado a los servicios de limpieza proveniente de los ingresos por impuestos municipales.

Las siguientes posibilidades fueron consideradas para este caso

Caso A	Suposiciones muy optimistas en lo referente al aumento de los ingresos por impuestos municipales (6.7% por año) y adjudicación de presupuesto para el MDS (12% por año)
Caso B	Se supone el actual aumento del ingreso por impuestos municipales (5.4% por año) y asignación de presupuesto para el MDS (10% por año)
Caso C	Suposiciones muy pesimistas en lo referente al aumento del ingreso por impuestos municipales (3.3% por año) y presupuesto asignado para el MDS (8% por año).

c. Sistema de Recaudación de las Tarifas por Desecho

Las siguientes fueron las condiciones establecidas para determinar el sistema de recaudación de las tarifas por desechos.

c.1 Desechos Domésticos

Meta Poblacional	Todas las casas que recibirán los servicios por recolección de desecho
Cobros por Recolección de desechos	Los cobros por recolección han sido establecidos, de la siguiente manera, basado en el nivel de servicio: <ul style="list-style-type: none"> • Cobro por servicio alto (ARC) C\$15/domicilio/mes • Cobro por servicio ordinario (BRC) C\$10/domicilio/mes • Cobro por servicio bajo (APR) C\$5 /domicilio/mes
Tasa de Recaudación	82% (lograda al multiplicar la tasa de recaudación actual por abastecimiento de agua, que es de 96% con la expansión de la cobertura por los servicios de abastecimiento de agua, en el año 2000, de 85%)
Costo por la Tasa de Recaudación	5% (5% de la recaudación de cobros será adjudicada a INAA para cubrir los gastos por el servicio de recaudación y su comisión)

Nota: Area A de Recolección en la Cuneta (ARC)
Area B de Recolección en la Cuneta (BRC)
Area de Punto común de Recolección (APR)

c.2 Otros Desechos

Meta Poblacional	Instituciones comerciales y negocios, así como todos los generadores de desechos municipales que recibirán los servicios de recolección
Cobros por Recolección de desechos	La tasa de recaudación de cobros es establecida de acuerdo al volumen del desecho, a como se muestra a continuación; Servicio de Recolección C\$363/ton (básicamente cubrirá los costos por los servicios de recolección, transporte y disposición final) Transporte Directo C\$222/ton (básicamente cubrirá sólo por los servicios disposición final)
Tasa de Recaudación	100%
Costo por la Tasa de Recaudación	0% (será recolectado con otros impuestos municipales)

d. Proyecciones de crecimiento para los Ingresos por Impuestos Municipales y el Presupuesto para el MDS

El presupuesto total que será asignado al MDS provenientes de los ingresos por impuestos municipales fue estimado de acuerdo con el aumento de los ingresos por impuestos y la proporción del presupuesto asignado a los servicios de limpieza.

d.1 Proyecciones sobre los Impuestos Municipales

d.1.1 Impuestos Municipales

El ingreso por impuesto municipal de la Alcaldía de Granada es dividido en 64% como impuesto municipal y 13% impuestos por servicio.

Pagos de impuestos provenientes de los establecimientos de negocios comprenden el 52% del impuesto municipal. Sin embargo, reformas fiscales proponen una disminución de la tasa impositiva municipal para lograr el 1% en el año 2000, siendo en la actualidad de 2%. En consecuencia, la alcaldía necesita compensar este déficit que resultaría de esta propuesta. Aunque no existe nada concreto todavía, la alcaldía, al parecer, se encuentra fortaleciendo el sistema de recaudación para los impuestos sobre la propiedad, impuestos sobre vehículos y cobros por servicios, con el propósito de asegurar los fondos requeridos.

d.1.2 Proyección sobre la Tasa de Crecimiento de los Ingresos por Impuestos

La tasa de crecimiento de los ingresos por impuestos fue estimada basada en los siguientes factores:

- efectos de los cortes en las tasas de impuestos para los negocios sobre las deducciones actuales al ingreso por impuesto (la parte del impuesto de negocios en los ingresos anuales)
- Cantidad máxima de recaudación para otros impuestos municipales (tasa de crecimiento potencial de los ingresos por impuestos y tasa potencial máxima de recaudación)

d.1.3 Efecto de los Cortes en las Tasas de Impuestos para los Negocios

Las tasas de impuestos sobre los negocios serán reducidas de la tasa actual de 2% a 1.5% en 1998, y hasta 1% para el año 2000; con el propósito de estimular las

actividades económicas y aumentar los ingresos anuales como resultado. El cuadro a continuación muestra los posibles escenarios que pueden resultar del corte sobre la tasa de impuestos.

Caso 1	Casi ningún impacto; el mismo aumento en la tasa de ingresos anuales puede esperarse en proporción al PIBR
Caso 2	Con los cortes sobre la tasa impositiva, cerca del 75% de la tasa anual de ingresos del Caso 1, en el año 2005, puede esperarse.
Caso 3	Con los cortes sobre la tasa impositiva, cerca del 50% de la tasa anual de ingresos del Caso 1, en el año 2005, puede esperarse.

d.1.4 Tasa de Crecimiento Potencial de los Ingresos por Impuestos

Mientras la tasa impositiva se mantenga constante, la tasa de crecimiento potencial de los ingresos por impuestos está básicamente influenciada por la tasa de crecimiento económico de la municipalidad. En este sentido, la tasa de crecimiento del PIBR de la Ciudad de Granada (6% desde 1995 hasta el año 2000, 5% para el período entre 2001-2005) estimada por el Equipo de Estudio fue adoptada como la tasa de crecimiento potencial para cada ingreso por impuestos.

d.1.5 La Tasa Potencial Máxima de Recaudación para los Ingresos por Impuestos

El Estudio determinó la tasa potencial de recaudación de impuestos, tomando el presupuesto (B) como potencial ingreso por impuestos y dividiéndolo (B/A) entre (A). La recaudación máxima potencial de ingresos sobre impuestos sobre vehículos, impuestos fijos sobre la propiedad y cargos por servicios fue estimada basada sobre datos que reflejan los ingresos anuales por los últimos 4 años, a como se muestra en el siguiente cuadro.

Impuestos Municipales	1995 Ingresos Actuales por Impuestos (A)	1994-1997 Presupuesto Máximo	Tasa de Recaudación (A/B)
Impuestos sobre vehículos	C\$376,000 (2.9%)	C\$1,105,000	0.34
Impuestos fijos sobre la Propiedad	C\$847,000 (6.5%)	C\$5,488,000	0.15
Cobros por servicios	C\$1,797,000 (15.5%)	C\$2,043,000	0.88

Nota: *Las cifras dentro de () son contribuciones a los ingresos anuales municipales

Teniendo en cuenta que la tasa potencial que puede ser recaudada de los vehículos y los impuestos fijos sobre la propiedad es baja, la meta para la tasa de crecimiento potencial del ingreso por impuestos debe ser más alta que la meta de crecimiento del PIBR. En consecuencia, un tasa potencial de recaudación de 70% será establecida como meta para los impuestos sobre vehículos e impuestos fijos sobre la propiedad para el año 2005.

d.1.6 Tasa de Crecimiento de los Ingresos por Impuestos

Basado en la tasa potencial especificada en la sección anterior, la tasa de crecimiento de los ingresos por impuestos fue estimada creando escenarios optimistas, moderados, y pesimistas, a como se muestra en el siguiente cuadro.

Impuesto Municipal	Tasa de Crecimiento de los Ingresos por Impuestos			Tasa Máxima de Recolección
	Escenario Optimista	Escenario Moderado	Escenario Pesimista	
Impuesto sobre Negocios	5.3%	2.9%	-1.7%	100%
Impuestos sobre vehículos	13.7%	12.9%	12.1%	70%
Impuesto fijo sobre la propiedad	16.3%	15.5%	14.6%	70%
Cargos por servicios/Otros	5.4%	5.4%	5.4%	90%
El promedio de cargos por servicios en total	6.7%	5.4%	3.4%	90%

d.2 Adjudicación de Presupuesto para el MDS proveniente de los Ingresos por Impuestos Municipales

A como se muestra en el siguiente cuadro, el presupuesto designado para los servicios para el MDS por los últimos 4 años gravita alrededor del 10%.

	1994	1995	1996	1997
Presupuesto para el MDS	8.4%	10.0%	11.5%	10.1%

Tomando lo anterior en consideración, los cambios en el porcentaje de adjudicación del presupuesto para los servicios para el MDS, fueron estimados a como se muestra a continuación.

Escenarios	Proporción de adjudicación del presupuesto
Escenario Positivo	Realizar un aumento anual del 0.2% sobre la proporción de adjudicación del presente presupuesto que es del 10%, la proporción de adjudicación del presupuesto para el año 2005 es estimada en 12%.
Escenario Moderado	Mantener la actual proporción de adjudicación del presupuesto; para el año 2005 esta proporción se mantendría en 10%
Escenario Pesimista	Reducir la presente proporción de adjudicación del presupuesto que es de 10% anual; la proporción de adjudicación del presupuesto alcanzaría 8% para el año 2005.

d.3 Tasa Financiera Interna de Retorno (TFIR)

La TFIR fue calculada para 9 casos ($3 \times 3 = 9$); que es producto de la combinación de los tres casos para la adquisición de fondos para cubrir los costos del proyectos (A: uso de un préstamo para cubrir completamente los gastos; B: recibir una donación para cubrir 90% de las inversiones para la construcción del sitio de disposición final, obtención de vehículos de recolección, y mejoramiento del MDO, C: recibir una donación para cubrir el 100% de los costos de construcción del sitio de disposición final, obtención de vehículos de recolección, y mejoramiento del MDO) y los tres escenarios para proyectar la adjudicación de presupuesto para el MDS. Los resultados son mostrados en el siguiente cuadro.

Cuadro 4-6: TFIR para Cada Caso Financiero de Estudio

Plan de Inversión	Proyección de Ingreso	Caso	TFIR (%)	I/E
Por Préstamo (Todos los Costos de Inversión)	Optimista	A-1	n.d.	0.7291
	Más Probable	A-2	n.d.	0.7046
	Pesimista	A-3	n.d.	0.5986
Donación (para 90% de las inversiones requeridas en el año 2000)	Optimista	B-1	16.4	1.2357
	Más Probable	B-2	4.7	1.1280
	Pesimista	B-3	-0.4	0.9875
Donación (para toda la inversión requerida en el año 2000)	Optimista	C-1	37.4	1.2938
	Más Probable	C-2	13.0	1.1766
	Pesimista	C-3	1.2	1.0391

Nota: I/E: Ingresos/Egresos

d.4 Flujo de Dinero y Rentabilidad

El flujo de dinero y un estado de ganancias y pérdidas para el caso C-2 fue realizado y mostrado a continuación. C-2 propone cubrir la totalidad de los costos de inversión para el año 2000 por medio de donaciones, una recaudación en conjunto de los cobros de recolección de desechos y cobros de abastecimiento de agua, y la tasa de crecimiento más apropiada de los ingresos por impuestos y el presupuesto de MDS.

Cuadro 4-7: Flujo de dinero del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales

Unidad : C\$ 1,000

	2000	2001	2003	2003	2004	2005	Total 2000-2005
a.1 Financiamiento							
Donación	47,018						47,018
Préstamo		853	0	67	853	0	1,773
Total	47,018	853	0	67	853	0	48,791
a.2 Ingresos							
Recolección y Disposición		2,211	2,403	2,598	2,822	3,065	13,099
Residentes		1,310	1,449	1,604	1,775	1,966	8,104
Comercial, etc.		901	954	994	1,047	1,009	4,995
Transporte por medios propios al lugar de disposición		194	194	194	203	203	988
Adjudicación de Presupuesto por parte de la alc. de Granada		1,885	1,980	2,079	2,183	2,292	10,419
Total		4,290	4,577	4,871	5,208	5,560	24,506
Entradas	47,018	5,143	4,577	4,938	6,061	5,560	73,297
b.1 Inversión	47,018	853	0	67	853	0	48,791
b.2 Gasto							
Sistema Existente		0	0	0	0	0	0
Sistema Propuesto							
Costos de O/M		2,348	2,524	2,528	2,534	2,709	12,643
Interés		4	9	9	13	18	53
Recaudación de Tarifas		65	72	80	89	98	504
Total		2,418	2,605	2,617	2,636	2,825	13,101
Desembolsos	47,018	3,271	2,605	2,684	3,489	2,825	61,892
c. Reservas	0	1,872	3,844	6,098	8,670	11,405	11,405

Cuadro 4-8: Estado de las Ganancias y Pérdidas del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema para el Manejo de DS Municipales

Unidad : C\$1,000

	2000	2001	2003	2003	2004	2005	Total 2001-2005
a. Ingresos		4,290	4,577	4,871	5,208	5,560	24,506
b. Costos							
b.1 Gastos		2,418	2,605	2,617	2,636	2,825	13,101
b.2 Depreciación		0	110	110	110	219	549
Costo Total		2,418	2,715	2,727	2,746	3,044	13,650
c. Ganancias		1,872	1,862	2,144	2,462	2,516	10,856

4.3.5 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de un Nuevo Sitio de Disposición en SJV

El Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de un Nuevo Sitio de Disposición para DS Municipales en SJV es estructurado siguiendo los lineamientos de los términos de referencia (TDR), presentados por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), que en su parte principal consiste de:

- Descripción del Proyecto
- Límites del Área de Influencia
- Situación Ambiental del Área de Influencia
- Análisis de los Impactos Ambientales
- Medidas de Mitigación
- Programa de Gestión Ambiental
- Proyecciones de la Calidad Ambiental en el Área de Influencia

a. Resultado de la EIA

Un nuevo sitio de disposición de DS Municipales de nivel 4 se ha planificado. Para minimizar su impacto en las áreas aledañas, varias medidas de mitigación fueron formuladas. Estas medidas mitigarán la gran mayoría de los impactos adversos causados por su construcción, operación, y cierre. En particular, la cantidad de lixiviados generados por el sitio de disposición deberá ser minimizada, tanto como sea posible. Lo que es más, la capa impermeabilizante en el fondo deberá impedir su infiltración y será recolectada por medio de tuberías de recolección de lixiviados que conducirán este líquido a una laguna de regulación y, posteriormente, será tratada en una laguna facultativa y una laguna de maduración, hasta lograr niveles permisibles de concentración. Por lo tanto, no se estima que exista alguna posibilidad de contaminación de aguas subterráneas en el sitio propuesto, a como ocurre en la actualidad en La Joya.

Impactos negativos (polvos, vibraciones, ruidos, y aumento del tráfico de volumen) causados por el tráfico de vehículos de recolección serán mitigados y, en efecto, la situación actual mejorará debido a la pavimentación del actual camino de acceso (Camino Granada-Santa Rosa).

Durante el período de operación del relleno y después de su cierre, la fisonomía del sitio cambiará, debido a que el trabajo de relleno implica alteraciones topográficas.

De cualquier manera, estos cambios no podrán ser observados desde el exterior debido a la presencia de la capa de amortiguamiento (zona buffer); y una vez que el relleno ha sido completado, se recubrirá con vegetación la cobertura final para mejorar el paisaje. Por tanto, ningún impacto negativo es previsto. En lo referente al plan de uso del suelo, después del cierre, se propone la construcción de un parque ecológico mediante la integración de la colina de aproximadamente 7.5 mts. de alto formada de desechos, con su entorno natural; es decir, en armonía con el pantano existente, y el Lago de Nicaragua. Esto no solamente acarreará mejoras ambientales, sino que también le será de beneficio a los residentes de áreas aledañas y todos los residentes de la Alcaldía de Granada, en general.

En el relleno sanitario, se realizará una cobertura de suelo diaria sobre los desechos y de esta forma, la proliferación de vectores transmisores de enfermedades puede ser substancialmente controlada y evitada. Por lo tanto, no se anticipa que el proyecto del relleno sanitario vaya a producir, como impacto negativo, la proliferación de vectores transmisores de enfermedades hacia la granja avícola San Felipe. Más bien, en la granja avícola, las actividades actuales y su situación ambiental ya están atrayendo algunos vectores de enfermedades (por ejemplo, ratas *Rattus rattus* son atraídas por la comida de las aves; además, los Zopilotes *Coragyps atratus* son atraídos por los residuos del procesamiento de las aves).

La política de prohibir a los pepenadores en el nuevo sitio de disposición, va a resultar en la pérdida de ingresos y medios de subsistencia para los mismos pepenadores y los intermediarios que operan en la actualidad en el sitio de disposición en La Joya; esto también resultará en una disminución de la cantidad de desecho reciclado, y un pequeño inconveniente para el sistema de reciclaje de la ciudad. Sin embargo, los impactos negativos son menores, ya que el número de pepenadores afectados no sobrepasa la cifra de 30. Más aún, se recomienda promover el reciclaje por medio de la separación en la fuente con el fin de mitigar estos impactos negativos y, también, mejorar la proporción de reciclaje.

Los asuntos más importantes, en lo concerniente a los positivos impactos que el proyecto pueda traer, son: 1) el actual sitio de disposición en La Joya (aunque fue mejorado substancialmente por el proyecto piloto), que continua infiltrando lixiviados, será cerrado, y 2) éste será reemplazado por un relleno sanitario de nivel 4 con una planta de tratamiento de lixiviados. Por sobre todas las cosas, ya que el actual sitio de disposición en La Joya se encuentra ubicado "aguas arriba" de los pozos de INAA, que son la principal fuente de agua para la ciudad de Granada en la actualidad, su cierre y traslado a un nuevo sitio de disposición, que no influenciará en ningún sentido el agua subterránea, es urgente. En este sentido, el beneficio experimentado por este proyecto es muy alto.

Se anticipa que debido a las medidas de mitigación, a ser implementadas en cada una de las etapas del proyecto (es decir, construcción, operación y cierre, y etapas posteriores al cierre), la calidad ambiental durante y después del proyecto es mantenida al menos igual que las condiciones actuales.

b. Obteniendo un Permiso Ambiental

Como fue establecido en el informe de EIA, el impacto negativo acarreado por la implementación del Proyecto para el Desarrollo de un Nuevo Sitio de Disposición de DS Municipales se encuentra dentro del nivel permisible y mínimo. Por otra parte,

existe una variedad de impactos benéficos para las CSU derivados del proyecto para la ciudad de Granada; por ejemplo, el cierre del sitio de disposición en La Joya que tiene un alto potencial de causar serios impactos negativos al ambiente mediante la contaminación de las aguas subterráneas. Por lo anterior, el proyecto deberá ser ejecutado de acuerdo con el cronograma de trabajo establecido en el Plan de Implementación. Entonces, le corresponde a la Alcaldía de Granada, que es la proponente del Proyecto para el Desarrollo de un Nuevo Sitio de Disposición de DS Municipales en SJV, entregar el informe de EIA y obtener el permiso ambiental en cumplimiento con la "Regulación de Permisos y EIA (Decreto No. 45-94)" con el propósito de ejecutar el proyecto lo más pronto posible.

4.3.6 Evaluación del Proyecto

La evaluación del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de MDS Municipales fue realizada desde la perspectiva técnica, social, ambiental, financiera, y económica.

a. Evaluación Técnica

Los sistemas técnicos propuestos en los proyectos priorizados están principalmente constituidos por dos sub-sistemas; ellos son, en primer lugar un sistema de disposición final, y en segundo término, un sistema de recolección y transporte, el que es básicamente el mismo que el actual sistema. Por lo tanto, la evaluación técnica fue realizada teniendo en cuenta si los sistemas técnicos propuestos pueden ser apropiadamente operados, administrados, y mantenidos.

a.1 Sistema de Recolección y Transporte

No existe ningún problema en continuar con el "Sistema de Recolección en la Cuneta" el que ha sido realizado sin ningún tipo de problemas, incluso en las áreas urbanas de la Municipalidad de Granada en la actualidad.

En lo concerniente al sistema de recolección en un punto común, el que fue introducido en el APU, la principal preocupación es determinar si se puede obtener la cooperación de los residentes. En este sentido, los proyectos pilotos confirmaron que la cooperación de los residentes puede ser obtenida, si bahías de recolección son instaladas en un radio de 50 mts. de sus casas, y los métodos de descarga son plenamente explicados a ellos. Por lo tanto, los problemas serían resueltos tomando en consideración la ubicación de las bahías de recolección con respecto a las casas de los residentes y explicándoles los métodos de recolección a ellos.

La principal preocupación para introducir camiones compactadores para servir como vehículos de recolección es la capacidad de mantenimiento existente (en especial, para sistemas hidráulicos). En las principales ciudades de Nicaragua, en especial Managua y León, la mayoría de los vehículos de recolección son camiones compactadores y las habilidades para proveer mantenimiento a estos equipos ya existen en estas ciudades. Por lo tanto, si los ingenieros de mantenimiento para los vehículos de recolección de la Alcaldía de Granada reciben capacitación en estas ciudades, ellos(as) podrían adquirir las habilidades para proveer el mantenimiento necesario. Lo que es más, los mecánicos del MDO, que estarían a cargo del mantenimiento de los camiones compactadores, lidian en la actualidad con y proveen mantenimiento a sistemas hidráulicos más complicados, por ejemplo el cargador frontal y la motoniveladora. En vista de lo anterior, no existe ningún inconveniente para que ellos adquieran estas

habilidades. Camiones volquetes, en vez de camiones compactadores, se han planificado para ser usados en la remoción de desecho ilegalmente vertido y suelo sedimentado, los que usualmente causan averías a los sistema hidráulicos.

En total seis vehículos recolectores necesitan ser operados en el año 2001 y ocho en el año 2005, de forma tal que sólo cuatro vehículos deberán ser adicionalmente operados. Se concluye que ellos deben ser capaces de operar y mantener este pequeño número adicional de vehículos.

Como se mencionó anteriormente, los mecánicos que trabajan actualmente en el taller del MDO tienen ya, cierta habilidad técnica para mantener el equipo. Sin embargo, las instalaciones y equipo de reparación del taller existente son extremadamente deficientes. Entonces, el sistema de mantenimiento y operación del MDO para los vehículos de recolección y equipo del relleno deberá ser fortalecido, por medio del mejoramiento de las instalaciones del MDO. Para lograr lo anterior, se deberán implementar obras tales como instalar una loseta de concreto en el patio de operaciones, mejorar la iluminación, y también procurar equipo de reparación y herramientas.

a.2 Barrido de las Calles

El barrido de las calles deberá ser básicamente realizado manualmente, a como es hecho en la actualidad; en este proceso ningún problema operacional ó de mantenimiento surge.

a.3 Disposición Final

El método de disposición final en Granada ha mejorado, a través del proyecto piloto en La Joya, dónde se progresó de un sistema de vertido a cielo abierto por uno de descarga controlada con cobertura casual de suelo (nivel 1). Sin embargo, para el Proyecto de Desarrollo de un Nuevo Sitio de Disposición DS Municipales en SJV, se pretende mejorar el nivel del método de disposición, de un sólo salto, para alcanzar un nivel 4 (es decir, capa impermeabilizante y recolección y tratamiento de lixiviados). La situación anterior, supone no sólo mayores problemas financieros, sino también técnicos. En vista de lo anterior, asuntos técnicos claves y sus contramedidas son resumidos en el siguiente cuadro.

Cuadro 4-9: Asuntos Claves y sus Soluciones para Implementar un Relleno Sanitario de Nivel 4

Asuntos Claves	Soluciones
Disponibilidad de suelo de cobertura	El estudio geológico, en el sitio propuesto, reveló que la capa superior del sitio está compuesta por arcilla, limo ó arena. Cualquiera de ellos puede ser utilizado como suelo de cobertura. Por lo tanto, puede ser obtenido en el mismo sitio y no hay necesidad de localizar bancos de préstamo.
Disponibilidad de material arcilloso para la capa impermeabilizante	Material arcilloso con coeficiente de permeabilidad de 10^{-7} (cm/sec) puede ser obtenido 20 km al nordeste de el sitio propuesto para la construcción de la estructura.
Construcción de una capa impermeabilizante	Un contratista extranjero con experiencia en la construcción de capas impermeabilizantes (o un contratista nacional con habilidades ingenieriles relevantes) es indispensable para la construcción.
Construcción de una estructura para tratamiento de lixiviados	Un contratista extranjero con experiencia en la construcción de estructuras de tratamiento de lixiviados (o un contratista nacional con habilidades ingenieriles relevantes) es indispensable para la construcción.
Operación de una estructura para tratamiento de lixiviados	Un experto extranjero con experiencia en la operación de estructuras de tratamiento de lixiviados (o un nacional con experiencias relevantes) es indispensable para la operación.
Operación de un relleno de nivel 4	Expertos extranjeros con experiencia en la operación de rellenos de nivel operativo 4 (o nacionales con experiencias relevantes) son indispensables para la operación.

A como es establecido anteriormente, para la operación y mantenimiento de un relleno de nivel 4, asistencia extranjera, no sólo para el financiamiento, sino también para los aspectos técnicos son indispensables. Sin embargo, se debe considerar que las experiencias de Granada aprendidas en la construcción, operación, y mantenimiento de un relleno sanitario de nivel 4 serán conocimientos técnicos invaluable, no sólo para la ciudad de Granada, sino también para muchas ciudades en Nicaragua que enfrentan los problemas de contaminación de aguas superficiales y aguas subterráneas debido a los vertederos municipales.

a.4 Conclusión de la Evaluación Técnica

Evaluando todos los aspecto técnicos, se anticipa que será difícil para la alcaldía de Granada, con el nivel técnico que posee en la actualidad, hacerle frente sola a la construcción, operación, y mantenimiento del relleno sanitario de nivel 4. Sin embargo, se cree que este tipo de tecnologías (nivel 4) van a predominar en Nicaragua debido a la necesidad de preservar las CSU y para evitar la contaminación de los valiosos recursos hídricos. En este sentido, asistencia externa (tanto en el aspecto financiero como el técnico) debe ser procurada para resolver estos problemas.

Por otra parte, los sistemas técnicos propuestos, con la excepción de los relacionados al relleno sanitario de nivel 4, no son complicados y son apropiados para el nivel técnico existente en la alcaldía de Granada.

b. Evaluación Social

El Proyecto para el mejoramiento del MDS municipales, acarreará varios beneficios. Los beneficiarios del proyecto, recibiendo por primera vez de los servicios de recolección (que mejorará sus CSU), alcanzarán una cifra de aproximadamente 54,000

personas. Como efecto directo del mejoramiento de la recolección de desechos, se producirán menos obstrucciones al drenaje debido a la basura acumulada; lo anterior resultará en una disminución de la frecuencia y las áreas de inundación; y por lo tanto, esto conllevará a un aumento en la vida útil de los caminos, reducción de los gastos para mantenimiento de los caminos y disminución de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Además, el mejoramiento de las CSU y de la estética de la ciudad provocará varios impactos positivos; por ejemplo, incentivará la inversión extranjera y la nacional, promoverá la industria turística y elevará el valor de la propiedad en la ciudad.

En la actualidad, donde el servicio de recolección es insuficiente, basureros ilegales en los arroyos cercano y terrenos baldíos son frecuentemente observados. En el APU, principalmente compuesta por residentes de bajos ingresos, y donde entre otras cosas, no existe un servicio de recolección, predominan los basureros ilegales. La encuesta realizada durante los proyectos pilotos confirmó que si un servicio de recolección confiable y regular es proveído, los basureros ilegales disminuirán definitivamente. Esto ilustra que al implementar este proyecto, las CSU de las áreas de bajos ingresos mejorarán considerablemente y, como resultado, contribuirá a eliminar la injusticia social.

Los sistemas técnicos propuestos, con la excepción del sistema de punto común de recolección para el APU y el relleno sanitario de nivel 4, ya han sido ampliamente aceptados por los ciudadanos de Granada, por lo tanto se consideran socialmente compatibles. En lo referente al sistema de punto común de recolección, los proyectos pilotos confirmaron que la cooperación de los residente puede ser lograda si se provee educación pública y trabajos de publicidad son realizados. En lo concerniente a la introducción de un relleno sanitario, un experimento sobre la Operación de un Relleno Sanitario en el sitio de disposición de La Joya fue diseñado para mejorar la situación existente, de un vertedero a cielo abierto, al de un relleno sanitario de nivel 1. Como parte del experimento, se realizaron encuestas, al mismo grupo de personas que visitó el sitio actual de disposición en La Joya, antes y después de realizado el experimento. Lo anterior, con el objetivo de evaluar cuantitativamente el impacto del proyecto de mejoras. El resultado mostró que todos apreciaron que el sitio de disposición había mejorado. Además se debe considerar que un relleno sanitario de nivel 4 mejorará más significativamente las áreas aledañas que un relleno de nivel 1. Por lo tanto se concluye que la introducción de un relleno sanitario será bien recibido por los ciudadanos y es socialmente aceptable.

c. Evaluación Ambiental

Aunque la implementación del Proyecto de Desarrollo de un Nuevo Sitio de Disposición de DS Municipales en SJV acarreará varios impactos al ambiente, la EIA concluyó que los impactos positivos proyectados son más numerosos que los impactos negativos proyectados, además, todos los impactos negativos proyectados pueden ser mitigados, dentro de los límites permisibles, al realizar una variedad de medidas de mitigación.

d. Evaluación Financiera

1. De acuerdo con la EOP, la voluntad de pago de los ciudadanos de la ciudad de Granada es C\$8.54 por mes por casa. Esta evaluación financiera emplea tres categorías para las tarifas de recolección doméstica: una tarifa alta de

C\$15/mes/domicilio, una tarifa promedio de C\$10/mes/domicilio y una tarifa baja de C\$5/mes/domicilio; estas tarifas están basadas en los cobros actuales. En consecuencia, los beneficiarios son divididos en tres categorías, los que representan un 40%, 30%, y 30% del total de la población servida. La tarifa de recolección para categorías determinadas como no-domésticas, son regidas por el Principio de que el Beneficiario debe Pagar, y dicha tarifa es establecida en C\$362.00/ton.

2. Si un préstamo es adquirido para cubrir los costos de la totalidad del proyecto, la I/E sería menos de 1 y la TFIR calculada indica que el proyecto sería financieramente infactible.
3. Si una donación es recibida que cubra el 90% de las inversiones requeridas para el año 2000, solamente el caso B-1, en el que se proyecta un ingreso "optimista", fue calculado en incurrir en una TFIR de (16.4%) que es más alta que la tasa de cierre (8.5%).
4. Si una donación es recibida que cubra enteramente la inversión requerida para el año 2000, el caso C-2 (donde se proyecta el aumento de las tasas impositivas municipales y el presupuesto municipal es más probable) se calcula que produce una TFIR (13%), que es más alta que la tasa de cierre. En este caso, el estado de ganancias y pérdidas sería positivo y una reserva interna de C\$11 millones puede ser acumulada para el año 2005; lo que le permitiría a Granada proveer independientemente para las inversiones requeridas después del año 2005.

e. Evaluación Económica

La evaluación económica es realizada usando la Tasa Económica Interna de Retorno (TEIR) como base. La TEIR fue calculada usando el costo total del proyecto, que es determinada al revisar irregularidades en los precios del mercado interno basado en precios económicos, y los beneficios totales del proyecto, que tomó en consideración los beneficios ambientales.

De los casos en A, que propone la adquisición de un préstamo para cubrir todos los costos del proyecto, la TEIR fue calculada sólo para A-2, que propone un recaudación en conjunto de los cobros de abastecimiento de agua y recolección de desechos; además, propone un crecimiento de los ingresos por impuestos y de la adjudicación del presupuesto para el MDS.

La TEIR fue calculada en 4.6%, tomando la tarifa pagada por los residentes en la actualidad como beneficio. Aunque es menor que la tasa de cierre, los gastos del proyecto no causarán déficits, ya que los ingresos sobrepasarían los gastos. Para el caso que sólo se considere la voluntad de pago de los beneficiarios como beneficio, la TEIR fue estimada en 2.8%.

El calculo, que tomó en consideración los beneficios ambientales (por ejemplo, mejoramientos en la salud pública y la sanidad, aumento del valor de la propiedad, y aumento en el consumo debido al desarrollo de la industria turística), resultó en una TEIR de 13.3%. Debido a que excede la tasa de cierre, la implementación del proyecto se presume que contribuye al desarrollo económico nacional.

f. Evaluación Total

Como evaluación total, se concluye que la implementación del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de MDS Municipales es factible desde el punto de vista técnico, social, ambiental, financiero, y económico; teniendo en cuenta que es una condición para la conservación de las CSU y la salud pública de la Alcaldía de Granada, y para el desarrollo sostenible de las actividades municipales.

4.4 E/F-2: Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU

4.4.1 La selección de las Comunidades Modelos

a. Condiciones Actuales del Area Periférica Urbana (APU)

La mayoría de las áreas donde el sistema de alcantarillado no se proyecta a ser proveído por INAA en el año 2010 de acuerdo al plan de desarrollo del alcantarillado, son asentamientos sin planificación en los alrededores de la ciudad, es decir, Areas Periféricas Urbanas (APU). En estas áreas, la infraestructura de las CSU es muy deficiente; y es esencial mejorar, de una manera integral, cuatro sectores como son el manejo de desechos sólidos municipales, drenaje pluvial, abastecimiento de agua, y manejo de aguas residuales domésticas con el objetivo de mejorar las CSU del APU. En consecuencia, las comunidades clasificadas como C₁, C₂, C₃, y C₄ (con un área total de 200 ha) de acuerdo a la clasificación comunitaria de INAA para el sistema de alcantarillado sanitario, fueron seleccionadas y un levantamiento topográfico fue realizado.

El tamaño de las áreas, población actual, y densidad poblacional de la comunidad fueron sujetas al estudio del APU, además, la proyección futura a como es establecida en el Plan de INAA es mostrado en el siguiente cuadro.

Cuadro 4-10: Población y Densidad Poblacional de la Comunidad Modelo

Zona	Área (ha)	1995		2000		2005		2010	
		Población (personas)	Densidad Poblacional (personas/ha)						
C ₁	33	4,997	153	5,466	167	5,979	183	6,658	204
C ₂	31	3,992	130	4,608	150	5,319	173	6,251	204
C ₃	67	7,789	117	8,471	127	9,213	138	10,201	153
C ₄	60	868	14	1,899	31	4,147	69	9,224	153
Total	191	17,646	92	20,444	107	24,658	129	32,334	169
Áreas sujetas al Sistema de Alcantarillado	559	53,525	96	59,652	107	66,698	119	74,266	133

b. Selección de la Comunidad Modelo

La infraestructura relacionada a las CSU en la comunidad sujeta al estudio del APU es insuficiente con la excepción del sistema de abastecimiento de agua. Sin embargo, la densidad de las comunidades modelo es más alta que las otras áreas sujetas a la provisión del sistema de alcantarillado sanitario, con la excepción de C₄. Lo que es más, la densidad poblacional en el área distrital de Tokio en 1995, cuya alta densidad

poblacional es bien conocida, es de 128 personas/ha. Esto muestra que la densidad poblacional de la comunidad modelo es alta y cualquier impacto de la infraestructura deficiente de las CSU es significativo.

Las áreas C₁, C₂, y C₃ tienen caminos sobre los que las construcciones de instalaciones de tratamiento de aguas residuales *In-Situ* y la instalación de drenaje pluvial pueden ser planificados. Tales planes no son posibles para el área C₇, ya que no tiene caminos.

En consecuencia, las áreas C₁, C₂, y C₃ fueron seleccionadas como comunidades modelo sujetas al "Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU" (referirse a la Figura 4-5). En el P/M, los mejoramientos para las CSU en el año 2010 para estas áreas son establecidos como metas. Estas áreas donde el mejoramiento de las instalaciones serán completadas para el año 2005, comenzando en el año 2001 son sujetas del E/F. Esto es basado en la suposición que la proporción de mejoramiento aumenta regularmente para el año 2010.

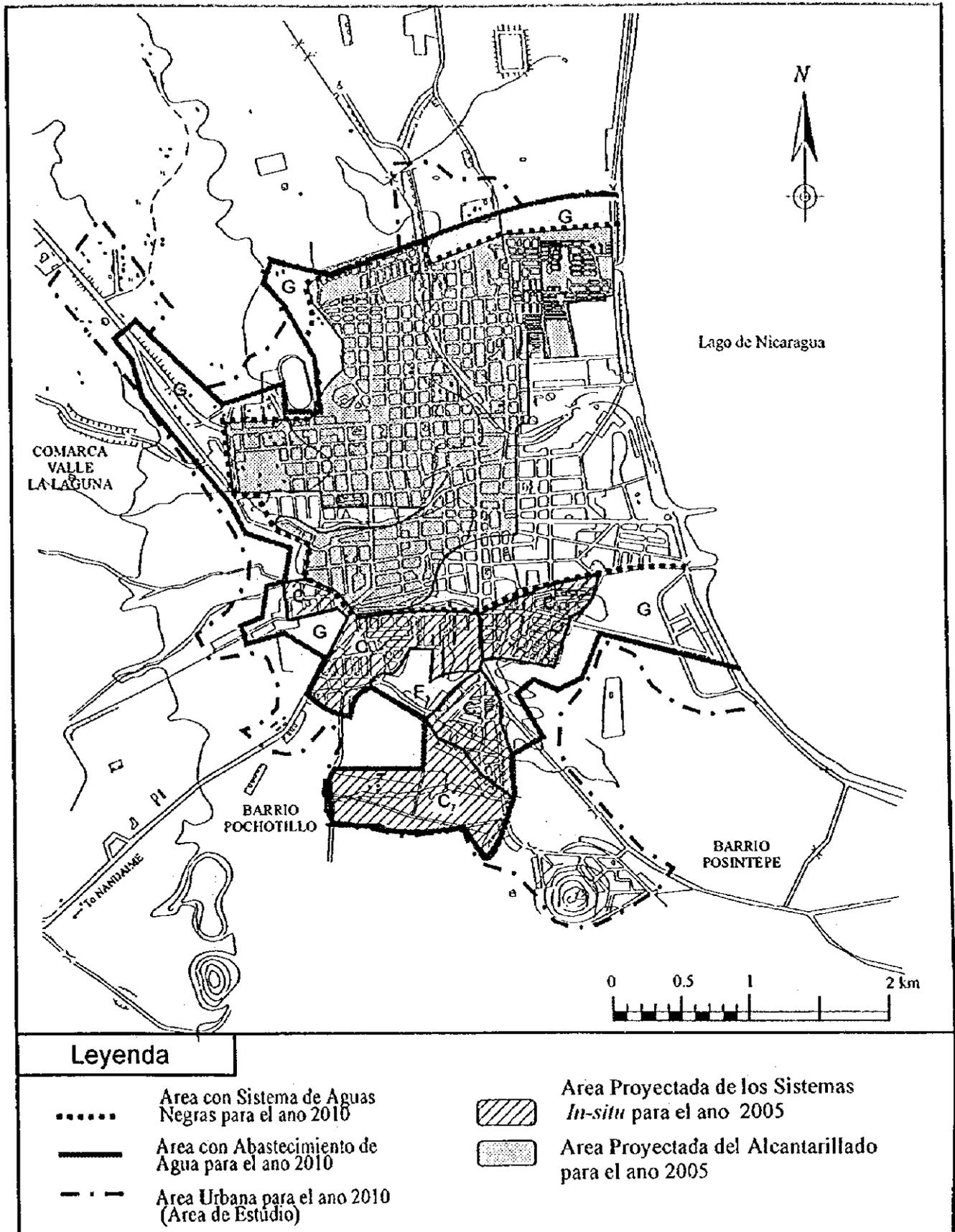


Figura 4-8: Ubicación de la Comunidad Modelo

4.4.2 Lineamientos para el Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas al Mejoramiento de las CSU

a. Meta

Es esencial mejorar, de una manera integral, cuatro sectores tales como el manejo de desechos sólidos, manejo de abastecimiento de agua, manejo de aguas residuales domésticas, drenaje pluvial, con el fin de mejorar las CSU de la comunidad modelo. Estructuras de tratamiento de aguas residuales *In-Situ* necesitan ser construidas para una comunidad de pequeño tamaño, de la forma de tratamiento por bloque (compuesto por un grupo de varias decenas de casas). En el "Proyecto de las Comunidades Integradas para el Mejoramiento de las CSU", es importante prestar atención al hecho que el mejoramiento de la instalación resulta posible sólo cuando se ha logrado consenso entre los residentes del tratamiento por bloque para la construcción de la estructura.

El Proyecto de las Comunidades Integradas para el Mejoramiento de las CSU tiene como meta mejorar cada una de las siguientes áreas; sistema de abastecimiento de agua, manejo de desechos sólidos municipales, tratamiento de aguas residuales domésticas, y proyecto para el drenaje pluvial, se muestran en el siguiente cuadro las metas.

Cuadro 4-11: Cifras Meta para el Proyecto de las Comunidades Integradas para el Mejoramiento de las CSU

Punto	Unidad	1997	2001	2002	2003	2004	2005
Población de la Municipalidad de Granada	persona	107,795	130,349	134,520	138,825	143,267	147,830
Población del área de Estudio	persona	76,250	100,382	103,795	107,330	110,979	114,760
Población en la comunidad modelo	persona	17,484	18,938	19,331	19,724	20,118	20,511
Población para el Mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua							
Población que el sistema de abastecimiento de agua sirve	persona	17,484	18,938	19,331	19,724	20,118	20,511
Cobertura del abastecimiento de agua (a la población)	%	100	100	100	100	100	100
Población sujeta al Mejoramiento (aumento de población)	persona	0	393	786	1,179	1,573	1,966
Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Recolección							
Población que el servicio de recolección sirve	persona	17,484	18,938	19,331	19,724	20,118	20,511
Cantidad de Desecho descargado	ton/día	7.8	13.8	14.3	14.8	15.3	15.8
Tasa de recolección de desechos	%	82	100	100	100	100	100
Cantidad de Desechos Recolectados	ton/día	6.4	13.8	14.3	14.8	15.3	15.8
Establecimiento de un Sistema de Tratamiento <i>In-Situ</i> para las aguas residuales domésticas							
Población Servida	persona	300	2,311	4,622	6,933	9,244	11,555
Número de comunidades para el tratamiento colectivo	comunidad	1	17	34	52	70	88
Cobertura (a la población)	%	1.7	12.2	23.9	35.2	45.9	56.3
Proyecto para el Mejoramiento del Drenaje Pluvial							
Población Beneficiada	persona	0	2,311	4,622	6,933	9,244	11,555
Longitud del drenaje extendido (pavimentación de caminos)	km	0	1.3	2.5	3.8	5.1	6.4

b. Lineamientos para el Proyecto de las Comunidades Integradas para el Mejoramiento de las CSU

El cuadro que se presenta a continuación muestra los lineamientos del proyecto para lograr las metas propuestas en el Cuadro 4-12.

Cuadro 4-12: Lineamientos para el Proyecto de las Comunidades Integradas para el Mejoramiento de las CSU

Proyecto	Lineamiento															
1. Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua	Las comunidades modelos se encuentran ubicadas en áreas donde el abastecimiento de agua ya es proveído. La cobertura de abastecimiento de agua es 100% en la actualidad y así debe ser en el futuro. En consecuencia, INAA debe planificar para hacerle frente al incremento poblacional en las comunidades modelos, cada año.															
2. Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Recolección de Desechos	El sistema de punto común de recolección, con una frecuencia de recolección de dos veces por semana, es adoptado para el Proyecto de las Comunidades Integradas para el Mejoramiento de las CSU.															
3. Proyecto para el Establecimiento de un Sistema de Tratamiento <i>In-Situ</i> de las Aguas Residuales Domésticas (referirse a las Figura 4-9, Figura 4-10, y Figura 4-11)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un sistema de tratamiento <i>In-Situ</i> para las aguas residuales domésticas deberá ser construido para el año 2005 (comunidades con tratamiento: 88, población sujeta a tratamiento: 11,555, estructuras de tratamiento: 88, extensión total de tubería: 11.6 km. 2. El sistema de tratamiento colectivo <i>In-Situ</i> comprende varias decenas de casas como una sola unidad de tratamiento. 3. Partes principales de la estructura: cajas de registro, alcantarillado (PVC de 100mm y 150 mm de diámetro), pozo de visita, Tanque Séptico, Zanja de Infiltración. 4. Calidad del Agua sujeta a Tratamiento <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Agua Cruda</th> <th>Meta</th> <th>Tanque Séptico</th> <th>Trinchera de Infiltración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Remoción de DBO</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>55 - 77%</td> <td>55 - 77%</td> </tr> <tr> <td>DBO (mg/l)</td> <td>340</td> <td>110</td> <td>153 - 102</td> <td>77 - 51</td> </tr> </tbody> </table> 		Agua Cruda	Meta	Tanque Séptico	Trinchera de Infiltración	Remoción de DBO	-	-	55 - 77%	55 - 77%	DBO (mg/l)	340	110	153 - 102	77 - 51
	Agua Cruda	Meta	Tanque Séptico	Trinchera de Infiltración												
Remoción de DBO	-	-	55 - 77%	55 - 77%												
DBO (mg/l)	340	110	153 - 102	77 - 51												
7. Proyecto para el Mejoramiento del Drenaje Pluvial (referirse a la Figura 4-12, 4-13)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejoramiento de la pavimentación de caminos con concreto/adoquines con una longitud de 6,370 m, que también sirve como drenaje pluvial, e instalación de 10 salidas de descarga para el año 2005. 2. En lo referente a caminos que sirven como drenaje pluvial, 3 tipos de anchura de caminos (4m, 5m, 6m) son adoptados en dependencia de su importancia. 															
8. Sistema Organizacional para promover el Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un comité de dirección para promover el Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU • Formar un grupo de trabajo entre INAA, la Alcaldía de Granada, y MINSAs/SILAS respectivamente para promover el Proyecto de las Comunidades Modelo Integradas para el Mejoramiento de las CSU. 															

Nota: Una vez considerada la forma de lograr el consenso comunitario y la O&M del sistema de tratamiento de ARD, se planificó cada cuadra (que es la unidad comunitaria vecinal más pequeña) como la unidad de tratamiento. Por otra parte, si varias cuadras acuerdan crear una comunidad de tratamiento, el costo unitario de construcción (por casa) de la estructura de tratamiento puede ser reducido; no siendo así para los costos por tubería (ver Anexo R). Por lo tanto, si se logra un consenso entre varias comunidades y un sistema de O&M puede ser establecido, es deseable tener un sistema de tratamiento de ARD que comprenda varias cuadras, con el propósito de reducir los costos.

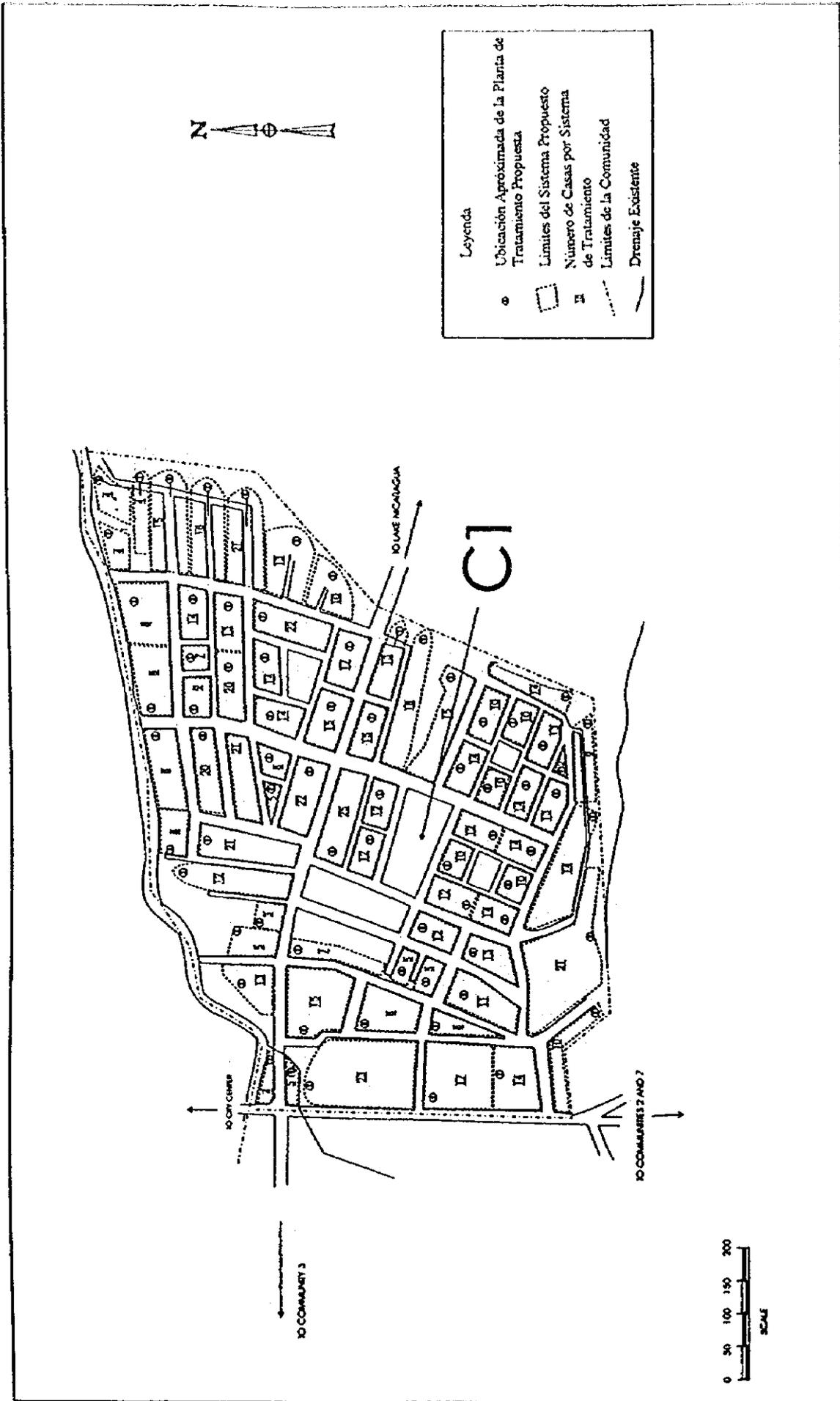


Figura 4-9: Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas (1)

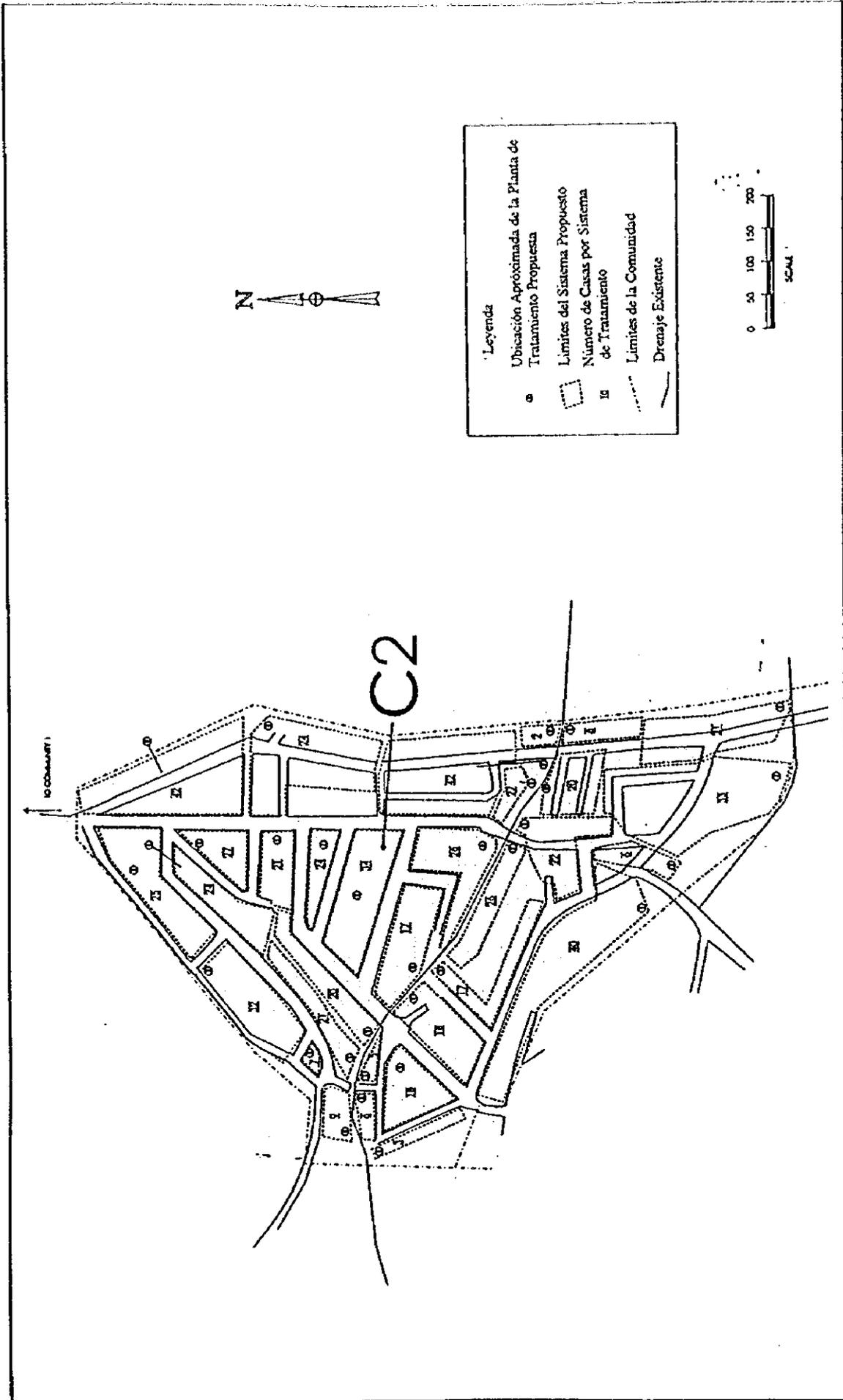


Figura 4-10: Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (2)

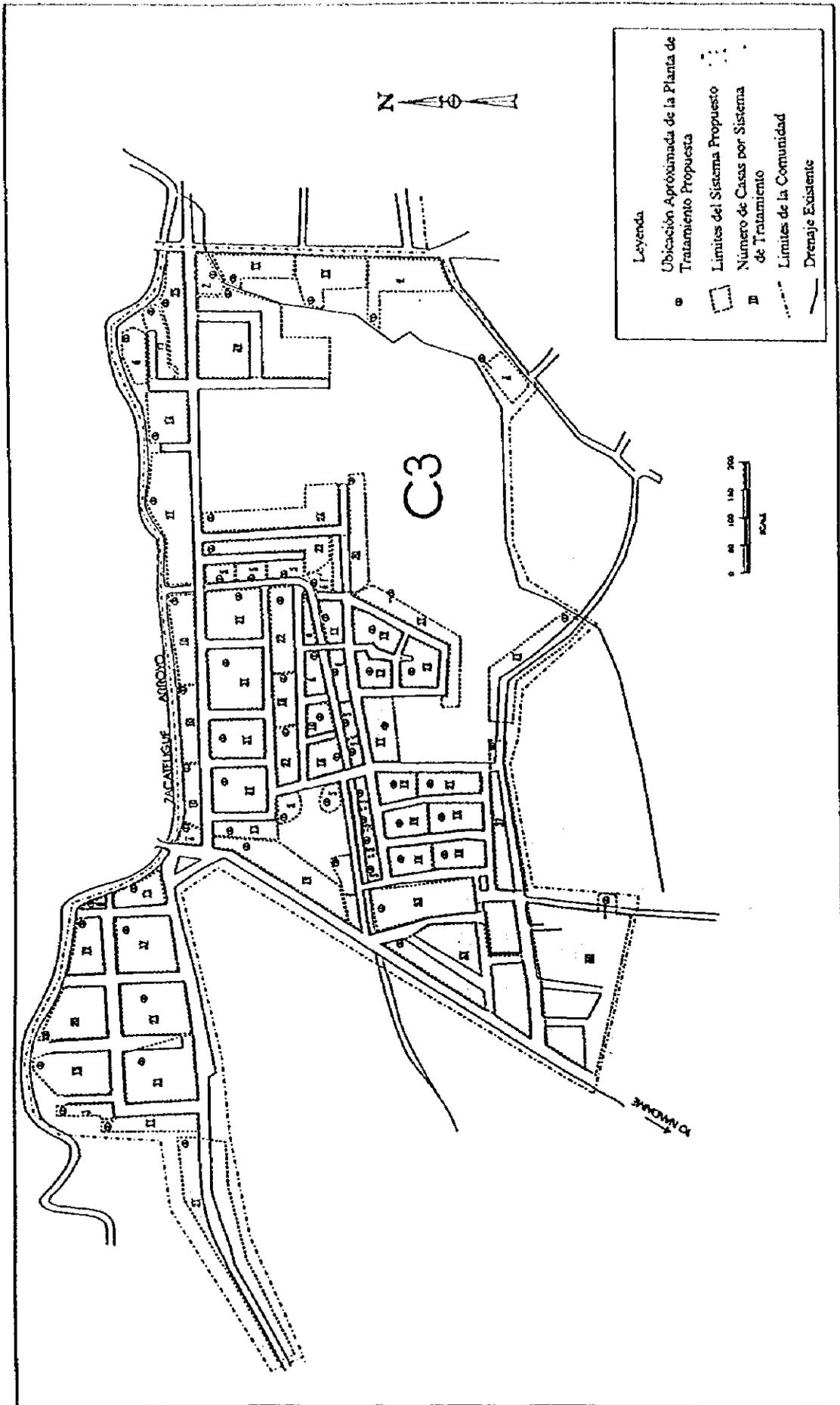


Figura 4-11: Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (3)

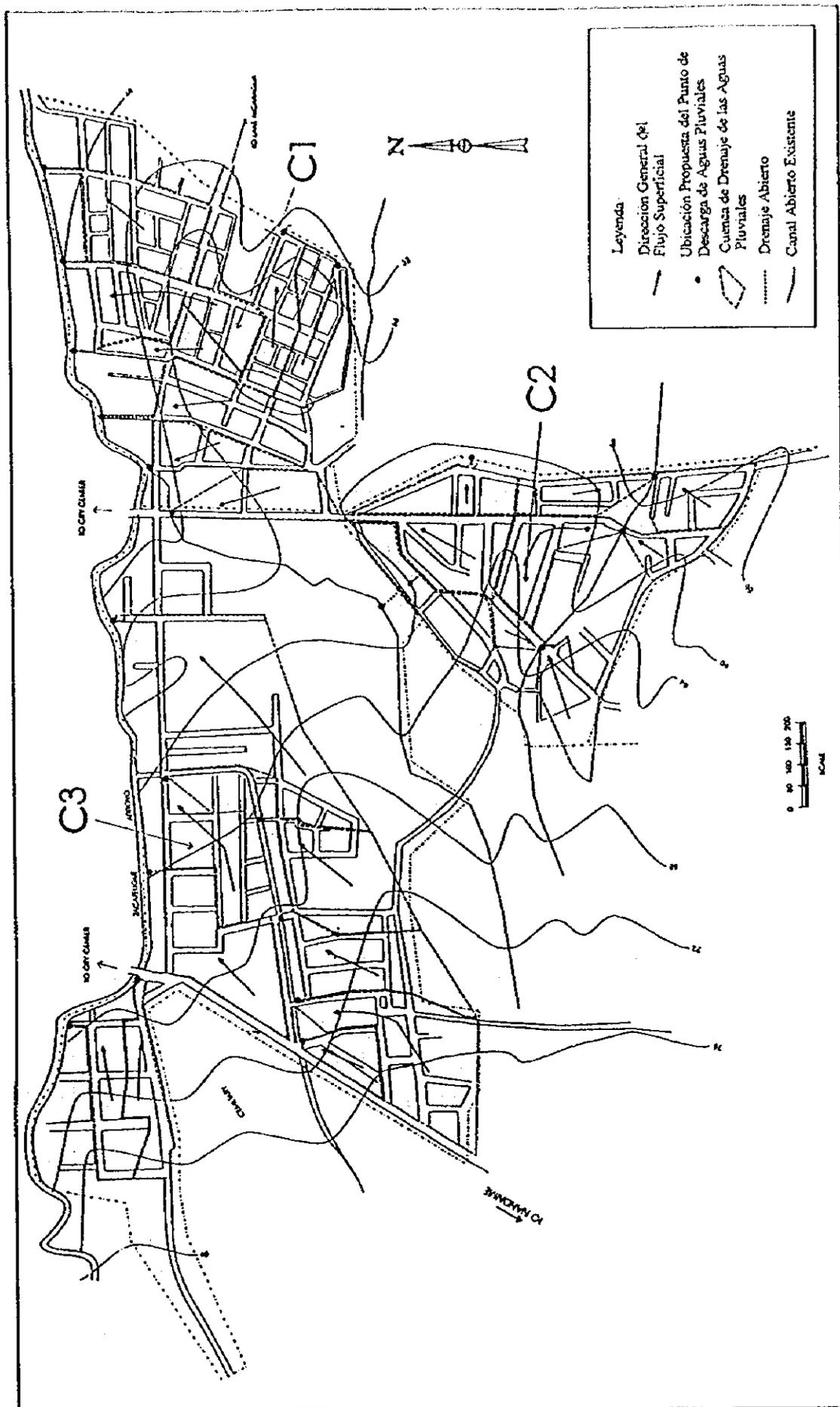


Figura 4-12: Proyecto para el Mejoramiento del Drenaje Pluvial (1)

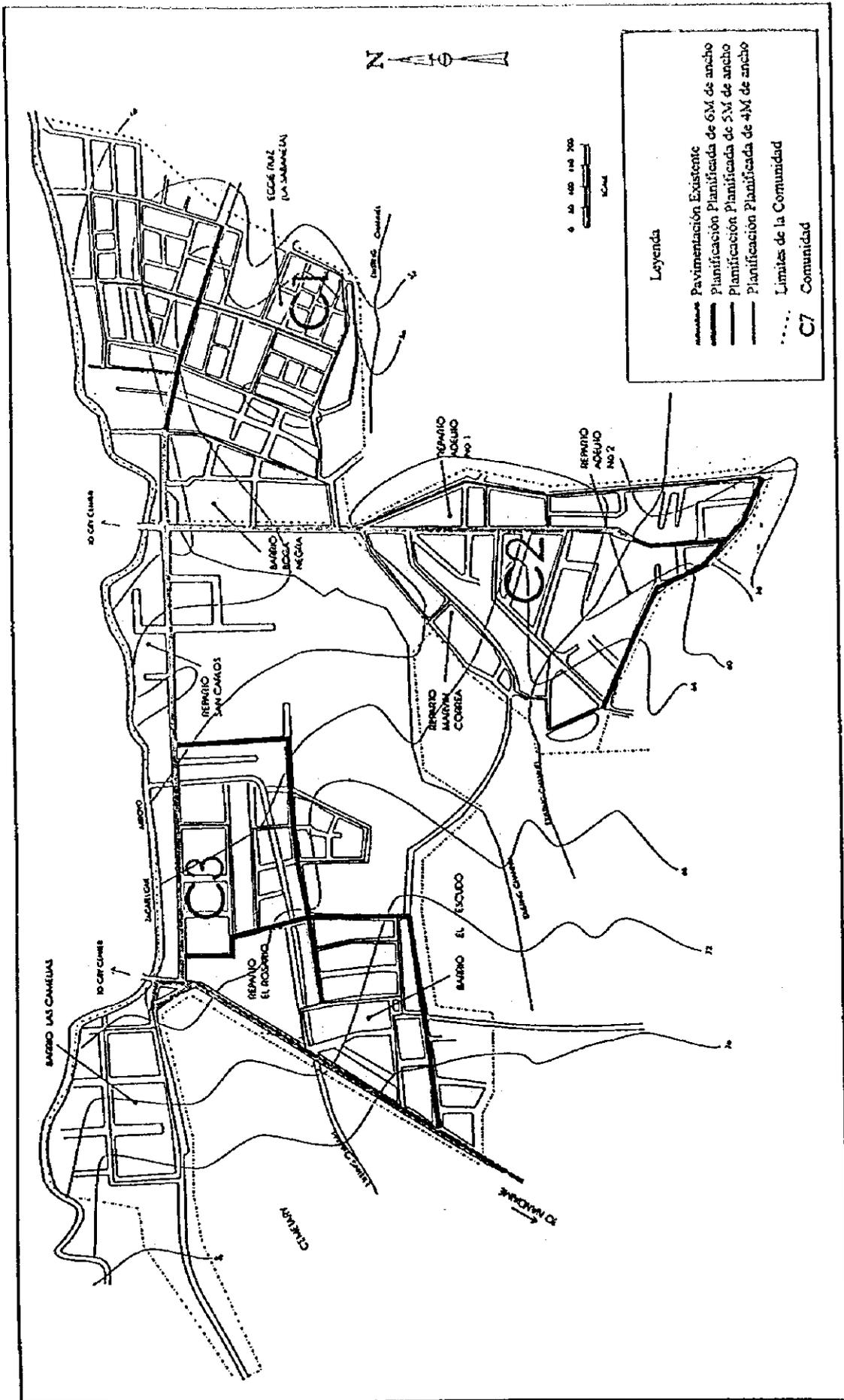


Figura 4-13: Proyecto para el Mejoramiento del Drenaje Pluvial (2)

4.4.3 Sistema Institucional

a. Proyecto para el Establecimiento de un Sistema de Tratamiento *In-Situ* de Aguas Residuales Domésticas

a.1 Papel de las Instituciones Relacionadas al Asunto

La comunidad modelo va a requerir 176 sistemas para el tratamiento y recolección *In-Situ* de ARD para acomodar una población estimada de 23,110 habitantes en el año 2010. Este proyecto necesitará de una inversión de US\$3,320,000 y fondos que alcanzan US\$330,000 para cubrir costos operacionales durante este período.

Teniendo en cuenta que la población de la localidad no puede generar todos los costos de inversión, fondos externos serían necesarios; sin embargo, los beneficiarios deben pagar por los gastos de operación; el público debe ser motivado a hacerlo. Reformas institucionales deben ser iniciadas con el propósito de procurar los fondos y administrar donaciones que provengan del exterior, asimismo, se debe comenzar a motivar a la población para pagar por los costos operacionales.

El proyecto sería denominado "Programa Especial de las Comunidades Modelo" (PECM) y sería un proyecto en conjunto entre INAA, la alcaldía, el MINSAs/SILAIS. Las tres autoridades crearían un comité de dirección, donde cada miembro del comité trabajará en su campo de especialidad, pero buscando como alcanzar el objetivo común. Esto significa que el INAA será el cuerpo ejecutor que manejará el sistema de tratamiento *In-Situ* para ARD, pero la alcaldía y MINSAs/SILAIS serán indispensables para concretar el PECM. El presidente del comité de dirección será elegido anualmente de entre los miembros del comité y una secretaria ejecutiva debe ser empleada.

El sistema de tratamiento *In-situ* en un área dada debe ser integrado con un sistema especial de drenaje que sería manejado por la alcaldía. El comité de dirección debe supervisar los dos sistemas; dado que los dos necesitan integración técnica y social, así como fondos externos.

La ubicación del sistema de tratamiento *In-Situ* es dependiente de la topografía, del diseño y distribución de las casas, y de su aceptación por parte de la comunidad a ser servida. Cada comunidad debe estar involucrada en el PECM, ya que serán ellas las que pagarán por los servicios y le darán mantenimiento a las estructuras. La tarea conjunta de las tres autoridades servirá para motivar a la comunidad a integrarse al proyecto; este paso sería realizado con anterioridad a la instalación del sistema. Los deberes y responsabilidades de los cuatro principales miembros es resumida a continuación.

Cuadro 4-13: El papel de cada Institución Relacionada para el
Establecimiento de un Sistema de Tratamiento de ARD

Puntos Relacionados con la Institución	Alcaldía de Granada	INAA	Residentes Beneficiados	Comentarios
Planificación de Proyectos	Apoyo	Principal	Lograr consenso entre los residentes	MINSA: Educación pública, incrementar conciencia pública
Adquisición de Tierras	Principal	Principal	Apoyo	Nada en particular
Participación en los costos del Proyecto	No se comparten costos en principio	Principal	Compartir costos tanto como sea posible (costo de conexión, etc.)	Asegurar el apoyo proveniente de las agencias de ayuda, tanto como sea posible
Construcción de las Instalaciones	Ninguno en principio	Principal	Proporcionar mano de obra (cuando sea posible)	Contratista a ser empleado
Operación & Mantenimiento de la Instalación	Ninguno en principio	Disposición del lodo generado en las instalaciones	O & M de la instalación, tanto como sea posible (por ejemplo, limpiar individualmente caja de registro)	Nada en particular
Tarifas por Servicio	Nada en particular	Colección de factura de alcantarillado	Pago de factura de alcantarillado	Nada en particular

a.2 Comité Técnico

El comité de dirección debe incluir tres representantes de las instituciones involucradas, es decir, INAA/IV Región, MINSA/SILAIS y la Alcaldía de Granada. La Alcaldía de Granada debe coordinar las diferentes tareas a ser ejecutadas bajo el PECM. Los representantes deben elegir al presidente del comité quien ostentará dicho cargo por el término de un año. Una secretaria ejecutiva debe atender las necesidades administrativas del comité. La Figura 4-14 ilustra la estructura propuesta del comité. Las tareas y deberes que el comité debe realizar son las siguientes:

- Formular directrices para el PECM.
- Ejecutar la planificación y diseño de los proyectos propuestos por las autoridades ejecutivas, y evaluar su viabilidad práctica, técnica y financiera.
- Solicitar financiamiento para los sistemas aprobados a la institución nacional responsable (u organismos internacionales, si el comité tiene capacidad legal).

a.3 INAA

La oficina regional de INAA debe liderar los proyectos de ARD *In-Situ*, teniendo en cuenta que es el miembro ejecutor del comité de dirección. Se establecerá un grupo de trabajo dentro de INAA (Granada) para el proyecto de las comunidades modelo integradas para el mejoramiento de las CSU. Debe procurar los fondos, asignar

montos de dinero para el PECM y trabajar con la alcaldía y el MINSA/SILAIS durante la fase de planificación. El grupo de trabajo desarrollará los estudios de factibilidad y los proyectos para ARD *In-Situ* para las diferentes áreas prioritizadas; la oficina central en Managua, con su personal especializado, estará a cargo de los asuntos técnicos y económicos requeridos por el grupo de trabajo. En la medida que el PECM vaya cubriendo más áreas, el grupo de trabajo deberá expandirse gradualmente para proveer supervisión para los trabajos de construcción y cubrir las necesidades de mantenimiento. El representante de INAA en el comité de dirección coordinará y realizará el monitoreo de las actividades de INAA relacionadas al PECM; el proyecto será incorporado entre las responsabilidades generales de INAA. El representante también coordinará y trabajará con otras instituciones involucradas en planificación y relaciones comunales. Estas actividades serán desarrolladas de acuerdo con las directrices del comité de dirección, y en conjunción con las actividades realizadas por las otras dos autoridades involucradas. El representante de INAA supervisará las obras civiles y las actividades financieras asociadas al PECM. La Figura 4-15 ilustra el esquema funcional de INAA Región IV:

a.4 La Alcaldía

La alcaldía requiere el mejoramiento de su estructura y marco legal, así como el mejoramiento de sus recursos humanos, con énfasis en lo siguiente:

- Organizar y establecer un grupo de trabajo para el proyecto de las comunidades modelo integradas para el mejoramiento de las CSU.
- Designación de un ejecutivo para el PECM, quien será el representante de la alcaldía en el comité de dirección y coordinador de sus operaciones en el proyecto, con los mismos deberes que el representante de INAA:
- Revisión de la Ordenanza Municipal, proporcionando apoyo legal en asuntos relacionados con la recolección y tratamiento de ARD, y restringir el desarrollo urbano y construcciones sin ninguna planificación, a como es propuesto en el P/M.

a.5 MINSA

El papel del MINSA/SILAIS (Granada) regional en el proyecto será el de motivar al público y proveer educación sanitaria. El representante de MINSA/SILAIS (Granada) en el comité de dirección debe ser elegido de entre los miembros del grupo de trabajo, y también debe ser un experto que debe actuar como coordinador entre MINSA/SILAIS y las otras dos autoridades. Los deberes del representante serán similares al del representante de INAA. Los recursos educativos para la educación pública relevante al PECM pueden ser proveídos el Departamento de Educación sanitaria de MINSA central. Las inversiones en el PECM serán compensadas por la reducción en el número de enfermedades, vectores, y otros daños a la sanidad. La Figura 4-17 ilustra el esquema funcional del MINSA/SILAIS (Granada).

b. Proyecto para el Mejoramiento del Drenaje Pluvial

una inversión de US\$ 1,410,000 se requerirán para mejorar el sistema de micro-drenaje en el área de la comunidad modelo para acomodar a una población estimada de 23,110 en el año 2010; US\$ 141,000 serán desembolsados anualmente para extender el drenaje hasta el año meta.

Teniendo en cuenta que la población no puede generar los costos de inversión, fondos externos serán necesarios. Sin embargo, los beneficiarios deben pagar por los costos de mantenimiento; el público debe estar motivado para hacerlo. Reformas institucionales deben ser realizadas con el objetivo de procurar los fondos y administrar las donaciones del exterior; así como para motivar e incentivar a las comunidades para que barran las calles en las afueras de su propiedad.

La alcaldía no debe imponer cobros ó contribuciones a los ciudadanos para cubrir los costos de mantenimiento, sin embargo, el mejoramiento de las CSU aumentará el valor de la propiedad, además, que permitirá a los camiones de recolección de DS entrar en áreas que anteriormente eran inaccesibles. Por lo tanto, la alcaldía debe ser capaz de recuperar los costos de mantenimiento del aumento de varios impuestos indirectos generados por el mejoramiento del micro-drenaje.

Debido a que el drenaje superficial y los sistemas de tratamiento *In-Situ* de ARD son interrelacionados, sería pragmático integrar los dos al PECM; de forma tal que aquellas comunidades que son capaces de implementar simultáneamente ambos proyectos serían consideradas de alta prioridad.

El comité de dirección para el PECM supervisará el mejoramiento, tanto en lo concerniente al drenaje superficial como a los sistemas de tratamiento *In-Situ* de ARD. La alcaldía será responsable por asuntos relacionados al sistema de drenaje pluvial, las otras dos autoridades contribuirán a la planificación integrada y estimularán a las comunidades a aceptar los mejoramientos y la responsabilidades que estos conllevan.

La responsabilidad de la Alcaldía será también similar a la de INAA central en Managua; donde los trabajos de ingeniería, es decir, diseño, construcción y mantenimiento de las estructuras serán llevados a cabo por la Sección de Construcciones Nuevas supeditada a la Dirección de Obras Públicas y Servicios. De la misma manera, los asuntos financieros relacionados al PECM serán la responsabilidad de las Secciones de Contabilidad y Control de Presupuestos de la Dirección de Administración y Finanzas. El representante municipal trabajará estrechamente con el Asistente de Relaciones Públicas y la Dirección de Planificación Municipal y Proyectos en lo concerniente a planificación y relaciones comunales durante el programa.

Cuadro 4-14: El papel de Aquellos Involucrados con el Proyecto para el mejoramiento del Drenaje Pluvial

Puntos Relacionados con la Institución	Alcaldía de Granada	Residentes Beneficiados	Comentarios
Planificación del Proyecto	Principal	Se debería de organizar un consenso entre los residentes	MCT: Apoyo Técnico
Adquisición de Tierra	Principal	Apoyo	Cooperación por parte de INETER
Participación en los Costos del Proyecto	Principal	Participar en los costos lo más posible (por ejemplo, proporcionar mano de obra, etc.)	Asegurar el apoyo lo más posible por parte de las agencias de ayuda
Construcción de las Estructuras	Principal	Proporcionar mano de obra (en caso de ser posible)	Contratista a ser empleado
Operación y Mantenimiento de los Estructuras	Principal	Limpieza de calles, etc.	Nada en particular

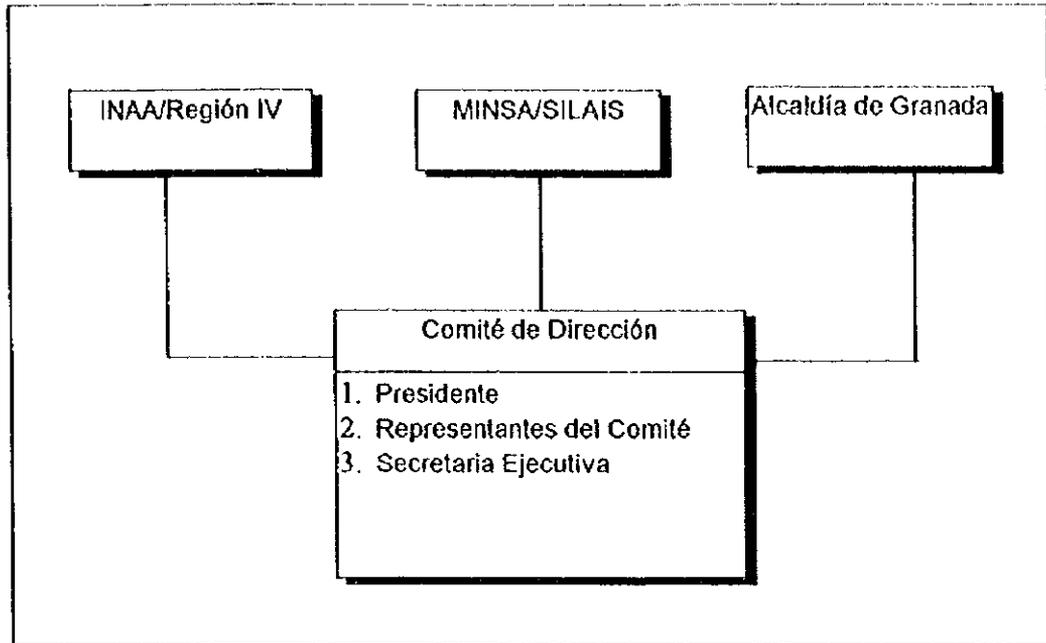


Figura 4-14: Estructura del Comité de Dirección

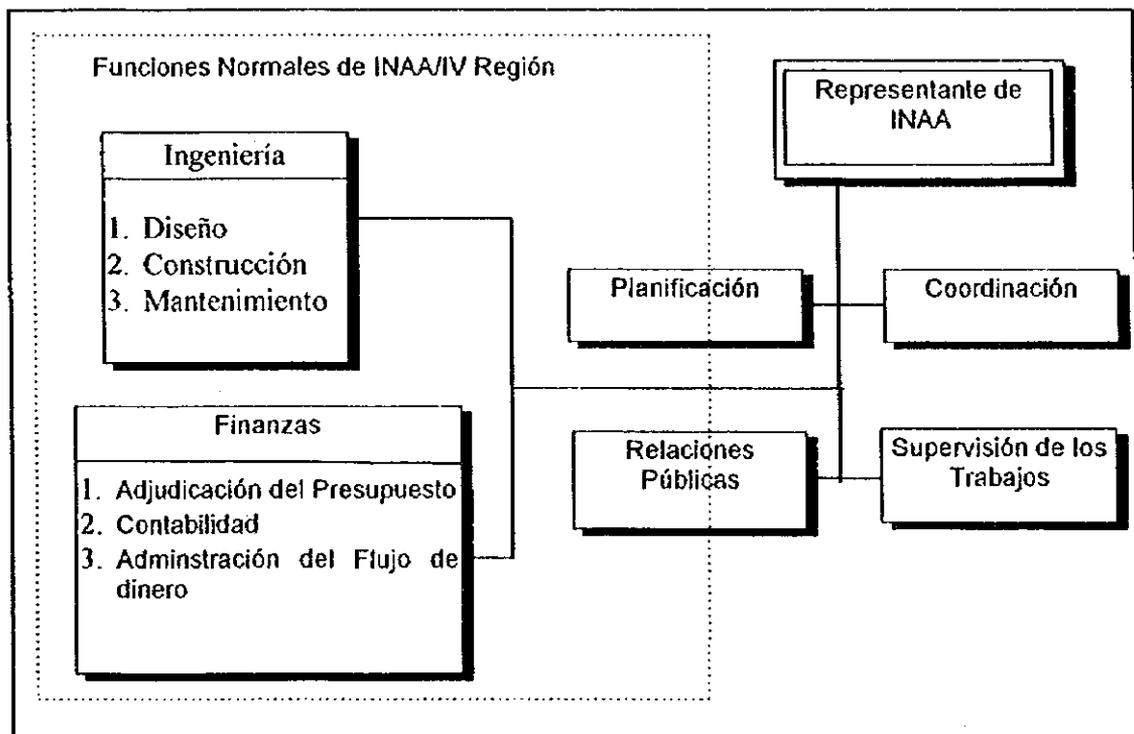


Figura 4-15: Esquema funcional para INAA/Región IV y el Representante de INAA en el Comité Técnico

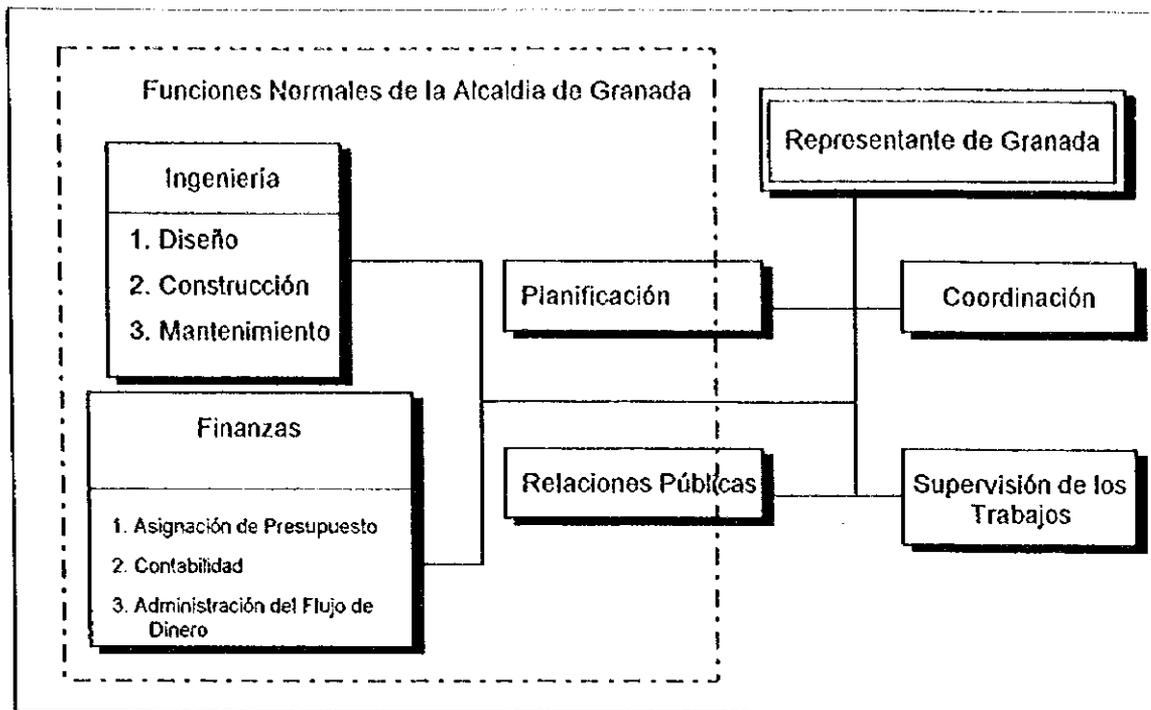


Figura 4-16: Esquema Funcional para la Alcaldía de Granada y el Representante de Granada en el Comité de Dirección

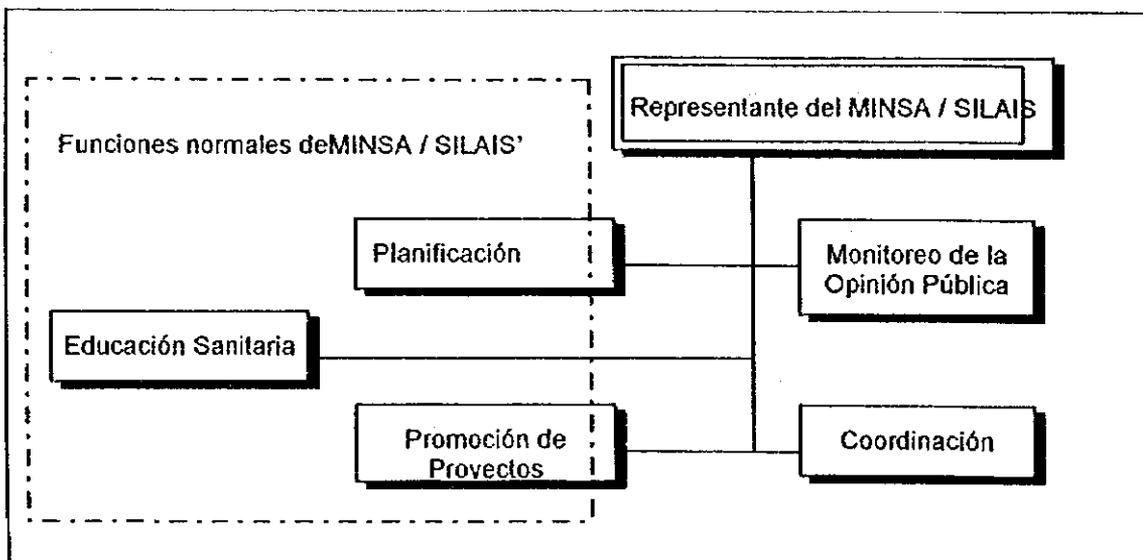


Figura 4-17: Esquema Funcional para el Representante del MINSA y el SILAIS

4.4.4 Costos del Proyecto

El siguiente cuadro muestra el resultado de la estimación de costos anuales requeridas para los proyectos priorizados (B/F)

Cuadro 4-15: La estimación de costos para el E/F-2: Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU

Categoría	Punto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua	Inversión	1,022	1,022	1,022	1,025	1,022	-	5,113
	Costos de O & M	0	24	48	72	96	120	360
	Sub-total	1,022	1,046	1,070	1,097	1,118	120	5,473
Mejoramiento de la Recolección de Desechos		Las inversiones y los costos de O & M son incluidos en el Proyectos para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales						
Establecimiento de un Sistema para el tratamiento de aguas residuales domésticas <i>In-Situ</i>	Inversión	3,189	3,189	3,189	3,191	3,191	-	15,949
	Costos de Operación (costos de mano de obra)	-	23	46	70	93	116	348
	Costos de O/M	-	35	70	104	139	174	522
	Sub-total	3,189	3,247	3,305	3,365	3,423	290	16,819
Mejoramiento del Drenaje Pluvial	Inversión (estructura)	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	-	6,785
	Costos de O & M	-	7	14	20	27	34	102
	Sub-total	1,357	1,364	1,371	1,377	1,384	34	6,887
Total		6,568	6,657	5,746	5,839	5,925	444	29,179

4.4.5 Análisis Financiero de INAA

a. Condiciones del Análisis

Las condiciones adoptadas para el análisis financiero son mostradas en el siguiente cuadro.

Vida Útil del Proyecto	31 años, del año 2000 al 2030
Órgano Ejecutor	INAA
Plan de Inversión	Mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y del sistema de abastecimiento de agua para hacerle frente al crecimiento poblacional.
Papel de los Residentes	Cada casa recipiente de los servicios deberá asumir los costos de la conexión interna de tubería (hasta la caja de registro). Además, las estructuras serán construidas en (1) tierras públicas ubicadas en el área, ó (2) terrenos privados donados por los residentes. Por lo tanto, los costos de tubería para conexión interna y de adquisición de los terrenos son excluidos de los costos del proyecto.
Valor Residual	El valor residual de los vehículos de recolección, instalaciones, y equipo de relleno para el año 2031 fue considerado
La tasa de cierre	Una tasa de cierre de 8.5% que es también equivalente a la tasa básica del Banco Central de Nicaragua en 1997, fue asumida. Los costos cubiertos por la donación fueron excluidos de entre los puntos del costos del proyecto sujetos al análisis financiero.

Las comunidades modelos están enteramente cubiertas por los servicios de abastecimiento de agua. La instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas *In-Situ* ha sido también planificado para el área. Sin embargo,

los mejoramientos del abastecimiento de agua deben ser también ejecutados para hacerle frente al aumento poblacional.

En conjunto con el plan para instalar un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (*In-Situ*), la inversión requerida desde el año 2000 hasta el año 2004 para mejorar el sistema de abastecimiento de agua con el fin de hacerle frente al aumento poblacional, y los costos de O&M para los años 2001 y 2005 fueron calculados y son mostrados a continuación.

a.1 Costos de Inversión

Unidad: C\$1,000

	Nuevas Inversiones	Costos para Renovación	Total
Sistema de Abastecimiento de Agua	5,113	0	5,113
Sistema para el Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	15,949	0	15,949
Total	21,062	0	21,062

a.2 Gastos Anuales

Unidad: C\$1,000

		1995	2000	2001 - 2005 (promedio)
Sistema Propuesto	Abastecimiento de Agua		37	437
	Tratamiento de Aguas Residuales (<i>In-Situ</i>)		16	601
Sistema Existente + Sistema Propuesto	Abastecimiento de Agua	818	941	1,341
	Tratamiento de Aguas Residuales (<i>In-Situ</i>)		16	601

Nota: El costo para el sistema propuesto (año 2000) es la porción prevista de interés para la inversión de ese mismo año.

b. Casos para la Evaluación Financiera

Para la evaluación financiera, diferentes casos fueron establecidos para determinar la fuente financiera apropiada para el sistema de tratamiento de aguas residuales.

- Fuente Financiera: Fuente Financiera para costos de inversiones para el proyecto
- Fuente de Ingresos: Cargos por Servicios

b.1 Fuente Financiera

Los siguientes seis (6) casos fueron considerados para determinar la fuente financiera más factible.

Caso A	Propone que se use un préstamo para cubrir todos los costos de inversión.
Caso B-1	Propone el uso de una donación para cubrir solamente los costos de inversión para la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas para el año 2000.
Caso B-2	Propone el uso de una donación para cubrir los costos de inversión para la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas entre los años 2000 y 2001.
Caso B-3	Propone el uso de una donación para cubrir los costos de inversión para la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas entre los años 2000 y 2002.
Caso B-4	Propone el uso de una donación para cubrir los costos de inversión para la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas entre los años 2000 y 2003.
Caso B-5	Propone el uso de una donación para cubrir los costos de inversión para la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas entre los años 2000 y 2004.

Para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, la adquisición de un préstamo fue planificado para cubrir los costos requeridos de inversión.

b.2 Fuente de Ingresos

Los domicilios serán cobrados C\$16.7/domicilio/mes (el promedio que las casas de Granada fueron capaces de pagar por servicios de aguas negras en 1996) por el uso del sistema de tratamiento de aguas residuales *In-Situ*, que es la misma cantidad cobrada por el uso mensual del alcantarillado sanitario (sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas fuera de sitio). La proporción de recaudación para el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas se supone que es igual a la actual tasa de recaudación de 96%.

Para el abastecimiento de agua, la tarifa mensual fue establecida en C\$49.8/casa/mes, la cantidad promedio que las casas de la municipalidad de Granada fueron capaces de pagar en 1996. La tarifa recaudada de los usuarios actuales del sistema de abastecimiento de agua en las comunidades modelos será también incluida en los cálculos de ingresos (96% de la tasa de recolección).

c. TFIR

La TFIR fue calculada para los 6 casos considerados para determinar la fuente adecuada de financiamiento. Los resultados son mostrados a continuación.

Costos de Inversión	Caso	TFIR (%)	I/E
Por préstamo (Costos total de inversión)	A	3.9	1.2398
Donación para los costos de inversión del año 2000 solamente	B-1	5.7	1.2955
Donación para los costos de inversión de los años 2000-2001	B-2	8.2	1.3511
Donación para los costos de inversión de los años 2000-2002	B-3	12.4	1.4068
Donación para los costos de inversión de los años 2000-2003	B-4	20.0	1.4624
Donación para cubrir todos los costos para la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas	B-5	32.7	1.5181

Nota: * El plan presentado anteriormente incluye los gastos de O & M del sistema existente de abastecimiento de agua.

d. Flujo de Dinero

Si una donación es usada para cubrir los costos de inversión de los años 2000-2002 para el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, la TFIR de 12.4% sería más alta que la tasa de cierre de 8.5%. El flujo de dinero y las pérdidas son mostradas en el siguiente cuadro.

Cuadro 4-16: Flujo de Dinero para los proyectos de Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua y la Instalación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en la comunidades modelos (Caso B-3)

Unidad: C\$1,000

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
a.1							
Financiamiento							
Donación	3,189	3,189	3,189	0	0		9,567
Préstamo	1,022	1,022	1,022	4,216	4,213		11,495
Sub-total	4,211	4,211	4,211	4,216	4,213	0	21,062
a.2 Ingresos							
Tarifa							
Residentes		1,946	2,062	2,177	2,293	2,408	10,886
Sub-total	0	1,946	2,062	2,177	2,293	2,408	10,886
Entradas	4,211	6,157	6,273	6,393	6,506	2,408	31,948
b.1 Inversiones	4,211	4,211	4,211	4,216	4,213		21,062
b.2 Gastos							
Sistema Existente		904	904	904	904	904	4,520
Sistema Propuesto							
Costos de O/M		82	164	246	328	410	1,230
Intereses	37	112	188	279	386	477	1,479
Colección de tarifa		68	72	76	80	84	380
Sub-total	37	1,166	1,328	1,505	1,698	1,875	7,609
Desembolsos	4,248	5,377	5,539	5,721	5,911	1,875	28,671
c. Reservas	-37	743	1,477	2,149	2,744	3,277	3,277

Cuadro 4-17: El estado de las Ganancias y las Pérdidas para los proyectos de Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua y la Instalación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en las comunidades modelos (Caso B-3)

Unidad: C\$ 1,000

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
a.1 Ingresos		1,946	2,062	2,177	2,293	2,408	10,886
b. Costos							
b.1 Gastos	37	1,166	1,328	1,505	1,698	1,875	7,609
b.2 Depreciación		34	68	102	243	383	830
Costo Total	37	1,200	1,396	1,607	1,941	2,258	8,439
c. Ganancias y Pérdidas	-37	746	666	570	352	150	2,447

Los cuadros muestran que los ingresos por las tarifas de recolección serían capaces de proveer por los costos de O&M, así como los costos de depreciación y las tasas de interés no cubiertas por la donación. Una cantidad de C\$3,600,000 puede ser también acumulada para el año 2005.

e. Balance de Gastos e Ingresos

Como es el caso para el proyecto de mejoramiento del sistema de aguas negras en las áreas consideradas dentro de los planes de INAA, la realización de nuevos proyectos es también considerado infactible en las comunidades modelos. Incluso considerando una donación para 3 años para la instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (*In-Situ*), las finanzas del proyecto del año 2001 al año 2005 son estimadas que resultarán en un déficit. Sin embargo, las finanzas del proyecto pueden resultar positivas, si el ingreso de las tarifas recolectadas por el uso del sistema existente de abastecimiento de agua es incluido a la inversión; eso es, si se ha asegurado la donación por 3 años.

Unidad: C\$1,000

		1995	2000	2001-2005 (promedio)	2001-2005 (total)
Nuevos Proyectos	Abastecimiento de Agua		-38	-320	-1,602
	Tratamiento de Aguas Residuales (<i>In-Situ</i>)*		0	-34	-169
Nuevos Proyectos + Sistema Existente	Abastecimiento de Agua	825	890	607	3,035
	Tratamiento de Aguas Residuales (<i>In-Situ</i>)		0	-34	-169
	Area Total	825	890	573	2,866

Nota: * el balance anterior de ingreso y egresos fue supuesto basado en el caso B-3, que propone el uso de donaciones para cubrir la totalidad de la inversión del año 2000 al año 2002.

f. Balance de Ingresos y Egresos de INAA Región IV

El balance de ingresos y egresos de INAA Región IV; con donaciones para inversiones por tres años para el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (*In-situ*); fue calculado y es mostrado a continuación.

	1995	2001-2005 (promedio)	2001-2005 (Total)
Sistema de Abastecimiento de Agua	3,169	2,546	12,730
Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales			
fuera de sitio	405	-63	-316
<i>In-Situ</i>		-34	-169
Administración	-2,256	-1,812	-9,062
INAA Región IV Total	1,318	637	3,183

El cuadro anterior muestra que para sustentar el proyecto, una donación debe ser adquirida para cubrir los costos de inversión requeridos para la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas en el período entre los años 2000 y 2002.

4.4.6 Análisis Financiero de la Alcaldía de Granada

a. Condiciones del Análisis

Las condiciones adoptadas para el análisis financiero son mostradas en el siguiente cuadro.

Vida Útil del Proyecto	31 años, del año 2000 al 2030
Organo Ejecutor	La alcaldía de Granada
Plan de Inversión	El drenaje pluvial será mejorado en conjunto con los trabajos para la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas <i>In-Situ</i> .
Valor Residual	El valor residual de los caminos y salidas de descarga para el año 2031 fue considerado
La tasa de cierre	Una tasa de cierre de 8.5% que es también equivalente a la tasa básica del Banco Central de Nicaragua en 1997, fue asumida. Los costos cubiertos por la donación fueron excluidos de entre los puntos del costos del proyecto sujetos al análisis financiero.

b. Casos de Estudio

Tres casos de estudio fueron establecidos para el análisis financiero

Fuente financiera: Fuente financiera para costos de inversiones del proyecto

Fuente de Ingresos: Presupuesto adjudicado a los ingresos provenientes de los impuestos sobre vehículos para el proyecto de mejoramiento del drenaje pluvial.

b.1 Fuente Financiera para una Parte del Costo del Proyecto

Los siguientes casos fueron establecidos para determinar la fuente financiera para una parte del costo del proyecto:

Caso A	La totalidad del proyecto será asumida por la Alcaldía de Granada.
Caso B	Para adquirir la donación para cubrir sólo la inversión por los caminos y salidas de descarga para el año 2000.
Caso C	Para adquirir la donación para cubrir sólo la inversión por los caminos y salidas de descarga para los años 2000 y 2001.
Caso D	Para adquirir la donación para cubrir sólo la inversión por los caminos y salidas de descarga para los años 2000 y 2002.

b.2 Presupuesto destinado de los ingresos por Impuestos sobre vehículos para el Proyecto para el Mejoramiento de Drenaje Pluvial

Ingresos de los impuestos de vehículos son la fuente supuesta de financiamiento para el proyecto de mejoramiento de drenaje pluvial. Los ingresos por impuestos a vehículos no fueron el objetivo para convertirse en fuente para el proyecto de mejoramiento de los caminos. Pero si un acuerdo puede ser logrado con el consejo municipal en lo referente al uso de estos ingresos, estos deberían de ser usados para subsidiar los gastos para el proyecto de mejoramiento de drenaje pluvial. Como resultado, los tres casos presentados a continuación, fueron supuestos para estimar la tasa de crecimiento

del impuesto de los vehículos y el porcentaje de ingresos a ser asignados para el mejoramiento del drenaje pluvial. Los casos se clasificaron para tres escenarios, ellos son el optimista, el pesimista, y el moderado, y el supuesto porcentaje de ingresos por adjudicación fue de 30%, 20%, y 10%.

Caso a	Suposiciones muy optimistas, en lo referente al aumento de la tasa de impuestos a los vehículos (13.7%) y adjudicación de presupuesto para el mejoramiento del drenaje pluvial (30% anual)
Caso b	Se supone un aumento moderado del porcentaje de impuesto a los vehículos (12.9% anual) y adjudicación de presupuesto para el mejoramiento de drenaje pluvial (20% anual)
Caso c	Suposiciones muy pesimistas en lo referente al aumento de la tasa de impuestos para los vehículos (12.1% anual) y adjudicación del presupuesto para el drenaje pluvial (10% anual)

c. TFIR

La TFIR fue calculada para un total de 12 casos, resultando de una combinación los tres casos anteriores para el aumento de impuestos para los vehículos, y los 4 casos debido a la fuente de financiamiento ($3 \times 4 = 12$). Los resultados son mostrados en el siguiente cuadro.

		Caso	TFIR	I/E
Préstamo (por los costos totales de inversión)	Suposición Optimista	A-a	2.9	1.4674
	Suposición Moderada	A-b	n.d	0.9452
	Suposición pesimista	A-c	n.d	0.4430
Donaciones para inversiones para el año 2000 solamente	Suposición Optimista	B-a	5.1	1.6597
	Suposición Moderada	B-b	1.1	1.1425
	Suposición pesimista	B-c	n.d	0.6403
Donación para los años 2000, 2001	Suposición Optimista	C-a	8.8	1.8519
	Suposición Moderada	C-b	3.5	1.3398
	Suposición pesimista	C-c	n.d	0.8377
Donación para los años 2000-2002	Suposición Optimista	D-a	18.9	2.0441
	Suposición Moderada	D-b	8.3	1.5371
	Suposición pesimista	D-c	0.5	1.0350

El caso que se considera más apropiado, es aquel que asume un aumento del 12.9% en el impuesto para vehículos, un 20% de aumento en la adjudicación del presupuesto, y la adquisición de donaciones para inversiones para el año 2000 y el año 2002. La TFIR para este caso fue calculada en 8.3%, muy cercana a la tasa de cierre de 8.5%. En consecuencia, para implementar el proyecto para el mejoramiento del drenaje pluvial, una donación debe ser adquirida para cubrir las inversiones por un período de 3 años, del año 2000 al año 2002.

d. Flujo de dinero, Ganancias y Perdidas

El flujo de dinero y el estado de ganancias y pérdidas para el caso D-b es mostrado en los siguientes cuadros. El caso D-b propone cubrir la inversión por un período de tres

años, del año 2000 al año 2002, con donaciones, y asume un aumento del 12.9% de la tasa de impuestos para vehículos y un 20% de aumento en la adjudicación del presupuesto.

Cuadro 4-18: Flujo de dinero para el Proyecto de Mejoramiento del Drenaje Pluvial (Caso D-b)

Unidad : C\$ 1,000

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total 2000-2005
a.1 Financiamiento							
Donación	1,357	1,357	1,357	0	0	0	4,071
Préstamo	0	0	0	1,357	1,357	0	2,714
Sub-total	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	0	6,785
a.2 Ingresos							
Adjudicación de Presupuesto	0	138	156	176	199	224	893
Sub-total	0	138	156	176	199	224	893
Entradas	1,357	1,495	1,513	1,533	1,556	224	7,678
b.1 Inversiones	1,357	1,357	1,357	1,357	1,357	0	6,785
b.2 Gastos							
Costos de O/M		7	14	20	27	34	102
Intereses		0	0	7	20	27	54
Sub-total	0	7	14	27	47	61	156
Desembolsos	1,357	1,364	1,371	1,383	1,404	61	6,939
c. Reservas	0	132	274	424	576	739	739

Cuadro 4-19: Estado de Cuentas del Proyecto para el Mejoramiento del Drenaje Pluvial

Unidad : C\$ 1,000

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
a.1 Ingresos	0	138	156	176	199	224	893
b. Costos							
b.1. Gastos	0	7	14	27	47	61	156
b.2 Depreciación		0	0	0	45	90	135
Costo Total	0	7	14	27	92	151	291
c. Ganancias y Pérdidas	0	131	142	149	107	73	602

4.4.7 Evaluación del Proyecto

La evaluación del Proyecto de la Comunidades Integradas para el Mejoramiento de las CSU fue realizado teniendo en cuenta los aspectos técnicos, sociales, ambientales, financieros y económicos.

a. Evaluación Técnica

Los sistemas técnicos propuestos para el Proyecto de la Comunidades Integradas para el Mejoramiento de las CSU comprende los siguientes sub-sistemas; ellos son (1) mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para enfrentar el crecimiento

poblacional, (2) mejoramiento del sistema de recolección por medio de un sistema de punto común de recolección, (3) establecimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales *In-Situ*, (4) mejoramiento del drenaje pluvial. Por lo tanto, la evaluación técnica fue realizada desde la perspectiva de si los sistemas técnicos propuestos pueden ser operados, mantenidos, y administrados apropiadamente.

a.1 Abastecimiento de Agua

Ningún problema técnico se anticipa, teniendo en cuenta que los sistemas propuestos son los mismos sistemas de INAA, en la actualidad. Más aún, teniendo en cuenta que INAA le abastece de agua a una población de aproximadamente 64,400 personas (dato de 1995) y va a estar a cargo de la construcción, operación, mantenimiento, y manejo de estas mejoras, no tendrá problemas en hacerle frente a un aumento de 2,000 habitantes.

a.2 Mejoramiento de la Recolección de Desechos

La principal preocupación que surge al introducir por primera vez el "sistema de punto común de recolección" en las comunidades modelos es si la cooperación por parte de los residentes puede ser completamente obtenida ó no. En este sentido, el proyecto piloto confirmó que la cooperación sí puede ser obtenida. Como fue establecido en la evaluación técnica del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales, ningún otro problema puede ser previsto en relación con otros temas técnicos (por ejemplo, vehículos de recolección de desechos, y sitio de disposición final) de este mejoramiento.

a.3 Establecimiento de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales *In-Situ*

Teniendo en cuenta que el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales *In-Situ* fue experimentalmente introducido en este Estudio (considerando las características de las comunidades), existen varios factores desconocidos. Por lo tanto, la evaluación técnica de este sistema depende de los resultados de la operación experimental en el sistema de tratamiento de aguas residuales *In-Situ* en Adelita I, el que fue construido para el proyecto piloto y comenzó a operar en Agosto de 1997. La capacidad real de tratamiento de la estructura aún no puede ser evaluada, teniendo en consideración que toma alrededor de año y medio para que las bacterias crezcan hasta alcanzar una cifra adecuada para proveer mecanismos de biodegradación estables en la estructura de tratamiento. Por lo tanto, observación continua es requerida para observar el efecto del tratamiento de las estructuras.

Sin embargo, la tecnología utilizada en este sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas se encuentra ampliamente difundido en la alcaldía de Granada, con la excepción de las zanjas de infiltración. En consecuencia, no existe ningún problema para la aplicación de esta tecnología, con la excepción de la zanja de infiltración, la que necesita ser juzgada en dependencia de los resultados de la operación. Más aún, teniendo en cuenta que INAA actualmente le provee servicios de aguas negras a una población de aproximadamente 15,700 personas (dato de 1995) y va a estar a cargo de la construcción, operación, mantenimiento, y manejo, con la cooperación de los residentes, de estas mejoras; no tendrá problemas en hacerle frente a un aumento de 12,000 habitantes.

a.4 Mejoramiento del Drenaje Pluvial

El mejoramiento del drenaje pluvial deberá básicamente enfocarse en el mejoramiento de los caminos que también sirven como drenaje pluvial, salida de descarga. Los caminos, que también servirán para drenaje pluvial, serán pavimentados con adoquines, lo que es una práctica común en el APU en la alcaldía de Granada. Además, las salidas de descarga deberán de ser mejorados con los drenajes de ripio, usando mortero y piedras, e instalando gaviones como dissipador de flujo; todo lo anterior es práctica común en Nicaragua. En consecuencia, no existen problemas para la construcción, operación y mantenimiento, y manejo de esta mejora.

b. Evaluación Social

El Proyecto de las Comunidades Modelos para el Mejoramiento de las CSU tiene el fin de mejorar, en general, las CSU del APU; que tiene una alta densidad poblacional y donde cualquier impacto de infraestructuras deficientes de las CSU, sobre la población, es muy serio. Por lo tanto, la implementación del proyecto acarreará varios beneficios. Como impacto directo de este proyecto del E/F; el número de personas que se beneficiarán alcanza 1,966 para el proyecto de mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua, 6,200 para el mejoramiento del sistema de recolección, y 11,555 tanto para el establecimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas como para el mejoramiento del drenaje pluvial. Como efecto resultante, se contribuirá a que existan menos obstrucciones debidas a basuras acumuladas, así como disminuirá las inundaciones; esto, a la vez, aumentará la vida útil del camino y reducirá la contaminación de agua superficial debido al agua residual doméstica. El mejoramiento de las condiciones sanitarias y el paisaje va a generar varios impactos positivos significantes, por ejemplo, se incentivará la inversión doméstica y extranjera, se promoverá la industria turística, y se incrementará el valor de la propiedad.

El APU es un área donde gente pobre socialmente vulnerable vive y donde la infraestructura básica urbana es deficiente, en comparación con otras partes de la ciudad. El mejoramiento de las CSU de estas áreas ha sido un asunto pendiente por bastante tiempo, no sólo en Nicaragua, sino también en otros países en desarrollo. No mejorar las CSU del APU en Nicaragua, simboliza la injusticia social prevalente en los países en desarrollo, y esto conlleva a la inestabilidad social. La implementación de este plan es muy importante ya que contribuye a eliminar la injusticia social y, también, contribuye a la estabilidad social.

Lo que es más, a juzgar por las respuestas a las encuestas realizadas antes y después de los proyectos, en las comunidades modelos, casi todos los residentes del área esperan un mejoramiento de las CSU en sus comunidades, aunque esto represente que tengan que compartir las responsabilidades. La participación pública es una precondition para este Plan, desde la fase de planificación hasta la implementación, y la fase de operación y mantenimiento. Las respuestas positivas por parte de los residentes, hacia la implementación del Plan, refleja que este Plan es socialmente apropiado.

A juzgar por los factores antes mencionados, el Proyecto de las Comunidades Modelo Integradas para el Mejoramiento de las CSU es completamente aceptable desde la perspectiva social.

c. Evaluación Ambiental

Aunque la implementación del Proyecto de las Comunidades Modelo Integradas para el Mejoramiento de las CSU provoca varios impactos a los alrededores, resulta claro que los impactos negativos proyectados superan en número a los impactos positivos proyectados (por ejemplo, leve malos olores provenientes de la estructura de tratamiento de aguas residuales domésticas);

- Al suplir agua potable, la salud pública en el área modelo mejorará
- Al proveer un servicio de recolección, los basureros ilegales disminuirán y el saneamiento ambiental mejorará en la comunidad modelo, además, la limpieza de ríos/arroyos y el Lago Cocibolca será promovida.
- La contaminación de la superficie de los caminos y de los canales de drenaje, debido al agua residual doméstica no-tratada, será evitada.
- Los daños causados al área modelo debido a inundaciones serán evitados; además, la pavimentación del camino mejora las condiciones del tráfico, y reduce los niveles de polvo y de ruido.

d. Evaluación Financiera

d.1 Evaluación de Proyectos con INAA como el Principal Organismo Ejecutor

1. Basados en los ingresos y egresos totales de los servicios de abastecimiento de agua y aguas negras de INAA Región IV (el área de alcantarillado sanitario proyectada que presenta ganancias fue incluida en los cálculos de ingresos), los proyectos para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua y los proyectos de mejoramiento de un sistema de aguas residuales domésticas *In-Situ* en las comunidades modelos, con INAA siendo el principal cuerpo ejecutor, fueron consideradas como infactibles, a menos que parte de los gastos para el proyecto de aguas residuales domésticas fuese cubierto por la donación.
2. La realización del proyecto de mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas no sería financieramente factible con una TFIR de 0.8%, por sí sola, incluso si una donación es asegurada para cubrir la totalidad de la inversión que va desde el año 2000 hasta el año 2003. Aunque en este caso, la balanza de pagos para 2001-2005 resultaría en un superávit.
3. Para hacer que los nuevos proyectos en las comunidades modelos sean financieramente factibles y produzcan ganancias, los ingresos del sistema de abastecimiento de agua deben ser incluidos en el cálculo.
4. Los proyectos para el mejoramiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas *In-Situ* y el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua en las comunidades modelos, son financieramente factibles con una TFIR de 12.4% que es superior al costo de oportunidad si las tarifas son recaudadas de los beneficiarios, y si una parte (inversiones para tres años desde el año 2000 hasta el año 2002) del proyecto para el mejoramiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas *In-Situ* es cubierta por donaciones.

5. Para la ejecución sostenible del proyecto para la mejoramiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas *In-Situ*, al menos deben adquirirse donaciones internas y externas para cubrir las inversiones que van del año 2000 hasta el año 2002.

d.2 Evaluación de Proyectos con la Alcaldía de Granada como su Principal Cuerpo Ejecutor

La alcaldía de Granada es el principal cuerpo ejecutor para los proyectos de mejoramiento de los servicios de recolección y el mejoramiento del drenaje pluvial; el primero ya ha sido evaluado a través del Proyecto para el Mejoramiento del Sistema de Manejo de Desechos Sólidos Municipales.

Los costos de inversión y los gastos por O/M en las comunidades modelos fueron calculados y son mostrados en los siguientes cuadros; basados en que la tasa de aumento del número de beneficiarios en las comunidades modelos va a aumentar en dependencia del número de beneficiarios en toda la municipalidad.

Unidad: C\$1,000

	Costos de Inversión	Gastos de O&M	
	Inversión total entre los años 2000-2005	Promedio entre los años 2000-2005	Total entre los años 2001-2005
Servicios de Recolección	1,875	208	1,038

Una tarifa baja de C\$5/casa/mes fue fijada como la tarifa de recolección para la comunidad modelo, que es el centro de operaciones del servicio.

Con las condiciones anteriores, el ingreso del servicio de recolección en las comunidades modelos fue calculado de la forma como se muestra a continuación.

Unidad: C\$1,000

	2001-2005 (promedio)	2001-2005 (total)
Ingresos	195	977
Costo	445	2,226
Solamente costos de O/M	(208)	(1,038)
Pérdidas	-250	-1,249

1. Aunque los ingresos y los egresos muestran las finanzas deficitarias, más del 90% de los costos de O & M pueden ser cubiertos.
2. Los cálculos de la TFIR no fueron posibles ya que I/E es menor que 1. Como resultado, esto no sería financieramente factible.

Las mejoras del proyecto de drenaje pluvial serían sostenibles si: (1) una donación es asegurada para cubrir la inversión por 3 años, del año 2000 hasta el año 2002, (2) 70% de los impuestos sobre los vehículos es recaudado, y (3) 20% de la cantidad recaudada adjudicada para el proyecto de mejoramiento de drenaje pluvial. Sin embargo, discusiones más extensas deben ser realizadas para determinar la posibilidad de usar el grueso de los ingresos provenientes del impuesto sobre vehículos para el proyecto para el mejoramiento del drenaje pluvial. En cualquier caso, la posibilidad que Granada

asuma, por si sola, la totalidad de los costos convierte al proyecto en extremadamente infactible. Por lo tanto, el proyecto debe ser implementado haciendo uso de donaciones internas y externas.

d.3 Capacidad de Pago de los Residentes

Las siguientes condiciones fueron establecidas para determinar si los cobros por servicio fijados son apropiados, teniendo en consideración la capacidad de pago de los residentes:

- Para estimar la tarifa de agua, C\$49.8/mes/casa,- el promedio facturado a la total de la población en la Ciudad de Granada-, se aplicó. Teniendo en cuenta que no existe información disponible en el área modelo, se estima que la tarifa en el área podría ser menor que el valor antes mencionado. Finalmente la VDP de los residentes que no han recibido este servicio en las tres ciudades (León, Chinandega, y Granada) es de C\$14.9/casa/mes.
- La tarifa por tratamiento de aguas residuales domésticas se estimó en C\$16.7/mes/casa que es el promedio del total de la población de Granada; se debe considerar que la VDP de los residentes que no han recibido este servicio en las tres ciudades (León, Chinandega, y Granada) es de C\$14.9/casa/mes.
- La tarifa por recolección de desechos es de C\$5/casa/mes, teniendo en cuenta que el sistema de recolección es de Punto común; sin embargo, la VDP es de C\$3.3/casa/mes en el área del proyecto piloto.
- Se supone que el ingreso promedio por domicilio es de 70% (C\$890/casa/mes) del ingreso promedio en la Municipalidad de Granada.
- Se supone que el ingreso domiciliario promedio va a aumentar en concordancia con el PRIB (se supone que el ingreso promedio por domicilio para el año 2005 será de C\$940/casa/mes). El PRIB aumenta 5.4% por año, sin embargo, el tasa de crecimiento poblacional es también alto (4.8%) y, por lo tanto, la tasa de crecimiento del PRIB per capita es solamente del 0.8% por año.

Los resultados del análisis muestran que el cobro por servicio sería demasiado alto para hacerle frente, ya que representaría el 7.6% del ingreso domiciliario entre los años 2001 hasta el 2005. Sin embargo, la carga por los cobros de agua serán menores donde el consumo de agua sea menor, y esto automáticamente reducirá los cobros por servicio de tratamiento de aguas residuales. Se debe considerar que la tasa de consumo en el área modelo es menor que el promedio de la ciudad; entonces, se puede suponer que el promedio por cobros derivados de los servicios será menor que el promedio de la Ciudad. Por lo tanto, el 7.6% del ingreso domiciliario será lo máximo requerido a ser pagado por cada casa en el área.

Cuadro 4-20: Cobros por Servicio y su Porcentaje en el Ingreso Domiciliar

Unidad: C\$1,000

		1995	2005
Ingreso Domiciliar en Promedio (C\$/mes)		890	940
Abastecimiento de Agua	Tarifa (C\$/mes)	49.8	49.8
	Porcentaje del Ingreso Domiciliar (%)	5.60	5.30
Manejo de Aguas Residuales (In-Situ)	Tarifa (C\$/mes)	0	16.7
	Porcentaje del Ingreso Domiciliar (%)	0	1.78
MDS Municipales	Tarifa (C\$/mes)	0	5
	Porcentaje del Ingreso Domiciliar (%)	0	0.53
Total	Tarifa (C\$/mes)	49.8	71.5
	Porcentaje del Ingreso Domiciliar (%)	5.58	7.61

Nota: * Población Total en la Comunidad Modelo

Existe la necesidad de ejecutar este proyecto en conjunto con políticas económicas, por ejemplo, la creación de empleos.

e. Evaluación Económica

Los beneficios considerados en la evaluación económica fueron: (1) la voluntad de pago de aquellos domicilios que no reciben el servicio en la actualidad, basado en la EOP, (2) beneficios del mejoramiento ambiental (mejoramientos de la salud pública y saneamiento, aumento del valor de la propiedad, aumento del consumo como resultado del desarrollo de la industria turística), y (3) la tarifa actualmente pagada por los residentes. La TEIR y la proporción Beneficios-costos (B/C) bajo una tasa de descuento de 0% fueron calculados para los siguientes 3 casos:

- Caso 1: Considerando la voluntad de pago de los residentes en las 3 ciudades encuestadas (EOP) como beneficios.
- Caso 2: Considerando la voluntad de pago (como en el caso anterior) y los impactos del mejoramiento ambiental (mejoramiento de la salud pública y saneamiento, aumento del valor de la propiedad, aumento del consumo como resultado del desarrollo de la industria turística) como beneficios. Los beneficios ambientales fueron representados término de beneficios domiciliarios.
- Caso 3: Considerando la tarifa que actualmente pagan los residentes como beneficio.

En contraste con la evaluación financiera, la evaluación económica del proyecto fue realizada sólo considerando como beneficios la voluntad y la capacidad de pago de la población adicional para los períodos 2000-2001, 2000-2002, 2000-2003, 2000-2004, y 2000-2005.

Cuadro 4-21: Resultados de la Evaluación Económica

Proyectos	Caso 1		Caso 2		Caso 3	
	TEIR (%)	B/C	TEIR (%)	B/C	TEIR (%)	B/C
Abastecimiento de Agua*	C\$14.90/mes		C\$88.0/mes		C\$49.8/mes	
	n.d.	0.2484	4.2	1.4671	-1.9	0.8301
Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	C\$8.32/mes		C\$29.0/mes		C\$16.7/mes	
	n.d.	0.2898	0.1	1.0100	-4.9	0.5816
Manejo de Desechos Sólidos	C\$6.48/mes		C\$79.6/mes		C\$5.0/mes	
	15.1	1.1434	490.8	25.0198	-8.1	0.8296
Mejoramiento del Drenaje Pluvial	20% de impuestos sobre vehículos		30% de impuestos sobre vehículos		20% de impuestos sobre vehículos	
	-4.5	0.4697	4.1	1.6338	0.1	1.0069
Toda la Comunidad Modelo	-8.9	0.3363	3.9	1.8340	-2.8	0.7286

Nota: * sólo la población original

La TEIR para el Caso 1, que considera la voluntad de pago de los residentes que en la actualidad no reciben servicio como beneficio, fue difícil calcularla debido a que el B/C fue considerablemente bajo. La TEIR para el Caso 2, que considera la voluntad de pago de los residentes y los impactos de mejoramiento ambiental como beneficios, fue calculada en 4.1%. Aunque esta situación coloca las finanzas con balance positivo, es menor que la tasa de cierre. Para el Caso 3, que considera como beneficio la cantidad actualmente pagada por los residentes - la tarifa por abastecimiento de agua y la tarifa de recolección de desechos de C\$5/casa/mes fue basada en esta cifra - el cálculo de la TEIR para la comunidad modelo arrojó resultados negativos.

En ninguno de los casos la TEIR excedió la tasa de cierre de 8.5%. Sin embargo, la implementación del proyecto se considera que contribuye al desarrollo económico nacional en vista de los numerosos impactos favorable que tiene sobre el ambiente. Estos impactos, aunque no fueron medidos durante el estudio, se estiman que ayudarán a la preservación de las fuentes de agua potable, en particular la preservación del Lago de Nicaragua, una fuente viable de agua potable para la Ciudad de Managua en el futuro.

f. Evaluación Total

Como evaluación total, se concluye que la implementación del Proyecto de las Comunidades Modelos Integradas para el Mejoramiento de las CSU es factible tomando en consideración los aspectos técnicos, sociales, ambientales, financieros, y económicos, que era una condición para la conservación de las CSU y la salud pública de la Alcaldía de Granada, y para el desarrollo sostenible de las actividades municipales.