

CAPÍTULO 11 PLAN MAESTRO DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA

11.1 Suministro de Agua

11.1.1 Política Básica para el Desarrollo

El Capítulo 5.1 delinea los problemas que enfrenta el sistema de suministro de agua potable para Managua frente a la demanda actual y futura. Estos problemas se abordan en los siguientes proyectos propuestos, mientras otros problemas se abordan, ya sea total o parcialmente, por otros proyectos financiados por la banca internacional. Dichos proyectos se encuentran en ejecución actualmente o se supone deben estar comenzando dentro del período inicial de planificación de este proyecto, según la información proporcionada por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL).

El componente de infraestructura consiste en identificar las mejoras que se deben realizar a la infraestructura para cumplir con los criterios mínimos de un nivel de vida sostenible para la población actual y futura. Como resultado se identificarán las necesidades a una escala macroscópica, asignando recursos apropiados para mejoras. El año objetivo de planificación para este estudio es 2040.

La descripción de los problemas, sus causas y la justificación para el desarrollo de las soluciones se presenta en la Figura 11.1.1

Las Naciones Unidas reconoce que la disponibilidad de agua potable segura, limpia y accesible es un derecho humano básico. ENACAL tiene un desempeño relativamente bueno, ya que una gran parte de la población tiene agua en algunas horas del día, sin embargo se requieren mejoras.

El crecimiento proyectado en el Plan Maestro no puede ocurrir sin un suministro de agua suficiente. De hecho, un suministro de agua confiable y robusto es en realidad un método que se puede fomentar y utilizar como un incentivo.

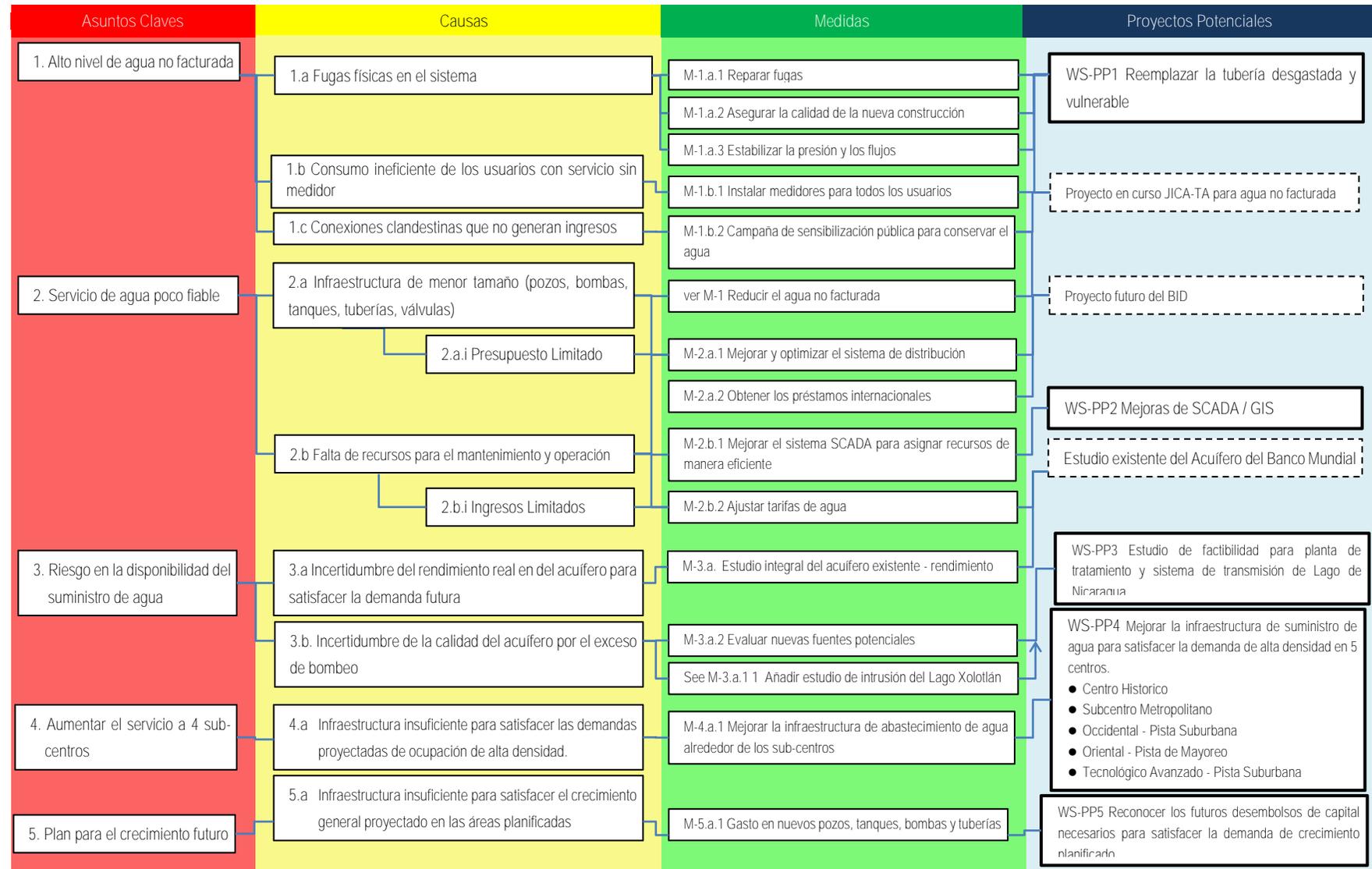
La política básica para el desarrollo del abastecimiento de agua es:

- Aumentar la producción y eficiencia del sistema de abastecimiento de agua para asegurar que todos los usuarios reciban suficiente agua las 24 horas del día, y;
- Asegurar que la planificación y los recursos estén disponibles para satisfacer el crecimiento futuro en la ciudad para mantener el estándar de 24 horas por día para todos los nuevos usuarios.

De los 5 proyectos prioritarios que se describen a continuación, 4 corresponden a la meta general de sostenibilidad, orden y oportunidad, promoviendo el desarrollo planificado y eficiente y mejorando la resiliencia en respuesta al rango de crecimiento demográfico descrito en el Capítulo 8. El proyecto restante resulta directamente de la propuesta de los distintos sub-centros de alta densidad, como se indica en la Figura 9.2.1.

11.1.2 Proyectos Propuestos

La Figura 11.1.1 muestra un diagrama que enmarca la identificación de los problemas y el desarrollo de las soluciones propuestas. Como se ha visto, estas soluciones incluyen otros proyectos actualmente en ejecución o proyectados.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

WS-PP: Proyecto Potencial para Suministro de agua

Figure 11.1.2 Esquema de fallas en el Suministro de Agua

(1) Reemplazo tuberías antiguas y vulnerables

Actualmente se encuentra en desarrollo una serie de mejoras físicas, reglamentarias y administrativas que buscan disminuir el agua no facturada. El proyecto actual de Asistencia Técnica de JICA incluye mejoras en infraestructura en áreas definidas que buscan reducir el agua no facturada. También existe un proyecto en fase de formulación financiado por el BID valorado en UDS 300 millones un proyecto.

Una de las causas de fugas que no se ha abordado a la fecha, son las antiguas tuberías de asbesto-cemento, tuberías de hierro dúctil obsoletas y otras tuberías vulnerables presentes en las zonas septentrionales de Managua. El Departamento de agua no facturada de ENACAL realizó un estudio donde se cuantificó la longitud y los diámetros de las tuberías a reemplazar. Se identificaron más de 115 km de tuberías, con un diámetro de 3 a 14 pulgadas.

(2) Asistencia técnica para mejoras de SCADA / GIS

Este problema tiene muchas causas y virtualmente cualquier mejora física al sistema de distribución lo mejorará. Los proyectos de Asistencia Técnica de JICA y el proyecto del BID incluyen mejoras en la capacidad y eficiencia de bombas, tanques y tuberías. Un programa continuo de micro sectorización mejorará el control operacional.

Otra solución es la mejora en el conocimiento operacional y sus capacidades por medio de un sistema SCADA completamente desarrollado. En la actualidad existe un sistema SCADA parcial, pero debe ser completado para la recolección y control óptimo de datos para todo el sistema.

Antes de diseñar el sistema SCADA, es necesario actualizar el modelo digital del sistema de agua. Gran parte del sistema de tuberías está bien definido en archivos digitales de AutoCAD, pero idealmente estos deben ser convertidos a GIS para asistir en el control y mantenimiento. Además, se debe desarrollar un modelo hidráulico digital detallado.

Por lo tanto, el Proyecto Prioritario # 2 propuesto en este estudio consiste en realizar la mejora del sistema SCADA y GIS. Este proyecto incluye la conversión del sistema AutoCAD actual en un GIS completo, el desarrollo de un modelo hidráulico y la capacitación y ejecución del modelo para la optimización operativa. Este proyecto incluye trabajos de campo para monitoreos y mediciones necesarios para la calibración del modelo y otros trabajos de campo para confirmar las conexiones de tuberías.

(3) Planta de Tratamiento de Agua Potable y Sistema de Transmisión Lago de Nicaragua

El suministro de agua para Managua es finito, ENACAL es consiente en que se deben identificar otras fuentes. El Lago Xolotlán no se considera una fuente adecuada de agua potable ya que por décadas ha recibido aguas residuales industriales y domésticas tratadas inadecuadamente, así como la escorrentía urbana típica.

La fuente más lógica es el Lago de Nicaragua, ubicado a 35 km del centro de Managua, se considera como la fuente más apropiada. Por lo tanto, uno de los Proyecto Prioritario es un estudio de factibilidad

para buscar alternativas para usar el Lago de Nicaragua como fuente de abastecimiento de agua. Este proyecto de ingeniería busca identificar los métodos de tratamiento, las ubicaciones de la instalación de tratamiento, estudiar las alineaciones de tuberías y las características de fase, las características de bombeo, la programación y los costos.

(4) Mejorar la infraestructura de suministro de agua para satisfacer la demanda en 5 "sub-centros"

El cumplimiento del sistema de agua existente se encuentra por debajo del 100% en toda la ciudad. Los planificadores urbanos proponen fomentar el desarrollo de 4 grandes nuevos sectores de uso mixto y reconstruir con mayor densidad el centro de la ciudad existente. Este desarrollo podría ubicar hasta 5,000 nuevos usuarios en un solo lugar. Dadas las deficiencias que actualmente se encuentran en el sistema de abastecimiento de agua, no se pueden satisfacer las necesidades de agua de un desarrollo de esta magnitud. Por lo tanto, las mejoras deben hacerse alrededor de estos sub-centros propuestos.

Este Proyecto Prioritario implica la mejora de las redes de distribución de agua existentes en las áreas inmediatas que rodean los desarrollos. En este caso se supone que se instalará un pozo nuevo en cada desarrollo, con tuberías para servir las instalaciones y un tanque de almacenamiento en cada sitio. Es posible que los costos del diseño y construcción de tales mejoras puedan desarrollarse por empresas privadas, de acuerdo a las especificaciones de ENACAL bajo su coordinación.

(5) Adaptar el crecimiento futuro en el sistema de abastecimiento de agua

El inevitable crecimiento de la ciudad requerirá una expansión del sistema de abastecimiento de agua para satisfacer las nuevas demandas. Las redes locales de los nuevos desarrollos son generalmente construidas y pagadas por los desarrolladores. Los desarrolladores deben pagar una tarifa para conectar el desarrollo a la red principal de agua. Estos costos no son (necesariamente) asumidos por ENACAL, sin embargo se requerirá definitivamente mayores inversiones de capital por parte de ENACAL para mejorar los sistemas de producción y distribución de agua.

No se realizó una investigación detallada de la planificación de mejoras de capital de ENACAL. Se debe asumir que el crecimiento futuro requerirá inversiones de capital. Los planificadores urbanos proyectan 400,000 nuevos residentes para 2040.

Se prevé que gran parte del servicio para los futuros usuarios se verá afectado por las reducciones producto del agua no facturada. Esto sólo se aplica a la fuente de agua y no cuenta necesariamente como crecimiento geográfico.

El Proyecto Prioritario propone una posible inversión de capital para satisfacer el crecimiento futuro. Este no es un proyecto específico *per sé*, sino un marcador para reconocer que el crecimiento de la población requiere una inversión de capital por parte de ENACAL. Una porción de este costo puede ser incluido en el proyecto contemplado por el BID.

11.2 Recursos Hídricos

11.2.1 Política Básica para el Desarrollo

Los asuntos descritos en el Capítulo 5.7 de este estudio, sus principales causas, medidas y proyectos potenciales se resumen en la Figura 11.2.1. Como se describe en la columna izquierda de la figura, hay cuatro asuntos claves sobre el agua i) contaminación de los recursos hídricos, ii) reducción de la función de recarga de agua en las cuencas, iii) deterioro de las fuentes de agua existentes y iv) falta de fuentes de agua alternativas para la futura demanda. Las causas que se muestran en la columna central de la figura se describen en detalle en Capítulo 5.1 del presente informe. Las medidas que se muestran en la siguiente columna de la figura son las actividades a llevar a cabo. Algunas medidas no se convierten en proyectos potenciales en este estudio ya que ya se llevan a cabo por proyectos en curso o serán estudiados en otras disciplinas en este estudio de JICA. Algunas medidas se determinan como "proyectos potenciales".

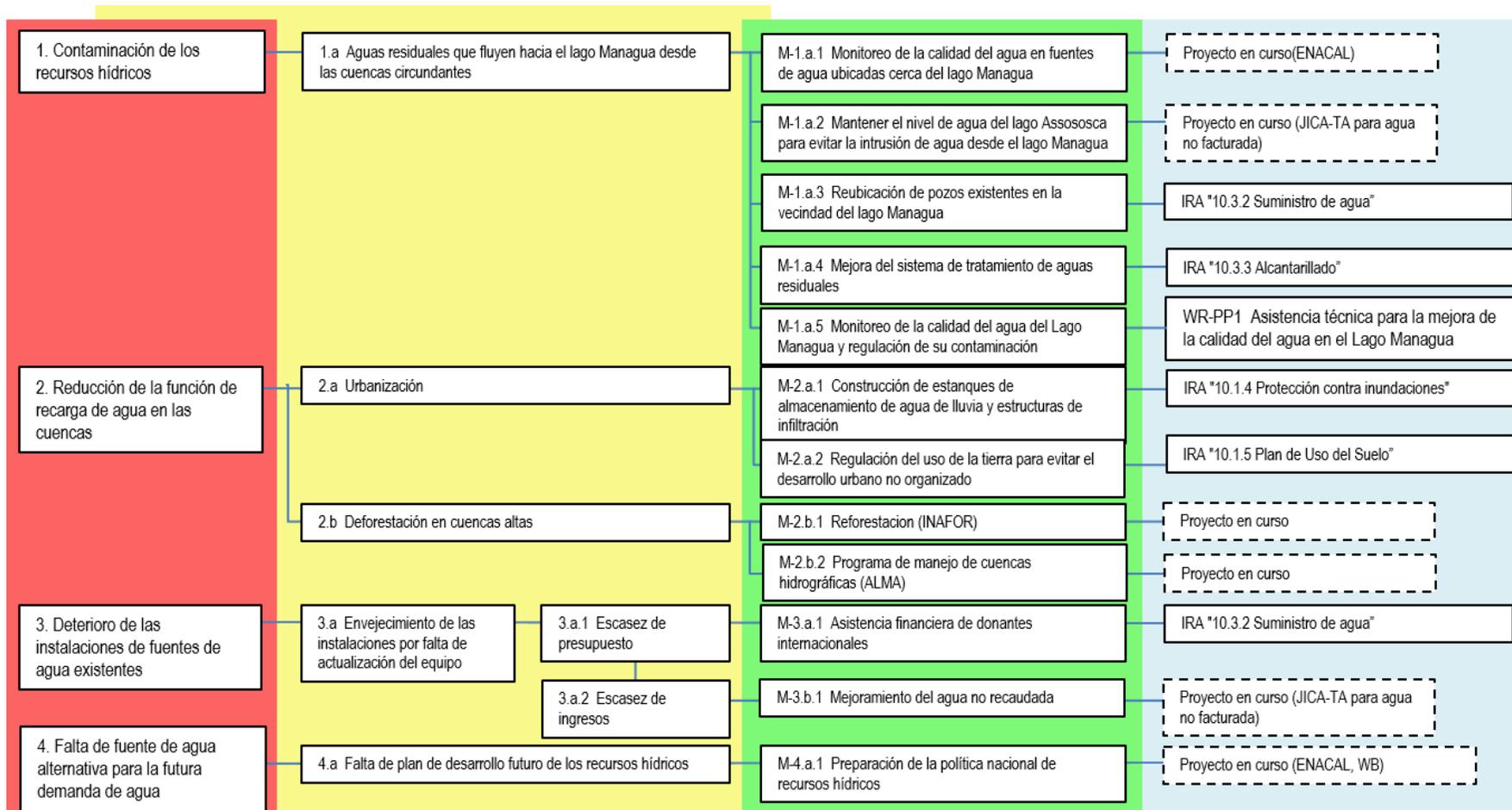
11.2.2 Proyectos Propuestos

Los proyectos potenciales se definen a continuación.

(1) Asistencia técnica para mejorar la calidad del agua en el Lago Xolotlán

El Lago Xolotlán es uno de los mayores recursos hídricos superficiales del país, pero el agua está significativamente contaminada por metales pesados como el mercurio, pesticidas y aguas residuales domésticas. El agua del lago presenta contaminación y no es apta para su consumo. El monitoreo de la calidad del agua y las regulaciones en contra de su contaminación son esenciales para asegurar el abastecimiento de agua potable en la ciudad de Managua.

11-7



WR-PP: Proyecto potenciaesl de recursos hídricos

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 11.2.1 Esquema de fallas de los recursos hídricos en el área de estudio

11.3 Alcantarillado y Disposición de Aguas Residuales

11.3.1 Política Básica de Desarrollo

La expansión de la cobertura del alcantarillado es necesaria para la protección de la salud pública y para mejorar la calidad de vida de las personas de bajos ingresos que viven en asentamientos y otras áreas urbanas. A nivel nacional, la cobertura estimada de alcantarillado urbano es del 44%. La meta de la Política Nacional del Gobierno es alcanzar una cobertura urbana del 50% para el año 2020, y 64% para el año 2030. De acuerdo con el Plan Maestro de Alcantarillado de Managua-PMASM (revisado en el año 2002) la cobertura proyectada para el año 2015 debería ser del 68% y alcanzar el 72% para el año 2020.

Para fines de planificación, ENACAL utiliza los datos estadísticos de INIDE (Censo 2005, ajustados bianualmente mediante encuestas de hogares). Los resultados de la reciente encuesta demográfica (2016) de ALMA (Ley 40261), difieren en 330,000 habitantes más que la proyección del último Censo INIDE. Sin embargo, no está clara la cobertura real, el enfoque del Equipo de Estudio JICA para la ciudad de Managua es de alrededor del 65% de la cobertura de alcantarillado.

ENACAL ha priorizado asentamientos humanos y áreas urbanas sin servicio de alcantarillado sanitario, ha identificado aproximadamente 33,000 hogares (200,000 usuarios) que usan sistemas de saneamiento *in situ*: letrinas, pozos de absorción, zanjas o canales de drenaje de aguas pluviales para excretas y aguas grises. Alrededor de 1,761 hogares (casi 10,000 usuarios) han solicitado nuevas conexiones de alcantarillado y están en lista de espera desde el año 2014 (hasta 2016).

El proyecto más relevante relacionado con los Sistemas de Agua y Saneamiento a nivel urbano corresponde al "Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano de Nicaragua - PISASH. Es un programa de 20 años de duración, dirigido en su primera fase a la mejora y expansión de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento en 19 ciudades y la preparación de una cartera de proyectos en beneficio de otras 17 ciudades. La fase I del PISASH está siendo implementada por ENACAL con un presupuesto total de UDS 337 millones, que se ejecutará en el período 2014-2019. Otras 5 ciudades se incorporarán en su segunda fase. La participación de PISASH en la mejora y expansión del sistema de alcantarillado en la ciudad de Managua es insignificante.

El Plan Maestro de Alcantarillado del Municipio de Managua- PMASM (1998) identificó 140 km de colectores secundarios, parcialmente destruidos, sin capacidad hidráulica, etc. En su programa de "Acciones Inmediatas" se renovaron 40 km de colectores dejando otros 100 km. En la actualidad, ENACAL ha estimado que un mínimo de 120 km (10% de la longitud total de las alcantarillas) debe ser rehabilitado, renovado o reforzado. Esta acción permite a ENACAL reducir los gastos de mantenimiento, brindar servicios a nuevos usuarios y también mejorar el servicio de los usuarios actuales.

Desde el año 2014, ENACAL ha preparado un Programa de Obras Prioritarias y Proyectos Complementarios al Plan PMASM Fase I. Tres proyectos tienen como objetivo completar la infraestructura principal de alcantarillado en la Ciudad de Managua: (i) Medidas complementarias en la

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Managua- MWWTP, Este componente tiene como objetivo principal completar las instalaciones de tratamiento de la Planta, para alcanzar la capacidad de diseño de 253,000 m³ / día, cubriendo la demanda de tratamiento hasta el año 2030. (ii) Completar el Interceptor 2 (fase 2) y, (iii) Completar el Colector "Y" (fase 2). Promover, de este modo, la conexión de las zonas urbanas aún sin cubrir con la infraestructura existente y la ampliación de la cobertura.

(1) Colector Y - Segunda fase

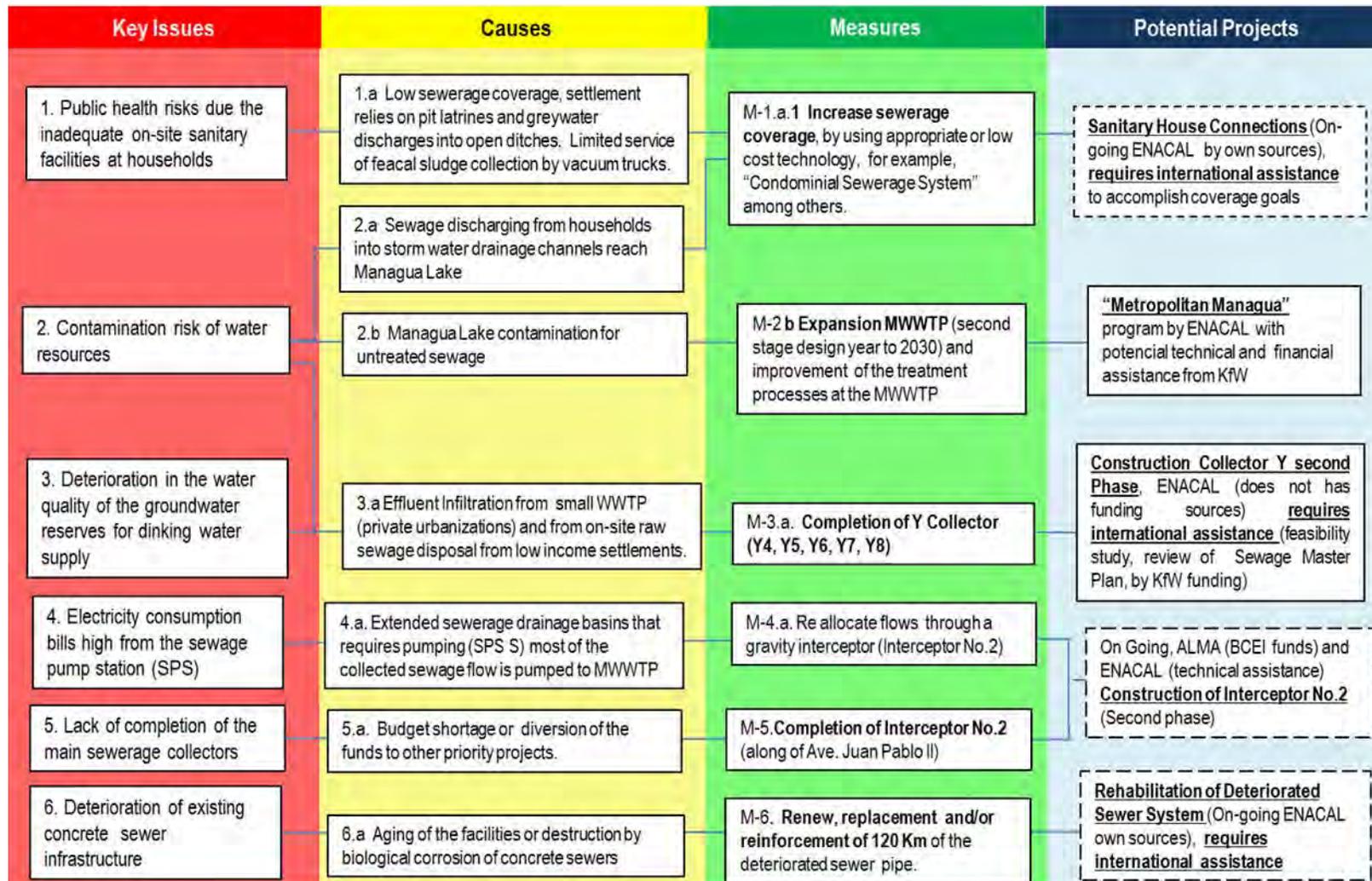
Este colector contribuirá a la protección y conservación de las cuencas hidrográficas de la parte sur de Managua. Además, se reducirán los riesgos de contaminación de acuíferos priorizados de la zona de Ticuantepe y Veracruz, para su uso racional de agua potable. El alcance incluye el suministro e instalación de 11.2 km de alcantarillado para colectar y drenar las aguas residuales de los sectores de Jagüitas, Esquipulas y Ticuantepe. Además, el proyecto beneficiará a un gran número de barrios y asentamientos de bajos ingresos para revertir y mejorar factores ambientales y de salud adversos. Además, permitirá el desmantelamiento de la mayoría de las pequeñas instalaciones de tratamiento de aguas residuales (27 plantas) conectándolo directamente con el colector.

(2) Interceptor No.2 - Segunda fase

La implementación de este Interceptor es una prioridad debido a la necesidad de saneamiento, impulsada por el aumento de densidad poblacional y la obligación de preservar la salud pública y el medio ambiente. También se justifica por la necesidad de reducir el caudal que converge en los colectores existentes y en la estación principal de bombeo (EBAS-S), dado que muestra signos de sobrecarga al superar su capacidad de diseño. El Interceptor permitirá el drenaje del flujo de aguas residuales generado por más de 400 mil personas. Recientemente, este proyecto ha sido lanzado nuevamente por ALMA, debido a un Plan de Expansión y Remodelación de la Pista Juan Pablo II (el mencionado Interceptor que recorre esta avenida principal).

El tercer nivel de proyectos requeridos está relacionado con las Medidas Complementarias en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Managua - MWWTP. La capacidad prevista de la Planta para el año 2020 es de 2.56 m³ / seg, sin embargo debido a la ampliación del plan de las conexiones del servicio de alcantarillado, este componente tiene como objetivo principal completar las instalaciones de la planta de tratamiento hasta el año 2030 y alcanzar una capacidad de diseño de 2.93 m³ / seg.

11-10



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 11.3.1 Esquema de Fallas de Alcantarillado y Disposición de Aguas Residuales en el Área de Estudio

11.3.2 Proyectos Propuestos

Como se explica en el Capítulo 5.3, luego de analizar el estado actual de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en el Municipio de Managua, e identificaron y priorizaron cinco proyectos.

Los proyectos propuestos como mejoras en la infraestructura de alcantarillado sanitario se refieren a la construcción de 2 colectores primarios (Interceptor No.2 y la segunda etapa del colector Y) que darán capacidad al sistema y permitirán la extensión de cobertura, también se recomienda la reconstrucción Y el refuerzo de los colectores deteriorados. El Plan Maestro considera el desarrollo de 5 centros urbanos, y los proyectos propuestos se alinean con este desarrollo. Por ejemplo: (i) El Sub-centro de Servicios Este (Mercado Mayoreo), tiene un sistema de alcantarillado muy deteriorado y la falta de capacidad, requiere renovación y expansión de estas redes. (ii) Sub-centro Metropolitano (Carretera a Masaya), cuenta con sistema de alcantarillado pero necesita ampliación de los colectores y refuerzo de capacidad. (iii) Sub-centro de Conocimiento Avanzado, no hay redes de alcantarillado cerca, requiere la extensión de ramales nuevos de alcantarillado (aumento de cobertura). (iv) Sub-centro de Servicios Occidental, hay algunas alcantarillas locales que requieren refuerzo y extensión de ramales nuevos de alcantarillado (aumento de la cobertura). (v) Centro Tradicional y Patrimonio, cuenta con un antiguo sistema de alcantarillado, fracturado y en muy mal estado, requiere renovación y refuerzo.

(1) Expansión de la Cobertura de Alcantarillado en el Proyecto de Managua

El objetivo de este proyecto es mejorar la calidad de vida (protección de la salud pública) de cientos de miles de residentes de asentamientos y otras áreas urbanas, ampliando la cobertura actual de alcantarillado y aumentando el efluente de aguas residuales tratadas. Los componentes del proyecto son: i) actualización del diagnóstico (identificación y verificación del número de viviendas), ii) mejora de la estrecha coordinación entre los líderes del barrio, ENACAL y ALMA, iii) preparación del estudio de viabilidad y diseño final (incluye sistemas condominiales y convencionales), (iv) Priorización de las obras, por fase de implementación, partiendo de las secciones de mayor impacto de la ciudad (las comunidades más pobladas y también aquellas con mayores riesgos para la salud). El proyecto propuesto se divide en dos fases, la primera consiste en una construcción inicial de 20,000 nuevas conexiones de alcantarillado en el período comprendido entre 2018 y 2020 (6,670 conexiones / año). Y en una segunda fase se expandirá la cobertura para el periodo de los próximos 5 años (2021 a 2025), mediante la construcción de otras 20,000 conexiones de servicio (4,000 conexiones / año). Después de la finalización de este proyecto se espera una cobertura de alcantarillado del 72%. El costo total estimado es de USD 66,4 millones; USD 33.2 millones para la primera fase con los 3 años y USD\$ 33.2 millones para los siguientes 5 años. Este proyecto no ha definido una fuente de financiamiento.

(2) Proyecto de Renovación y Mejoramiento de Alcantarillados Deteriorados

La de rehabilitación de alcantarillados tiene como objetivo iniciar la renovación, rehabilitación y/o refuerzo de capacidad de los colectores dañados o sub-dimensionados, reducir los costos de operación y mantenimiento de ENACAL debido al frecuente mantenimiento y reparación de las alcantarillas

secundarias dañadas. Estas acciones darán como resultado un mejor servicio a los usuarios. Los componentes del Proyecto son: (i) actualización del diagnóstico (inspección CCTV), (ii) diseño detallado y preparación del expediente técnico para la licitación + supervisión de la construcción, (iii) construcción o rehabilitación de 120 km de alcantarillado en el año 2018, a razón de 40 km / año, alcanzando el objetivo de 120 km para el año 2020. El costo total estimado es de USD 13.6 millones, aunque el Proyecto no ha definido una fuente de financiamiento.

(3) Revisión de diseño y construcción del Colector Y - segunda fase de Proyecto

Este proyecto permitiría la conexión directa de las urbanizaciones con alcantarillado y los asentamientos sin alcantarillado al sistema de alcantarillado público y conduciría al cierre de muchas (27) pequeñas plantas de tratamiento (que no cumplen con los estándares de coliformes fecales y calidad de nutrientes). Adicionalmente, este proyecto reducirá el riesgo de contaminación de las reservas de agua subterránea para abastecimiento de agua potable, ubicadas en la Subcuenca III (suroeste) de Managua. La cuenca de drenaje del colector de aguas residuales existente "Y" está compuesta por las subcuencas Y4, Y5, Y6, Y7 y Y8. Las subcuencas Y4 e Y5 pueden drenar por gravedad al colector Y existente (primera fase), sin embargo, para drenar las subcuencas Y8, Y7 e Y6 se requerirá una estación de bombeo para transportar el flujo presurizado al colector Y existente. La segunda fase del colector Y tiene una longitud estimada de 11.2 km en diámetros de 200 mm a 500 mm, cubriendo los barrios ubicados al sur de la carretera Sabana Grande, Jagüitas, Vera Cruz y Gotel, llegando a la Carretera a Masaya. El costo total estimado es de USD 17.9 millones, el Proyecto no ha definido una fuente de financiamiento.

(4) Revisión del Diseño y Construcción del Proyecto Interceptor 2 - Segunda Fase

El Proyecto contempla la construcción de alcantarillado por gravedad en GRP (reforzado con fibra de vidrio) con una longitud de 8.5 kilómetros y diámetros de 900 a 1.200 mm. La línea tendrá una capacidad máxima de 2.13 m³ / s y permitirá drenar las aguas residuales generadas por más de 400 mil personas. El objetivo del proyecto es liberar la presión de flujo sobre el Interceptor N° 1, recolectando el flujo de aguas residuales generado en la parte sur de la ciudad (desde la Pista Juan Pablo II hacia el sur). Se reasignarán los flujos de aguas residuales a través del nuevo interceptor de flujo de gravedad N° 2 (segundo tramo). En la situación actual, las cuencas de drenaje de alcantarillado extendido requieren bombeo en EBAS-S para ser transportado a la MWWTP, esto resulta en altas facturas de electricidad (alto costo de operación).

Un total de 9 colectores son interceptados en el recorrido, estableciendo un número igual de cajas y válvulas reguladoras de flujo tipo Vortex. Las válvulas permiten el paso del flujo máximo al interceptor. Si el caudal es mayor, el flujo remanente continúa aguas abajo por la red existente. La implementación de estos trabajos es prioritaria ya que hay una creciente demanda de saneamiento en estas áreas por efecto del aumento de la densidad de población. Además se reduce el caudal que converge en la estación de bombeo EBAS-S, dado que muestra señales de sobrecarga superando su capacidad de diseño. El costo de construcción estimado es de USD 13 millones. Sin embargo, este proyecto originalmente no

tuvo una fuente de financiamiento, debido a la Rehabilitación y Remodelación de la Pista Juan Pablo II por ALMA. La construcción de Interceptor 2 - Segunda Fase será incluida en el paquete.

(5) Medidas Complementarias en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Managua - MWWTP.

La Planta de Tratamiento de Managua (MWWTP) inició operaciones en el año 2009 con instalaciones para tratar el flujo de diseño de 11 m³ / seg, correspondiente a la primera fase gestionada por BIWATER. En el año 2013 se realizaron algunas mejoras en equipos para mejorar el funcionamiento de la planta. La capacidad media de diseño de las instalaciones es de 2.72 m³ / s al año 2025. El flujo promedio estimado de afluente es de 1.8 m³ / seg de acuerdo a la cobertura real.

En mayo de 2015, los gobiernos alemán y nicaragüense firmaron un acuerdo de préstamo para financiar el paquete de medidas complementarias para la MWWTP; EUR 6 millones por el KfW y EUR 0.6 millones de euros por el Gobierno Central. El proyecto garantizará que los procesos de tratamiento en la MWWTP mantendrán su eficiencia hasta el año 2030 y la calidad subsiguiente de las aguas residuales tratadas vertidas en el Lago Xolotlán, sea aceptable según las condiciones ecológicas y ambientales. El proyecto se llevará a cabo en 3.5 años con los siguientes cuatro componentes: (i) expansión y optimización del proceso de tratamiento, incluyendo la sustitución de dos bombas de lodos primarios, la instalación de dos espesadores mecánicos (GBP), la construcción de un tanque de sedimentación primario adicional y construcción de una cámara de arena ventilada; (ii) construcción de una base vegetal de cogeneración para la utilización de biogás, incluidas micro turbinas de biogás, instalaciones de pre tratamiento y gasómetro; (iii) ampliación de la capacidad de secado solar mediante el equipamiento de la sexta galería con un sistema Wendewolf y la construcción de un almacén adicional para el almacenamiento de biosólidos; y iv) la promoción de un servicio de consultoría para apoyar a ENACAL en la implementación adecuada del proyecto. De acuerdo con información oficial, una vez que la planta de cogeneración de biogás opere, permitirá a ENACAL ahorrar un costo de energía de aproximadamente USD 837,000 para el año 2018, alcanzando USD 958,000 dólares en el año 2025.

11.4 Gestión de Inundaciones

11.4.1 Política Básica de Desarrollo

Los asuntos claves descritos en el Capítulo 5.7 de este informe, se resumen en la Figura 11.4.1, que muestra las causas, medidas y proyectos potenciales para la gestión de inundaciones en el área de estudio. Como se describe en la columna izquierda de la figura, hay seis problemas claves en la gestión de las inundaciones: i) la escasez de capacidad de flujo de cauces, ii) el mal funcionamiento de las estructuras de gestión de inundaciones, iii) Riesgo significativo de daños por inundaciones a lo largo de los cauces, y v) reducción de las funciones de almacenamiento e infiltración de agua de lluvia debido a la rápida urbanización. Las causas de estos problemas que se muestran en la columna central de la figura se describen en detalle en el Capítulo 5.4 de este informe. Las medidas que se muestran en la siguiente columna de la figura son actividades efectivas para las soluciones adecuadas. Algunas medidas no se

convierten en proyectos potenciales en este sector ya que ya se llevan a cabo por proyectos en curso o serán estudiados por otras disciplinas en este estudio. Particularmente, las medidas no estructurales para la gestión de inundaciones, como i) regulación del uso del suelo en cauces, ii) facilidades públicas de emergencia, y iii) sistema de alerta temprano de inundaciones se describen en la sección 12.5 Proyectos Propuestos para la Mitigación de Desastres y Gestión de Riesgo.

11.4.2 Proyectos Propuestos

Tres proyectos potenciales para la gestión de inundaciones se explican a continuación:

(1) Mejora estructural de los cauces prioritarios

Las inundaciones a gran escala a menudo se originan en los cauces. Los datos necesarios sobre la capacidad de cada cauce para estudiar las medidas de inundación no se encuentran disponibles. La evaluación de la capacidad de caudal existente de cada cauce para prevención de inundaciones es un primer paso para su mejora estructural. Se espera que el estudio del Plan Maestro de Escorrentía Superficial de Managua apoyado por el BID contribuya a entender las condiciones actuales.

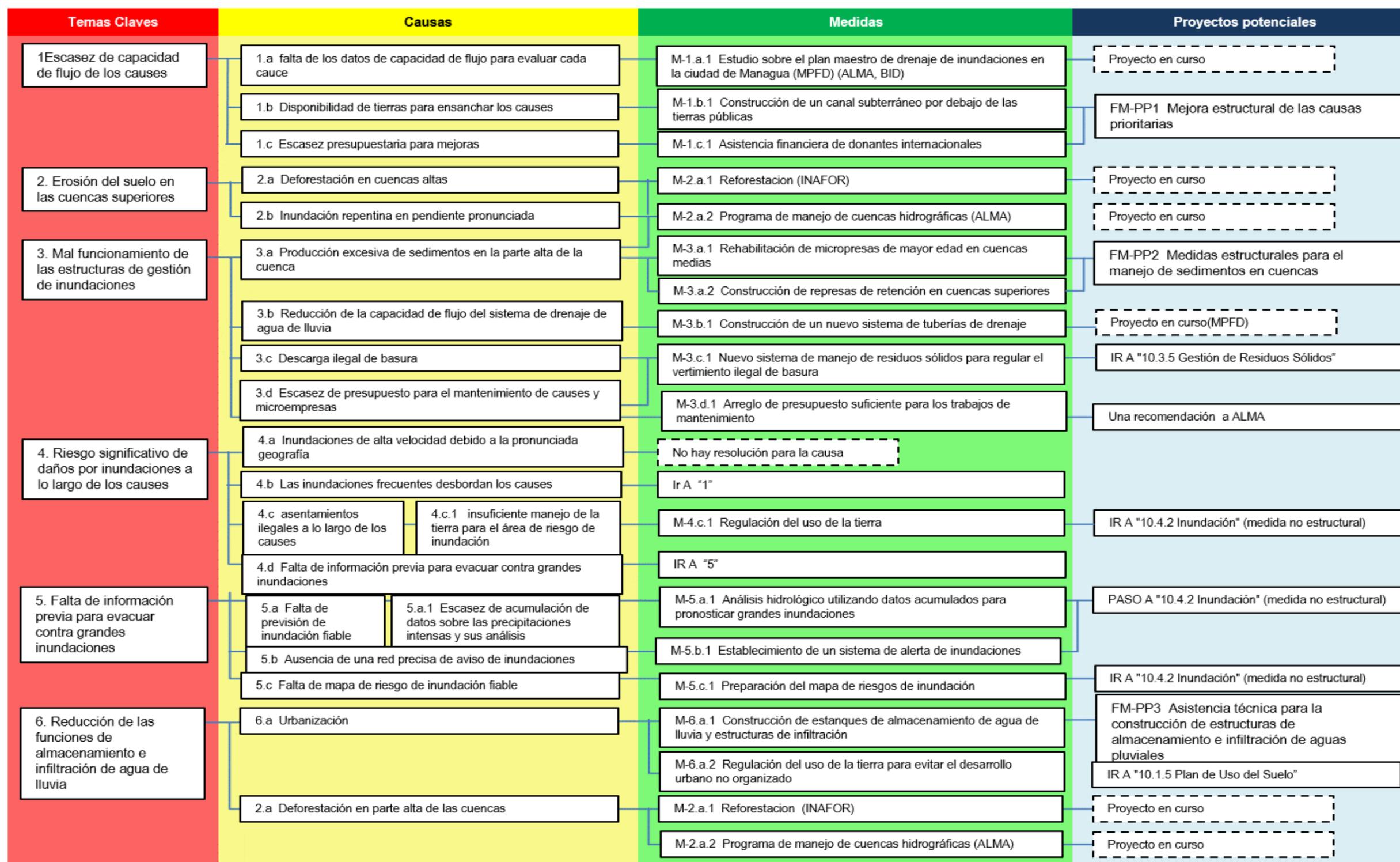
Por otra parte, las inundaciones del Cauce Oriental a menudo se desbordan sobre la Pista Juan Pablo II y causan daños significativos. La sección de drenaje de ALMA considera que la inundación de Cauce Oriental es un tema prioritario para la gestión de inundaciones en el Municipio de Managua. La mejora de la capacidad de flujo del cauce es fundamental para garantizar la seguridad en la vía.

(2) Medidas estructurales para la gestión de sedimentos en cuencas

La erosión del suelo aguas arriba de las cuencas produce una gran cantidad de sedimentación en los cauces, micropresas o en las pequeñas represas reguladoras. La sedimentación reduce la capacidad de flujo de cauces y provoca un mal funcionamiento de las micropresas. El programa de reforestación y manejo de cuencas por INAFOR y ALMA se está encaminando a la reducción de la producción excesiva de sedimentos aguas arriba de la cuenca. Sin embargo, el control de sedimentos, como la captura de sedimento excesivo y la re-excavación de micropresas existentes todavía son necesarios.

(3) Asistencia técnica para la construcción de estructuras de almacenamiento e infiltración de aguas pluviales

La mayoría de las áreas urbanas están cubiertas de hormigón y asfalto, excepto por una reducida cantidad de jardines, parques públicos y micropresas en el área de estudio. Por lo tanto, el agua de lluvia no infiltra en el suelo y descarga inmediatamente a las tierras bajas. Es necesario recuperar la función de almacenamiento de agua de lluvia de infiltración en el área urbana. Además, se predice que los usos del suelo de áreas libres / verdes cambiarán a áreas urbanas en el futuro. Es fundamental para la gestión de riesgo de inundaciones el control de la tasa de escurrimiento de las lluvias, que aumenta rápidamente.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 11.4.1 Esquema de fallas de manejo de inundaciones en el área de estudio

11.5 Gestión de Residuos Sólidos

11.5.1 Política Básica de Desarrollo

La gestión apropiada de los desechos sólidos es fundamental para garantizar un entorno seguro, limpio y menos contaminante al medio ambiente. Para poder llevar a cabo los seis pilares de desarrollo y la visión de este Plan Maestro, "Sostenible, ordenado, seguro y oportunidades para todos", es importante asegurar una gestión adecuada de los desechos sólidos.

Por lo tanto, la política básica de desarrollo de la gestión de residuos es la siguiente.

- Establecimiento de una gestión adecuada de los residuos sólidos.
- Promoción de las 3 R (reducir, reutilizar y reciclar).
- Adopción de un sistema de gestión de residuos sostenible para el medio ambiente, la sociedad, la economía y la tecnología.

En base a la política básica descrita anteriormente, la dirección para la solución del problema de este sector se muestra a continuación para el mediano y el largo plazo, respectivamente.

- Dirección de los objetivos a mediano plazo: Se garantizará un ambiente de vida seguro e higiénico en la ciudad mediante el establecimiento de una gestión adecuada de los desechos. Por lo tanto, la gestión apropiada de los residuos sólidos municipales debe ser proporcionada a todos los ciudadanos a mediano plazo y debe ser sostenible a través del tiempo.
- Dirección de los objetivos a largo plazo: Se aspira que Managua sea una ciudad respetuosa con el medio ambiente reduciendo el impacto ambiental mediante la disminución de los residuos generados y la utilización eficaz de los recursos, con la cooperación de los ciudadanos y las empresas. La implantación del reciclaje, que ya ha sido iniciado por EMTRIDES, debe promoverse aún más para permitir la reducción del volumen de eliminación de residuos. Además, es necesario promover la reducción de la generación de residuos mediante la comprensión y la cooperación de los ciudadanos y las empresas.

Además, a mediano y largo plazo, debería considerarse un sistema óptimo de gestión de residuos que incluya la adopción de una nueva tecnología de tratamiento y / o asociación con el sector privado en el futuro, desde el aspecto ambiental, social, económico y tecnológico. La sostenibilidad del sistema está acorde a la tercera política básica. Además, el fortalecimiento de las políticas, las organizaciones y los individuos es una base indispensable para lograr y mantener estos objetivos.

11.5.2 Proyectos Propuestos

Para cumplir con visión de la ciudad proyectada, se necesita un enfoque integral para tratar los problemas clave relacionados con la gestión de los residuos que se enumeran en el Capítulo 5.7. La Figura 11.5.1 muestra causas, medidas y proyectos potenciales.

11-17

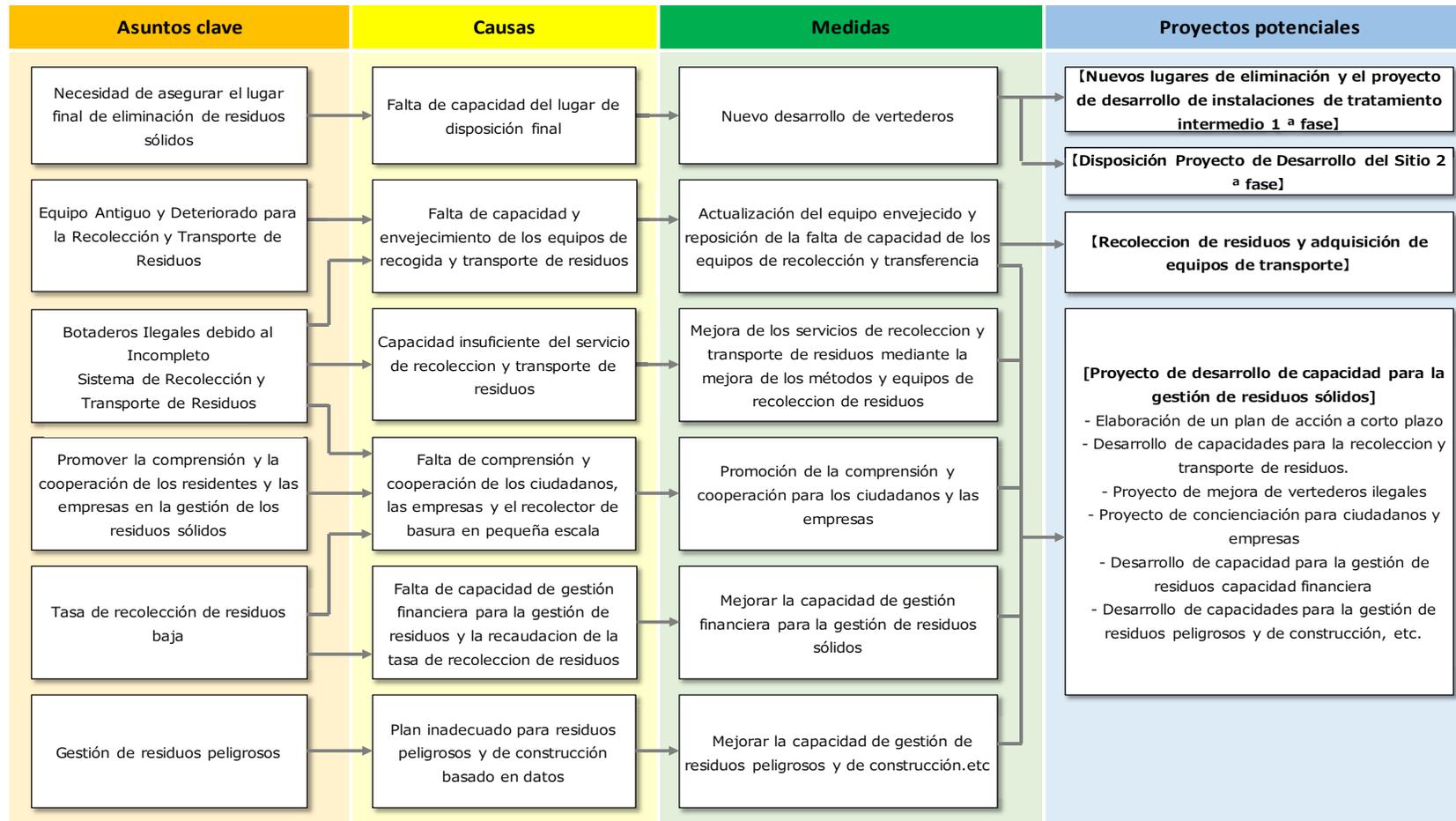


Figura 11.5.1 Asuntos clave, causas, medidas y proyectos potenciales

(1) Proyecto de desarrollo de un nuevo relleno sanitario y de tratamiento intermedio (Fase 1)

A partir de la estimación de la cantidad de residuos basada en la población y los datos económicos futuros, se espera que el vertedero existente esté lleno en 2020 si se mantiene el actual sistema de gestión de residuos sin ninguna mejora, como se muestra en el Capítulo 5. Además, se espera que esté completo en 2024, incluso en el caso de que se lleve a cabo un proyecto de Residuos a Energía utilizando concesiones que ALMA está considerando con empresas privadas (ALMA tomará una decisión sobre esto para proceder con esta concesión en julio de 2017). Asegurar un sitio de disposición final es un asunto urgente en cualquier caso, ya que es el factor más importante para establecer una gestión apropiada de los desechos sólidos. Dado el tiempo necesario para la construcción de un sitio de disposición final (por lo menos 6 años desde el estudio de factibilidad hasta la construcción), el proyecto de desarrollo de un nuevo sitio de disposición final debe iniciarse inmediatamente. En el desarrollo de un sitio de disposición final, la adopción de tecnología de tratamiento intermedio sostenible para reducir el volumen de disposición final y para promover el reciclaje para alcanzar objetivos a largo plazo es una condición necesaria. Por lo tanto, un plan de desarrollo para el sitio de disposición final debe incluir instalaciones de tratamientos intermedios para reciclaje tales como instalaciones de clasificación y compostaje dependiendo del resultado de la adopción del proyecto de Residuos a Energía por concesión privada actualmente bajo consideración. El desarrollo de un sitio de disposición final y las instalaciones de tratamiento intermedio para el volumen de residuos hasta 2030 se pondrá en práctica como primera fase.

1) Formulación del plan regional de vertedero final

Se debe desarrollar El plan regional de relleno sanitario propuesto en el "Plan Estratégico de Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Managua (2010)" apoyado por UNHABITAT incluyendo la consideración de la organización de gestión con el municipio vecino y su factibilidad. El futuro sistema de gestión de residuos sólidos debe incluir el tratamiento intermedio que permita mejorar los ingresos procedentes del reciclaje, al mismo tiempo que se logre la reducción de la cantidad de eliminación final. Tal como se describe en el "Plan Estratégico de Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Managua", se debe considerar la utilización de las instalaciones de Tratamiento Biológico Mecánico existentes (instalaciones de clasificación y compostaje) en el sitio de disposición final de AQUA LINKA. También se necesitaría una instalación de transporte a gran escala en el sitio de disposición final existente para este fin.

2) Desarrollo de nuevos sitios de disposición final e instalaciones de tratamiento intermedio

Se construirá un nuevo relleno sanitario e instalaciones de tratamiento intermedio mediante la implementación del plan regional de disposición de desechos.

(2) Desarrollo de capacidades para proyectos de manejo de residuos sólidos

El proyecto busca mejorar la capacidad organizativa e individual del departamento encargado de la gestión de residuos sólidos. Este componente no estructural se ejecutará en cooperación con el desarrollo de infraestructura mencionado anteriormente.

1) Revisión de los planes existentes y la elaboración de un plan de acción a corto plazo

Se desarrollará un plan de acción a corto plazo (incluyendo el plan de mantenimiento de las instalaciones) basado en la revisión del "Plan Estratégico de Manejo Integral de Desechos Sólidos del Municipio de Managua (UNHABITAT: 2010)" y el "Plan de Desarrollo del Municipio de Managua".

2) Desarrollo de capacidades para la recolección y transporte

El método actual de recolección de residuos es ineficiente. No se puede recoger en un tiempo fijo debido a la recolección realizada durante las horas pico, la recolección de puerta a puerta, y los problemas frecuentes de equipos de recolección. El método de recolección de residuos debe mejorarse de acuerdo con las características de la zona de recolección, mediante la introducción, por ejemplo, de recolección nocturna evitando el atasco de tráfico en las horas pico, el método de recolección de la estación por segregación en la fuente en nuevos desarrollos habitacionales, método de recolección en las zonas donde los vehículos no pueden entrar. También es necesario reconsiderar el método de transporte de las cinco estaciones de transporte existentes en la ciudad. Además, el número de equipos necesarios de acuerdo con el sistema de recolección y transporte de residuos empleado se calcula periódicamente y debe obtenerse según lo previsto. La recolección apropiada de los residuos también contribuye al cierre de los vertederos ilegales. A tal fin, debería considerarse un método de recolección de residuos que incluya la segregación en la fuente apropiada a las características regionales según la encuesta sobre el estado actual, y debería integrarse en el plan de recolección de desechos fomentando la cooperación de los ciudadanos, comercios, pequeños recolectores, como se muestra en la siguiente sección. A través de estas actividades, se orientará el desarrollo de capacidades para la recolección de residuos y los servicios de transporte.

3) Proyecto de mejora contra el vertido ilegal

La mejora del vertido ilegal se dirigirá a través de la adopción de métodos de recolección eficientes y la actualización / adición de equipos de recolección como se mencionó anteriormente. Sin embargo, también es importante implementar un proyecto colaborativo de concientización que involucre a ciudadanos y operadores de empresas que se mencionan en el párrafo siguiente, ya que es indispensable la comprensión y la cooperación entre los ciudadanos, las empresas y los recolectores de basura que crean sitios de vertido ilegales. Para prevenir el vertido ilegal, además de la inspección periódica de ALMA, también debe considerarse la cooperación con la policía y el sistema de información por parte de ciudadanos, comunidades y ONG.

4) Proyecto de sensibilización para los ciudadanos y las empresas

Es indispensable fomentar la comprensión y la cooperación entre los ciudadanos, las empresas y los recolectores de basura en pequeña escala como medidas contra el vertido ilegal, ya sea en los vertederos ya existentes en muchas zonas de la ciudad o en los canales abiertos, así como en la baja tasa de recolección de la cuota de recolección de residuos y la promoción 3 R. Por lo tanto, se planificará e implementará un programa de sensibilización. Además, como la educación ambiental se practica en muchos países, es deseable que la educación ambiental con el objetivo de concientizar y practicar para 3 R se implemente en la educación escolar. Para ello, debe planificarse un programa de educación ambiental gradual y continuo que no sea transitorio.

5) Desarrollo de capacidades para la habilidad financiera de la gestión de residuos.

La mejora de los ingresos fiscales relacionados con la gestión de los residuos sólidos está orientada a revisar la tasa de recolección de residuos, que no se ha revisado desde 1993, y mejorar el método de recaudación de tasas. Con el fin de revisar cualquier tasa oficial, como la tasa de recolección de residuos, la aprobación de la dieta es necesaria y por lo tanto un estudio suficiente y la consideración son necesarias. En este componente del proyecto es necesario captar con precisión los datos en cada etapa de la gestión de residuos sólidos, como la recolección, el tratamiento y la eliminación de residuos de los residentes y las empresas. Además, se revisará la nueva tasa de recolección de residuos en base al cálculo del precio unitario necesario para garantizar la gestión adecuada de los residuos sólidos, incluidos los costos de mantenimiento y de reabastecimiento de instalaciones y equipos futuros. Además, se considerarán métodos de recaudación de tasas más eficientes para aumentar el bajo cobro de tarifas.

6) Desarrollo de capacidades para la gestión de residuos peligrosos y de construcción, etc.

Básicamente MARENA es la organización responsable de la gestión de residuos peligrosos. Se prevé que el manejo de los desechos peligrosos se fortalezca gradualmente a nivel nacional mediante "Proyecto de ley especial para la gestión integrada de desechos y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos", que será aprobado a nivel nacional en el futuro. Sin embargo, para resolver los problemas de las baterías, las luces fluorescentes de los hogares y las pequeñas empresas, se necesita la acción del Municipio de Managua, que lleva a cabo la gestión de desechos. La gestión de desechos, tales como residuos de construcción, aunque no peligrosos, también debe considerarse junto con el desarrollo de la ciudad. Por lo que también se debe orientar la encuesta de estado actual, análisis y planificación para la gestión de este tipo de residuos.

(3) Proyecto de adquisición de equipo para recolección y transporte La recolección y transporte

Una adecuada recolección y movilización de residuos son importantes para asegurar un entorno de vida seguro. Para eliminar los residuos del medio ambiente de vida sin demora, se apuntará a mejorar la recolección de residuos y la capacidad de transporte. Los dos puntos siguientes

deben aplicarse a mediano plazo en paralelo a la revisión del sistema de recolección de residuos propuesto anteriormente.

- Actualización y reemplazo de equipos de recolección obsoletos.
- Reemplazo de equipos de transporte.

(4) Proyecto de desarrollo de vertederos sanitarios (2ª fase)

Como segunda fase se desarrollará un sitio de disposición final y una instalación de tratamiento intermedio para el volumen de desechos en el periodo desde 2031 hasta 2040.

11.6 Proyectos de Infraestructura Propuestos

Tabla 11.6.1 Lista de Proyectos de infraestructura propuestos para el Desarrollo Urbano

Nombre del proyecto	Objetivo	Organización de implementación	Componente del Proyecto	Costo (USD)
Reemplazo de tuberías antiguas y vulnerables	<ul style="list-style-type: none"> Reducir las fugas, disminuyendo el agua no facturada, lo que maximiza los recursos hídricos y ahorra dinero para ENACAL y el país. Fortalecer la fiabilidad del sistema de agua contra eventos sísmicos y otros posibles daños al sistema de agua. 	ENACAL	<ul style="list-style-type: none"> Realizar ingeniería para desarrollar planes y especificaciones, incluyendo las ubicaciones precisas de tuberías. Permitir contratos para construir tuberías a reemplazar. 	13 millones
Mejoras en SCADA/GIS	Crear un mapa digital preciso de la red, instalar instrumentos de adquisición de datos y transmisores, comprar computadoras y hardware para operar el sistema, y comprar y ser entrenado en el software para utilizar el sistema con competencia.	ENACAL, ALMA ENACAL: Planificación ALMA: Gestión de Proyectos	<p>GIS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adquirir el equipo adecuado para realizar la verificación de campo Emplear técnicos de campo para investigar ubicaciones precisas de tuberías y válvulas. Analizar y ajustar datos de campo para crear un sistema GIS preciso. <p>SCADA</p> <ul style="list-style-type: none"> Emplear un consultor para diseñar e implementar sistemas Adquirir instrumentos, medidores, transmisores, receptores, convertidores, equipos de comunicación. Incluye caudalímetros, manómetros, detectores de posicionamiento de válvulas, etc. 	20 millones
Estudio de Factibilidad de la Planta de Tratamiento de	Estudio e ingeniería de un sistema de tratamiento y transmisión de agua desde el Lago de Nicaragua.	ENACAL ENACAL Planificación	Proyecto de ingeniería para estudiar las demandas de abastecimiento de agua a largo plazo a la luz de la limitación y degradación del suministro de agua subterránea. Evaluar las opciones para tratar y suministrar	5 millones

Nombre del proyecto	Objetivo	Organización de implementación	Componente del Proyecto	Costo (USD)
Agua potable del Lago de Nicaragua y sistema de transmisión			agua de Lago Cocibolca. <ul style="list-style-type: none"> • Investigaciones de campo • Informe 	
Mejorar la infraestructura de suministro de agua para satisfacer la demanda de alta densidad en los 5 centros	Asegurar que estas áreas propuestas de alta densidad tengan suministro de agua suficiente para fomentar el desarrollo.	PRIVADO	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación y diseño. Un ingeniero debe evaluar los requisitos verdaderos para cada sub-centro, evaluar el suministro de agua existente, luego identificar y diseñar las mejoras requeridas para el área. • Construir un pozo nuevo • Construir una nueva tubería de mayor diámetro en las inmediaciones • Construir un nuevo tanque de almacenamiento de agua. 	20 millones
Reconocer futuros desembolsos de capital necesarios para satisfacer la demanda de crecimiento planeado	Crear una entidad financiera solvente que sea capaz de responder adecuadamente a las nuevas necesidades de infraestructura para satisfacer las demandas futuras.	ENACAL División / Departamento encargado: Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustar tarifas de agua • Crear Fondo de Mejoramiento de Capital • Asegurar que los proyectos futuros incluyan acomodaciones para el crecimiento 	20 millones
Proyecto de asistencia técnica para el mejoramiento de la calidad del agua del Lago de Managua	Monitorear la calidad del agua en el Lago de Managua para regular la contaminación del agua en el Lago.	CIRA / UNAN (Centro para la Investigación en Recursos Naturales de Nicaragua / Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua), MARENA, MINSA (Ministerio de Salud), ENACAL	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los resultados del estudio JICA en 2014 para la evaluación de la calidad del agua en el Lago Xolotlán • Recopilación de datos e información y sus análisis • Establecimiento del sistema de monitoreo de la calidad del agua • Adquisición de cuotas de prueba de calidad del agua • Elaboración de directrices para la regulación de la contaminación del agua 	5 millones

Nombre del proyecto	Objetivo	Organización de implementación	Componente del Proyecto	Costo (USD)
			<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de capacidades de personal responsable 	
Revisión del diseño y construcción del proyecto de la segunda fase del Colector Y	<p>Protección de las aguas subterráneas: Su objetivo fundamental es minimizar los riesgos de contaminación del acuífero de Managua recolectando las aguas residuales de una zona de rápido crecimiento poblacional.</p> <p>Eliminación de casi 27 instalaciones de tratamiento de aguas residuales construidas por los desarrolladores y administradas por los residentes.</p>	ENACAL - Dirección de Proyecto e Inversión Dirección de Asuntos Ambientales Dirección General de Operaciones, Departamento de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Managua	<p>La segunda fase está compuesta por las subcuencas Y4, Y5, Y6, Y7 y Y8. Las subcuencas Y4 e Y5 pueden drenar por gravedad en la primera fase del colector Y, sin embargo, para drenar las subcuencas Y8, Y7 e Y6 será necesaria una estación de bombeo para transportar el flujo presurizado al Colector Y existente.</p> <p>La Segunda Fase del Colector "Y" tiene una longitud estimada de 11.2 km, cubriendo los barrios ubicados al sur de la carretera Sabana Grande, Jagüitas, Veracruz y Valle Gotel, llegando a la carretera de Masaya.</p>	17.9 millones
Revisión del Diseño y Construcción de Interceptor 2 - Segunda Fase	Liberación de la presión de flujo en el Interceptor N° 1, recogiendo el flujo de aguas residuales generado en la parte sur de la ciudad (desde la Pista Juan Pablo II hacia el Sur)	ENACAL: Dirección de Proyecto e Inversión Dirección de Asuntos Ambientales	<p>El tramo aguas arriba del Interceptor n° 2 tiene una longitud de 8.5 km y diámetros entre \varnothing 900 mm y \varnothing 1.200 mm (tubo reforzado de fibra de vidrio - GRP). Para un flujo máximo de 2,13 m³ / seg.</p> <p>Ya tiene un diseño detallado, sin embargo el diseño debe ser revisado y los documentos de licitación actualizados. Además, incluye 9 válvulas de vórtice en el punto de interceptación de otros colectores principales.</p>	14.42 millones
Expansión de la cobertura de alcantarillado en el proyecto de Managua	<ul style="list-style-type: none"> Ampliar la cobertura actual de alcantarillado y las aguas residuales tratadas. Mejorar la calidad de vida (protección de la salud pública) de cientos de miles de residentes de asentamientos y otras áreas urbanas. 	ENACAL: Dirección de Proyectos e Inversión Dirección de Asuntos Ambientales	<p>Actualización del diagnóstico (identificación y verificación del número de viviendas). Coordinación estrecha de ENACAL y líderes de barrio.</p> <p>Preparación del estudio de viabilidad del estudio y diseño final (incluye sistemas condominiales y convencionales).</p> <p>Priorización de las obras.</p> <p>Implementación gradual de partir del mayor impacto (las más pobladas y las comunidades con mayor riesgo de salud).</p>	66.4 millones
Renovación y	Renovación, rehabilitación y / o refuerzo	ENACAL:	Actualización del diagnóstico (inspección CCTV)	13.6 millones

Nombre del proyecto	Objetivo	Organización de implementación	Componente del Proyecto	Costo (USD)
mejoramiento de alcantarillados deteriorados	de capacidad de los colectores dañados o subdimensionados. Reducir los costos de operación y mantenimiento de los sistemas dañados. Mejorar el servicio al usuario.	Dirección de Proyecto e Inversión Dirección de Operaciones	Diseño detallado y expediente técnico para la licitación + supervisión de la construcción Construcción o rehabilitación de 120 km de alcantarillado	
Medidas adicionales para aumentar la capacidad de tratamiento de la Planta Managua	Completar las instalaciones de la planta de acuerdo con su diseño de plan maestro, para alcanzar 2.93 m ³ / seg de capacidad de tratamiento, para cubrir los requisitos del año 2030.	ENACAL - Dirección de Proyecto e Inversión Dirección de Asuntos Ambientales Dirección General de Operaciones, Departamento de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Managua	Las instalaciones requeridas en la segunda fase, que consiste en: una (1) cámara de arena aireada y desengrasante; Tres (3) decantadores primarios; Dos (2) tanques de sedimentación secundarios; Dos (2) filtros de goteo; Uno (1) Digestor anaeróbico; Dos (2) recipientes de secado solar, una (1) unidad de deshidratación mecánica de lodos.	14.12 millones
Proyecto de mejoramiento estructural de cauces prioritarios	Para mejorar la capacidad de flujo de los cauces prioritarios	Departamento de Drenaje en ALMA	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del plan maestro de drenaje de inundaciones en el Municipio de Managua • Selección de las instalaciones a mejorar • Diseño de obras de mejora • Trabajos de construcción 	30 millones
Proyecto de medidas estructurales para la gestión de sedimentos en cuencas de cauces	Rehabilitar micropresas antiguas en cuenca media Construir represas de control en la cuenca superior para capturar sedimentos excesivos	Departamento de Drenaje en ALMA	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de datos e información • Preparación del plan de manejo de sedimentos • Selección de sitios de rehabilitación y nuevos sitios de control de sedimentos • Trabajos de diseño para la rehabilitación incluyendo re-excavación y mejora estructural de micropresas existentes • Trabajos de diseño para la construcción de micropresas nuevas en cuencas altas y en sub- 	50 millones

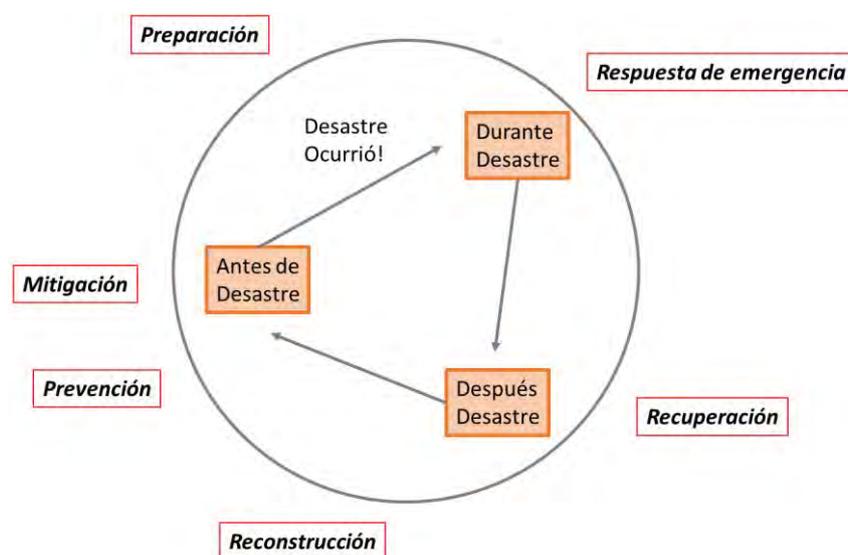
Nombre del proyecto	Objetivo	Organización de implementación	Componente del Proyecto	Costo (USD)
			centros <ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de construcción • Compras de maquinarias de mantenimiento • Capacitación de personal responsable para mantener las estructuras 	
Proyecto de asistencia técnica para la construcción de estructuras de almacenamiento e infiltración de agua de lluvia	Construcción de estanques de almacenamiento de agua de lluvia y estructuras de infiltración en área urbana	Departamento de Drenaje en ALMA	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de datos e información • Selección de sitios de proyectos piloto, incluyendo pavimento de infiltración de agua de lluvia en el estacionamiento y camino peatonal, caja de infiltración de agua de lluvia y tubería de drenaje, y estanque de almacenamiento subterráneo de agua de lluvia • Trabajos de diseño • Trabajos de construcción • Desarrollo de capacidades de personal responsable 	5 millones
Proyecto de desarrollo de nuevas instalaciones sanitarias y de tratamiento intermedio (Fase 1)	Mejorar la infraestructura de gestión de residuos sólidos para hacer frente al aumento del volumen de residuos debido a la expansión de la población y la actividad económica (Fase 1)	ALMA Dirección General de Limpieza Pública, EMTRIDES	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un plan regional de vertederos (incluyendo otros municipios) • Desarrollo de un nuevo sitio de disposición • Desarrollo de una instalación de tratamiento intermedio (dentro del sitio de disposición final existente en Acahualinca) • Desarrollo de una instalación de transporte a gran escala (dentro del sitio de disposición final existente en Acahualinca) 	72 millones
Proyecto de Desarrollo de capacidades de manejo de residuos sólidos	Mejora del ambiente de vida higiénico del ciudadano mediante el desarrollo de capacidades para la gestión de residuos	ALMA L.P, EMTREDE, ALMA Departamento de Gestión Medioambiental, Oficina del Distrito	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los planes existentes y elaboración de un plan de acción a corto plazo • Desarrollo de la capacidad para la recolección y el transporte • Proyecto de mejora contra el vertido ilegal, sensibilización para ciudadanos y empresas 	6 millones

Nombre del proyecto	Objetivo	Organización de implementación	Componente del Proyecto	Costo (USD)
			<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de capacidad para el financiamiento para la gestión de residuos. • Desarrollo de capacidad para la gestión de residuos peligrosos y de construcción, etc. 	
Proyecto de adquisición de equipos de recolección y transporte	Mejora de la capacidad de recolección y transporte mediante la actualización de equipos antiguos	ALMA Dirección General de Limpieza Pública, EMTRIDES	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de equipos de recolección y transporte de residuos • Construcción de instalaciones de estaciones de transporte y adquisición de equipo 	18 millones
Proyecto de desarrollo de vertederos sanitarios (2ª fase)	Mejorar la infraestructura de gestión de residuos sólidos para hacer frente al aumento del volumen de residuos debido a la expansión de la población y la actividad económica (Fase 2)	ALMA Dirección General de Limpieza Pública, EMTRIDES	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de vertedero sanitario (2ª fase) • Instalación de tratamiento intermedio para el desarrollo (2ª fase) 	50 millones

CAPÍTULO 12 PLAN DE MITIGACIÓN DE DESASTRES Y GESTIÓN DE RIESGOS

12.1 Enfoque Básico en la Gestión de la Reducción del Riesgo de Desastres (GRRD) para el Municipio de Managua

La prevención, la mitigación, la preparación, la respuesta de emergencia, la recuperación y la reconstrucción son los principales componentes del ciclo de gestión de la reducción del riesgo de desastres. El proceso continuo del ciclo de gestión de desastres como se muestra en la siguiente figura fue examinado para el enfoque básico en la gestión de la reducción del riesgo de desastres.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 12.1.1 Ciclo de gestión de desastres

- **Prevención / Mitigación** :Minimizar los efectos del desastre (Medidas estructurales, ordenamiento del territorio, educación pública, etc.)
- **Preparación** :Planificación de cómo responder (Plan de contingencia para emergencias, capacitación de emergencia, sistema de alerta de edificios, etc.)
- **Respuesta de emergencia** :Esfuerzos para minimizar los peligros creados por los desastres (Búsqueda y rescate, asistencia de emergencia, refugio temporal, centro de evacuación, subvenciones, atención médica, etc.)
- **Recuperación** :Regresar a la normalidad en la comunidad en el corto plazo (Recuperación del sistema sustentador de la vida, construcción de Vivienda temporal, programa de salud incluyendo asesoramiento, etc.)

- **Reconstrucción** : Devolver a la comunidad a la normalidad en el largo plazo
(Reconstrucción de infraestructuras y viviendas públicas, etc.)

En el Marco de Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 de la Ciudad de Sendai, se define el objetivo de "Prevenir nuevos y reducir el riesgo de desastres existente mediante la implementación de políticas integradas e inclusivas de carácter económico, estructural, legal, social, sanitario, cultural, educativo, ambiental, tecnológico, político, y medidas institucionales que prevengan y reduzcan la exposición a los peligros y la vulnerabilidad a los desastres, que aumente la preparación para la respuesta y la recuperación y, por lo tanto, fortalezcan la resiliencia." Se detallan cuatro prioridades de acción establecidas como Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres, Prioridad 2: Fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres para gestionar el riesgo de desastres, Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia y Prioridad 4: Mejorar la preparación ante desastres para una respuesta eficaz.

En este proyecto se hará mayor énfasis en las medidas previas al desastre, Prevención / Mitigación y Preparación.

12.2 Política y Visión de Desarrollo Básico del Municipio de Managua con la GRRD

La planificación urbana del Municipio de Managua se formulará sobre la base del enfoque básico anterior con medidas estructurales y no estructurales equilibradas en la GRRD. En general, la GRRD por medio de medidas estructurales se formulará sobre la base de los criterios de diseño para una magnitud definida de las catástrofes naturales. Por ejemplo, para las estructuras de mitigación de inundaciones en el Municipio de Managua, las estructuras de cruce en el cauce están diseñadas contra inundaciones con una probabilidad de 1/25-años. Entonces, se garantizará la seguridad contra inundaciones con una probabilidad de inundación de diseño definida, una vez que las estructuras de mitigación de inundaciones se construyan de acuerdo con dichos criterios de diseño se reducirá la magnitud del peligro. Sin embargo, hay probabilidad que ocurra un desastre natural más catastrófico que los criterios de diseño. En caso de catástrofe natural mayor a la capacidad de las medidas estructurales, las medidas no estructurales serán fundamentales para mitigar los daños debido a que ayudarán a reducir la vulnerabilidad.

Aunque la mejora gradual de las medidas estructurales es indispensable, solo la aplicación de estas medidas no es suficiente para controlar completamente el desastre. Por lo tanto, en la GRRD se requerirán medidas estructurales y no estructurales equilibradas con un efectivo desembolso de la inversión teniendo en cuenta la capacidad marginal de las medidas estructurales.

La visión es una sola palabra clave o una frase que describe el objetivo final. Uno de los objetivos del Plan Maestro Urbano de Managua (PDUM) es una "Ciudad Resistente contra los Desastres por medio de medidas estructurales y no estructurales bien equilibradas en la GRRD".

12.3 Medidas Estructurales y no Estructurales Equilibradas en la GRRD

12.3.1 Medidas Estructurales en la GRRD

El Municipio de Managua propuso algunas medidas estructurales en su Plan Anual de Inversiones en 2016. Refiriéndose a las medidas, se consideran como medidas estructurales necesarias para terremotos, inundaciones y deslizamientos de tierra para el Municipio de Managua como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12.3.1 Medidas Estructurales Requeridas para Terremoto, Inundación y Deslizamiento para el Municipio de Managua

Desastre	Medidas Estructurales Requeridas
Terremotos	Adaptación de técnicas simples y económicas para fortalecer las estructuras existentes Adopción de nuevos edificios / estructuras sismo resistentes
Inundación	Mejora de Cauce (por ejemplo, Aumento de Capacidad de Flujo del Canal Existente por ampliación de Sección, Revestimiento de concreto, Dragado incluyendo Limpieza de Residuos Sólidos, Extensión de Nuevo Canal, etc.) Desarrollo de presa Retardante (por ejemplo, Dragado de Instalaciones Existentes, Construcción de Micropresa Adicional, etc.)
deslizamiento	Control de la Erosión del Suelo (por ejemplo, Programa de Bonos) Forestación / Reforestación

Fuente: Equipo de estudio JICA

12.4 Medidas no Estructurales en la GRRD

Las medidas no estructurales requeridas en la GRRD para el Municipio de Managua se consideran como se muestra a continuación:

- Establecimiento de una Oficina Permanente / Personal para la Gestión de Desastres y Preparación del Programa
- Actualización del Mapa de Riesgos y difusión de este a los Ciudadanos para su conocimiento y comprensión / Sistema de Gestión de Reducción de Riesgo de Desastres comunitario
- Regulación del Uso del Suelo en los cauces, micropresas y áreas de Alto Riesgo
- Mejoramiento de los equipamientos públicos de emergencia para la preparación ante desastres
- Desarrollo de la red de transporte de emergencia
- Desarrollo / actualización del sistema de predicción y advertencia de desastres
- Consideración sobre el medio ambiente, incluida la gestión de los desechos sólidos
- Evaluación de la resistencia a los terremotos de los edificios existentes y estudio sobre la mejora de los edificios antisísmicos

En marzo de 2017, hubo discusiones y comentarios sobre las medidas presentadas anteriores, por parte del Grupo de Trabajo Técnico:

- Todas las medidas son necesarias para el Municipio de Managua
- Los componentes de algunas medidas del proyecto necesitan ser revisados
- Los costos y las fases propuestas pueden cambiar.
- El Proyecto PDC No. 6, denominado "Proyecto de Estudio, Diseño e Instalación del Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones para el Área Urbana del Municipio de Managua", propuesto por INETER, incluyendo componentes del proyecto, fases y costo.
- Se acordó el Proyecto adicional PDC No. 9, denominado "Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Prevención de Desastres por Terremotos ", propuesto por INETER, incluido componentes del proyecto, fases y costo.

12.5 Proyectos Propuestos de Mitigación de Desastres y Gestión de Riesgos en el Plan Maestro de Desarrollo Urbano Formulado en el Municipio de Managua

Cabe señalar que los proyectos propuestos para las inundaciones y deslizamientos de tierra se estudiaron bajo "Gestión de inundaciones", y se propusieron tres proyectos. De éstas, se recomendaron dos medidas estructurales, es decir, "Proyecto de Mejoramiento Estructural de Cauces Prioritarios", y "FM-PP2: Proyecto sobre Medidas Estructurales para la Gestión de Sedimentos en la Cuenca de Cauces". También se observa que las medidas estructurales para terremotos descritas en el cuadro anterior (Adaptación de Técnicas Simples y Económicas para Fortalecer las Estructuras Existentes y la Adopción de Nuevos Edificios / Estructuras Resistentes a los Terremotos) se implementarán después del proyecto propuesto para medidas no estructurales En el PDC No. 8, y en el PDC No. 9 a continuación.

Sobre la base de lo anterior, los proyectos propuestos para la mitigación de desastres y la gestión de riesgos formulados en el PDUM se muestran en la siguiente lista:

Tabla 12.5.1 Proyectos Propuestos sobre Mitigación de Desastres y Gestión de Riesgos en el Plan Maestro de Desarrollo Urbano Formulado en el Municipio de Managua

CSS\$=US\$ 0.0338 (15 Marzo 2017)

No.	Nombre del Proyecto	Tipo de Medidas	Sector			Institución ejecutora	Instituciones Relacionadas	Fase / Costo	Corto plazo (- 2020)	Mediano Plazo (2021-2030)	Largo Plazo (2031-2040)	Costo Total (Mil. US\$)	Presupuesto esperado de ALMA (Mil. US\$)	Observaciones
			Terramoto	Inundación	Deslizamiento									
1	Proyecto de Establecimiento de Oficinas Permanentes y Personal para la Gestión de Desastres y Programa de preparación.	Medidas estructurales				ALMA	SINAPRED, etc.	Fase	○					3 Mil. C \$ / año / cada Distrito estimado por ALMA
		Medidas No Estructurales	○	○	○			Costo (Millones. US\$)	2.1			2.1	2.1	
2	Proyecto de Actualización de Mapa de Riesgos y Difusión a la Ciudadanía para su comprensión / Sistema de Gestión de Reducción de Riesgo de Desastres en conjunto con la Comunidad	Medidas estructurales				INETER/SINAPRED/ALMA	-	Fase	○	○	○			0,5 Mil. C \$ / año / cada Distrito estimado por ALMA
		Medidas No Estructurales	○	○	○			Costo (Millones. US\$)	0.4	1.2	1.2	2.7	2.7	
3	Proyecto para la Regulación del Uso del Suelo en Cauces, Micropresa y Área de Alto Riesgo.	Medidas estructurales				ALMA	SINAPRED, etc.	Fase	○	○	○			Costo de reubicación estimado por ALMA
		Medidas No Estructurales		○	○			Costo (Millones. US\$)	10	20	40	70	7	
4	Proyecto de mejora de las instalaciones públicas de emergencia para la preparación ante catástrofes	Medidas estructurales				ALMA	SINAPRED, etc.	Fase	○					como "Civic Core" en japon
		Medidas No Estructurales	○	○	○			Costo (Millones. US\$)	1			1		
5	Proyecto para el Desarrollo de la Red de Transporte de Emergencia	Medidas estructurales				ALMA	SINAPRED, etc.	Fase	○					
		Medidas No Estructurales	○	○	○			Costo (Millones. US\$)	1			1		
6	Proyecto de Desarrollo / Actualización del Sistema de Previsión y Advertencia temprana de Desastres	Medidas estructurales				INETER	ALMA, SINAPRED, etc.	Fase	○					TDR preparado por INETER y finalizado por el GTT, propuesta para BID de parte de ALMA
		Medidas No Estructurales		○	○			Costo (Millones. US\$)	1.5			1.5		
7	Proyecto de consideración sobre medio ambiente, incluida la gestión de desechos sólidos	Medidas estructurales				ALMA	SINAPRED, etc.	Fase	○	○				Que se aplicará en el marco del proyecto de "Proyecto de consideración del medio ambiente, incluida la gestión de desechos sólidos"
		Medidas No Estructurales		○	○			Costo (Millones. US\$)	4	2		6		
8	Proyecto de Evaluación de la Resistencia a los Terremotos en los Edificios Existentes y Estudio sobre la Mejora de los Edificios sismo-resistentes	Medidas estructurales				ALMA	SINAPRED, etc.	Fase	○					
		Medidas No Estructurales	○					Costo (Millones. US\$)	1			1		
9	Proyecto de Esquema de localización aproximada de las estaciones sísmicas propuestas para vigilancia local de la sismicidad en Managua	Medidas estructurales				INETER	ALMA, SINAPRED, etc.	Fase	○					TDR preparado por INETER y finalizado por el GTT
		Medidas No Estructurales	○					Costo (Millones. US\$)	1			1		

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Los antecedentes, objetivos y componentes de los proyectos anteriores se describen a continuación.

Las tablas de detalle del proyecto (PDC) para los proyectos anteriores se adjuntan en el Apéndice 5.

Tabla 12.5.2 Lista de Proyectos Propuestos para el Desarrollo Urbano

Nombre del proyecto	Objetivo	Institución de Implementación	Componente del proyecto	Costo (USD)
Proyecto de Establecimiento de Oficinas Permanentes y Personal para el Manejo de Desastres que incluye un Programa de Capacitación	Establecer oficinas permanentes y personal para la gestión de desastres y preparar un programa de capacitación para el COMUPRED de ALMA y CODIPRED de las Oficinas Distritales I-VII de ALMA	SINAPRED, entre otras Direcciones de Organización Territorial de SINAPRED, entre otras.	(1) Estudio de Selección de Oficinas (Localización) de Oficinas Distritales I-VII de ALMA, y método de establecimiento de oficina por reparación o nueva construcción de oficina permanente para la gestión de desastres (2) Estudio sobre el nombramiento de personal permanente para la gestión de desastres (3) Preparación del Programa de Capacitación (3-1) Preparación del Programa de Capacitación (3-2) Desarrollo de capacidades del personal permanente	USD 2.1 Millones
Proyecto de actualización del mapa de riesgos y difusión a la ciudadanía para su conocimiento y comprensión / Sistema de Gestión de Reducción de Riesgo de Desastres comunitario	Actualizar el mapa de riesgos y difundir a los ciudadanos para su conocimiento / Establecer un sistema comunitario de gestión de la reducción del riesgo de desastres para el COMUPRED de ALMA y CODIPRED de las Oficinas Distritales I-VII de ALMA	Dirección de Hidrología de INETER, Dirección de Organización Territorial de SINAPRED, Dirección de Urbanismo de ALMA, etc.	(1) Actualización del mapa de riesgos y difusión a la ciudadanía para su conocimiento y comprensión (1-1) Actualización del mapa de riesgos (1-2) Divulgación al ciudadano para el conocimiento y comprensión (2) Sistema de gestión de la reducción del riesgo de Desastres comunitario (2-1) Sistema de gestión de la reducción del riesgo de desastres comunitario	USD 2.7 Millones
Proyecto de Regulación de Uso del Suelo en Cauces, Micropresas y Área de Alto Riesgo	Ayudar en la preparación de la regulación en cauces, micropresas y área de alto riesgo, y / o reubicación, mejoramiento, etc.	SINAPRED, etc. Dirección de Organización Territorial de SINAPRED, etc.	(1) Asistir en la preparación de la regulación en Cauces, Micropresas y Áreas de Alto Riesgo, y / o reubicación, mejoramiento, etc. (2) Reubicación de familias a lo largo de Cauces, Micropresas y área de alto riesgo	USD 70 Millones
Proyecto de Mejoramiento de Equipamientos Públicos	Mejorar los equipamientos Públicos de Emergencia para la Preparación ante Desastres	Dirección de Urbanismo, COMUPRED y CODIPRED de las	(1) Estudio sobre Selección de Base de Emergencia (como el Núcleo Cívico en Japón, ver anexo) (2) Estudio sobre la mejora de la evacuación de	USD 1 Millones

Nombre del proyecto	Objetivo	Institución de Implementación	Componente del proyecto	Costo (USD)
de Emergencia para la Preparación ante Desastres		Oficinas Distritales I-VII de ALMA	emergencia (Espacio Abierto y Edificio) (2-1) Mejora del Área de Evacuación de Emergencia (Espacio Abierto y Edificio) (2-2) Desarrollo de capacidades del personal permanente.	
Proyecto de Desarrollo de la Red de Transporte de Emergencia	Desarrollar Red de Transporte de Emergencia	SINAPRED, etc. Dirección de Organización Territorial de SINAPRED, etc.	(1) Estudiar el desarrollo de la red de transporte de emergencia por carretera (1-1) Establecimiento de una red de transporte de emergencia por carreteras (1-2) Difusión de la red de transporte de emergencia por carreteras (2) Estudiar el desarrollo de la red de transporte de emergencia aérea y acuática (2-1) Establecimiento de una red de transporte de emergencia aérea y acuática (2-2) Difusión de la red de transporte de emergencia aérea y acuática (3) Estudiar el desarrollo de señalización nocturna en la red de transporte de emergencia (3-1) Preparación de señalización (3-2) Desarrollo de capacidad para la operación	USD 1 Millones
Proyecto de Estudio, Diseño e Instalación del Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones para el Área Urbana del Municipio de Managua	Diseñar el Sistema Integrado de Alerta Temprana para las inundaciones en la subcuenca sur del Lago Xolotlan (área urbana de Managua), de acuerdo con los principales ejes de operación de los SAT (Vigilancia, Pronóstico, Comunicación y Respuesta).	Dirección de Hidrología de INETER, Dirección de Organización Territorial de SINAPRED, Dirección de Urbanismo de ALMA, etc.	1. Densificar la red de vigilancia hidrometeorológica: Se busca aumentar la red de estaciones hidrometeorológicas por satélite considerando 1 estación por cada 20 km ² , para un total de aproximadamente 40 estaciones; A esto le hemos añadido las 18 estaciones ya instaladas en Managua, para un total de 22 nuevas estaciones a ser instaladas. La red consistiría en:	USD 1.5 Millones

Nombre del proyecto	Objetivo	Institución de Implementación	Componente del proyecto	Costo (USD)
			<p>2. Creación del Sistema de Información Hidrometeorológica (base de datos hidrometeorológicos), este componente incluye la creación de un sistema para almacenar toda la información generada por los diferentes modelos meteorológicos (por ejemplo, radares), hidrológicos así como toda la información generada para la Municipio de Managua que servirá como insumo para diferentes estudios</p> <p>3. Estudios de Áreas de peligro de inundaciones: Este componente consiste en mapas de peligro de inundación en sitios críticos en el área urbana previamente identificada.</p> <p>4. Fortalecimiento Institucional (requisito): componente fundamental que permitirá la eficiencia en la vigilancia hidrometeorológica, para lo cual se necesita la contratación de personal que realice jornadas continuas, además de un espacio donde se ubique el Centro de Previsión Hidrometeorológica y / o el Centro de Operaciones Hidrometeorológicas</p>	
Proyecto de consideración del medio ambiente, incluida la gestión de desechos sólidos	Desarrollar programas de educación a los ciudadanos (este Proyecto se llevará a cabo bajo la propuesta de "Proyecto de Consideración del Medio Ambiente, incluida la Gestión de Residuos Sólidos").	SINAPRED, etc. Dirección de Organización Territorial de SINAPRED, etc.	(1) Considerar el medio ambiente incluyendo la Gestión de Residuos Sólidos	USD 6 Millones
Proyecto de Evaluación de la Resistencia a los Terremotos en los	Mejorar la capacidad de resistencia sísmica de las oficinas de los distritos de ALMA	SINAPRED, etc. Dirección de Organización Territorial de SINAPRED,	(1) Evaluación de la resistencia a terremotos en edificios existentes (2) Estudio sobre la mejora de los edificios sismo	USD 1 Millones

Nombre del proyecto	Objetivo	Institución de Implementación	Componente del proyecto	Costo (USD)
Edificios Existentes y Estudio sobre la Mejora para los Edificios Sismo-resistentes		etc.	resistentes	
Mejora del Sistema de Prevención para terremotos y sistema de alerta	Mejorar el sistema de prevención y atención de desastres	INETER / SINAPRED / ALMA, etc. Dirección de Hidrología del INETER, Dirección de Organización Territorial de SINAPRED, Dirección de Urbanismo de ALMA, etc.	(1) Fortalecimiento del Sistema de Prevención y Advertencia de Terremotos (1-1) Estudio y propuesta del Sistema de prevención y alerta para terremotos locales extremos en Managua (1-2) Adquisición e instalación de 25 estaciones sísmicas en Managua (1-3) Articulación del sistema de estaciones a la Central Sísmica vía router / radio (1-4) Elaboración de software para monitoreo de Managua en tiempo real (1-5) Diseño del protocolo de comunicación de avisos y recomendación de alertas.	

12.5.1 Establecimiento de una Oficina Permanente y el Personal para el Programa de Gestión de Desastres con Capacitación

(1) Antecedentes

SINAPRED tiene una oficina permanente y personal para la gestión de desastres con un programa de capacitación, sin embargo, el COMUPRED de ALMA y el CODIPRED de las Oficinas Distritales I-VII de ALMA no cuentan con oficinas permanentes ni personal capacitado para manejo de desastres, lo que resulta en operación y manejo insuficientes para el ciclo de manejo de desastres. Además, algunos edificios de las oficinas de distrito de ALMA no son seguras debidos a que las estructuras no son resistentes para terremoto, las cuales no pueden funcionar como base para emergencia.



Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 12.5.1 Centro de Operaciones de SINAPRED

En consecuencia, será necesario el establecimiento de oficinas / personal permanentes para la gestión de desastres y la preparación de programa para el COMUPRED de ALMA y el CODIPRED de las Oficinas de Distrito I-VII de ALMA.

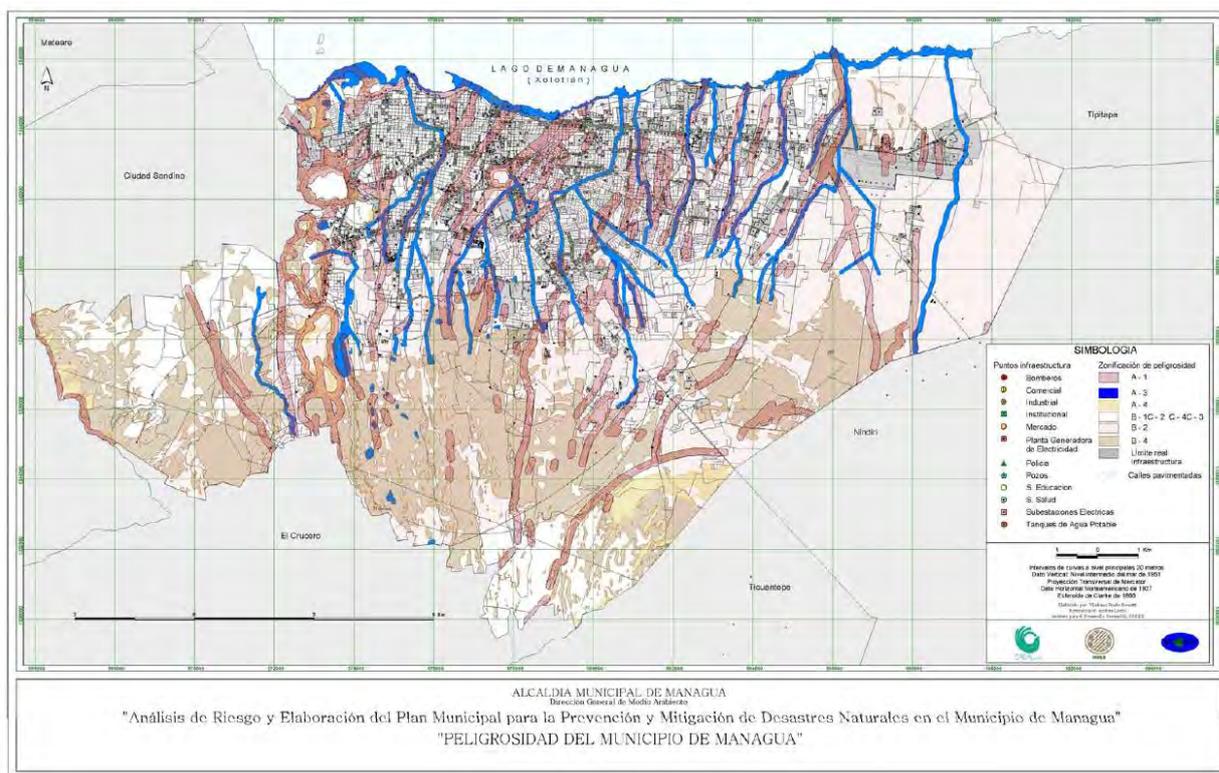
(2) Objetivos

Los objetivos del proyecto son establecer oficinas permanentes y personal del COMUPRED de ALMA y del CODIPRED de las oficinas de distritos I-VII de ALMA para la gestión de desastres y preparar un programa de capacitación para este personal. Una organización relacionada a SINAPRED será la agencia relacionada para este objetivo.

12.5.2 Actualización del Mapa de Riesgos y Difusión a los ciudadanos para su comprensión / Sistema de Gestión de Reducción de Riesgo de Desastres Comunitario

(1) Antecedentes

El Grupo de trabajo conjunto compuesto de SINAPRED, INETER y ALMA actualizó el mapa potencial de riesgo con clasificaciones de 3 niveles (A, B y C) como se muestra a continuación:



Fuente: Preparado por ALMA en 2016

Figura 12.5.2 Mapa de Riesgo Potencial con Clasificación de 3 niveles (A, B y C) para sismos, volcanes, inundaciones y deslizamientos de tierra.

Zona de Peligro A - Riesgo Alto

En esas áreas, la seguridad de la vida y la propiedad son directamente amenazadas por lo que afecta al desarrollo urbano. Se aplicarán restricciones severas para el desarrollo urbano y es necesario evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura existente.

Zona de Peligro B - Riesgo Medio

En esas áreas es necesario tomar medidas de mitigación, e implementación de parámetros para un adecuado diseño y evaluación de riesgos. Se aplicarán restricciones parciales.

Zona de peligros C - Riesgo bajo o no existente

En esas zonas el fenómeno sólo presenta un peligro residual y es relativamente "insignificante". Se aplicarán las normas existentes.

El mapa anterior se actualizará, cuando sea necesario.

Tabla 12.5.3 Características Generales de las Zonas de Peligro de Managua

Desastre	Zona de Peligro A - Riesgo Alto	Zona de Peligro B - Riesgo Medio	Zona de Peligro C - Riesgo Bajo o No Existente
Sismo	A1- Zona cerca de falla probada y sospechada (100m), pendientes volcánicas, zona inclinada e inestabilidad de la tierra.	B1- El Resto de la ciudad	Ninguna
Volcánico	Ninguna	B2- zona sujeta a la combinación de diferentes peligros	C2- Zona de peligro volcánico
Inundación	A3- zona cerca de cauce, micropresa, menos de 42m.sn.m., sujetos a inundaciones históricas registradas	Ninguna	C3- El Resto de la ciudad
Deslizamiento de tierra	A4- zona con alto riesgo de deslizamiento de tierra y zona de deslizamiento activo, registrada en el inventario INETER	B4- zona de susceptibilidad media al deslizamiento de tierra	C4- El Resto de la ciudad

Fuente: ALMA

Además, la difusión a los ciudadanos para su conocimiento y comprensión no parece suficiente. En consecuencia, será necesario más esfuerzos para difundir lo que significa "peligro", "¿en dónde se encuentra el área de peligro", "¿en qué momento el área de peligro se vuelve peligroso?", "¿quién realizará las medidas para el área de peligro?", "¿por qué es necesario?", "¿cómo se hará?", Etc., Luego, se establecerá el sistema de gestión de la reducción de riesgos de desastres (GRRD)comunitario. Así, este programa será incluido en el Plan Maestro.

(2) Objetivos

Los objetivos del Proyecto son actualizar el mapa de riesgos, difundir a los ciudadanos para su conocimiento y comprensión y establecer un sistema comunitario de gestión de la reducción del riesgo de desastres para el COMUPRED de ALMA y CODIPRED de las Oficinas Distritales I-VII de ALMA.

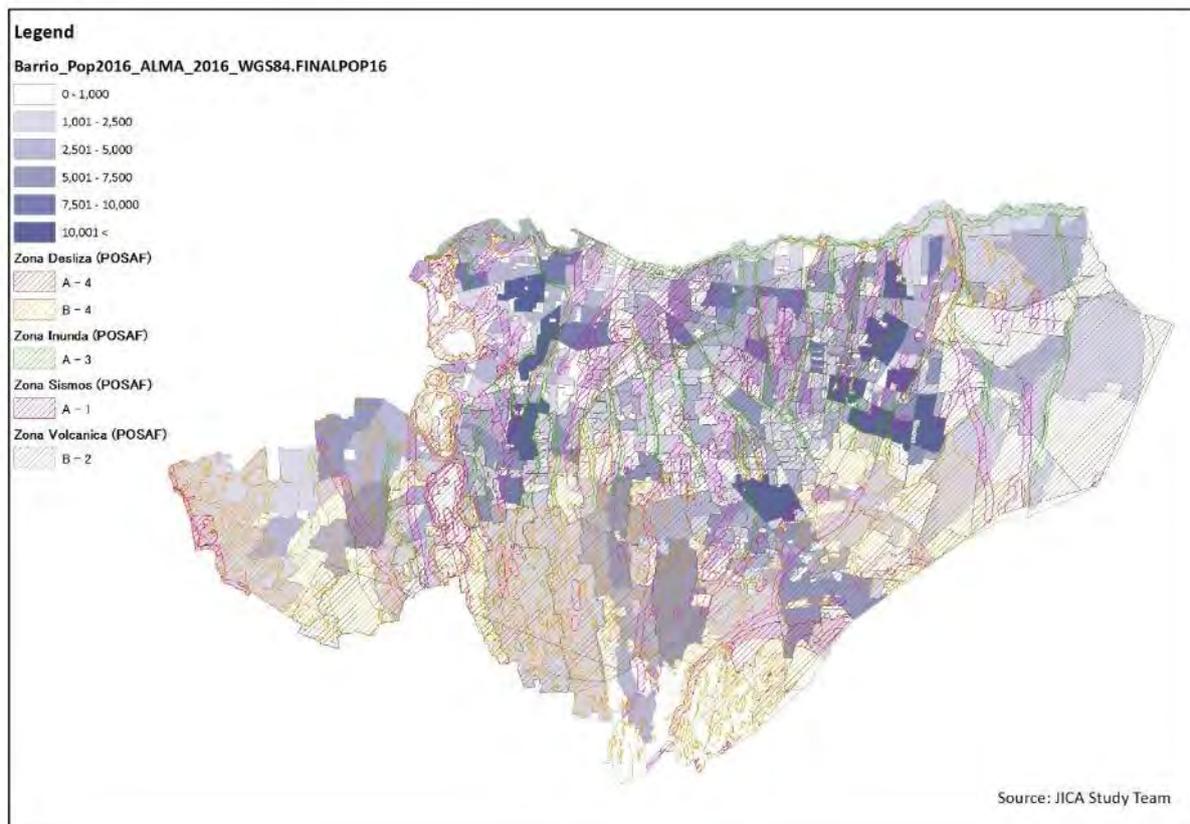
12.5.3 Regulación del Uso del Suelo en Cauce, Micropresa y Área de Alto Riesgo

(1) Antecedentes

EL Municipio de Managua estableció en el Memorándum de febrero de 2002 una regulación de uso del suelo en el área de cauces para cualquier propósito, desde el borde del canal con una anchura mínima requerida de 5 m (en caso de canal de revestimiento de concreto) y 7 m (en caso de canal natural). Además, el Municipio de Managua va a establecer una regulación similar a lo largo de la cuenca de retardo con un ancho de 10 m sobre la base del acuerdo elaborado en 2009.

Sin embargo, hay muchas áreas en la ciudad donde tal regulación no se ha respetado debido a los asentamientos ilegales, la gestión inadecuada del suelo, etc.

La siguiente figura muestra la distribución de la población en zonas de peligro. Se requerirá la regulación apropiada del uso del suelo y / o reubicación, mejoramiento, etc. para estas zonas.



Fuente: ALMA

Figura 12.5.3 Distribución de la población en zonas de peligro

(2) Objetivos

Los objetivos del Proyecto son ayudar en la preparación de la regulación en cauces, micropresas y zonas de riesgo alto, y / o reubicación, mejoramiento, etc.

12.5.4 Mejora de los Equipamientos Públicos de Emergencia para la Preparación ante Desastres

(1) Antecedentes

Se consideran los siguientes tres (3) equipamientos públicos de emergencia para la gestión de la reducción del riesgo de desastres, es decir, (1) el Centro de Operaciones de Emergencia, (2) la Base de Emergencia y (3) la Zona de Evacuación de Emergencia

1) Centro de Operaciones de Emergencia

Organización específica relacionada con SINAPRED funcionará como centro de operaciones de emergencia a nivel nacional incluyendo el Municipio de Managua, mientras que el

COMUPRED de ALMA actuará como una oficina / centro clave para el Municipio de Managua.

2) Base de emergencia (como el Núcleo Cívico de Japón)

La base de emergencia será un edificio para reubicación que actuará como centro de información en una situación de emergencia, mientras que en una condición normal, se utilizará como un lugar con fines de educación / difusión a los ciudadanos para conocer y comprender como deben prepararse ante desastres, celebración de ceremonias y / o cualquier evento, etc. Las agencias relacionadas han multiplicado esfuerzos en la educación y difusión a los ciudadanos por sus programas, realizando por ejemplo simulacros de desastre (4 veces al año), sin embargo, se requiere más educación pública y concientización sobre desastres para lograr la preparación para desastres que se necesita no solo en algunos edificios, sino también con programa para las escuelas y agencias relacionadas.

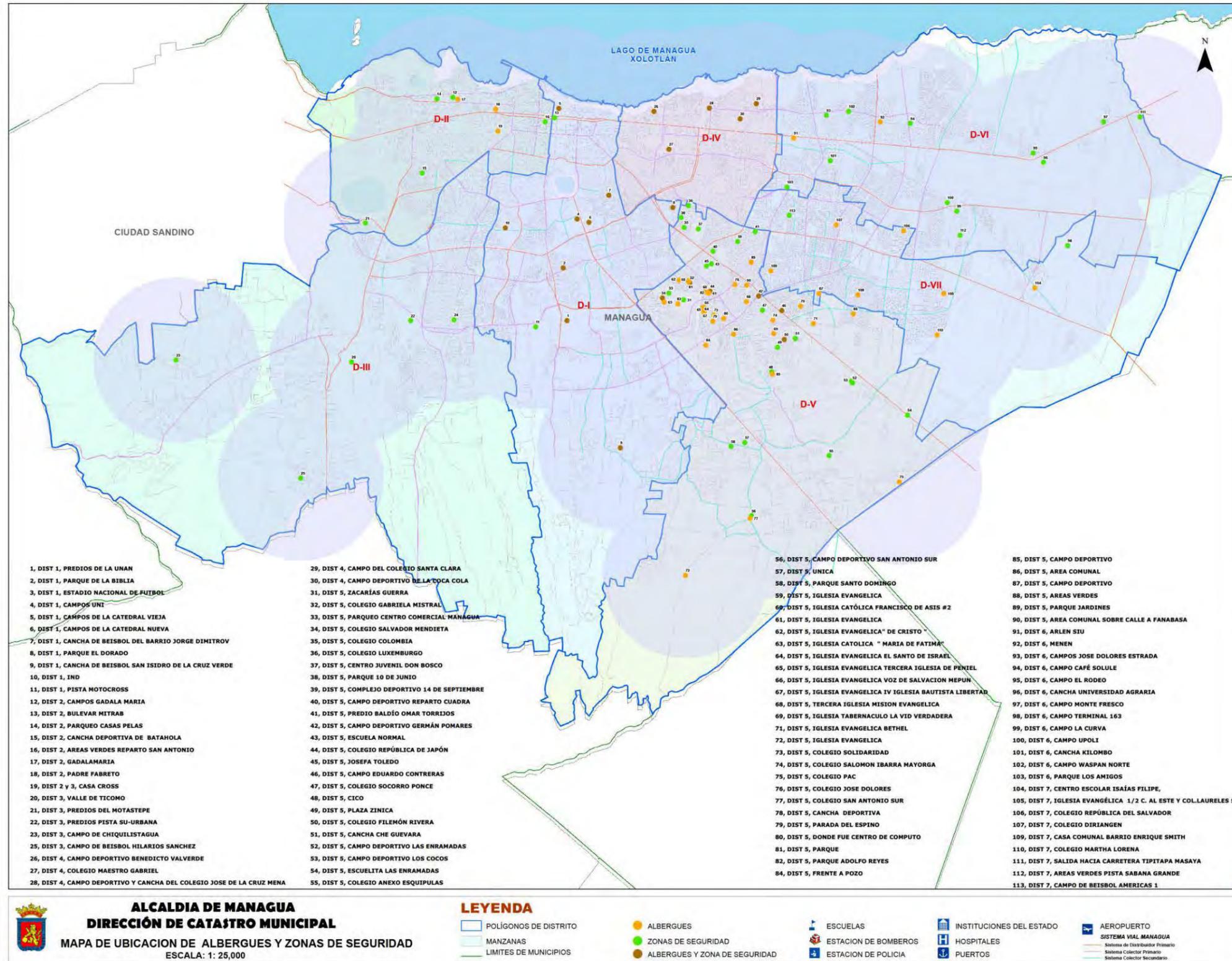
De lo anterior, se está considerando la posibilidad de que ALMA proponga en el Plan Maestro, una base de emergencia como el Núcleo Cívico de Niigata, en Japón, que se proporcionarán en cada distrito.

3) Zona de Evacuación de Emergencia (Espacio Abierto y Edificios)

El espacio abierto (parque, patio de la escuela, cancha de fútbol, etc.) sería una de las zonas de emergencia que equiparán con los requisitos para usar en caso de desastre. Se utilizará no sólo como lugar de escape, sino también para el rescate, y vivienda temporal, mientras que la construcción (refugio, etc.) se ubicará en una de las zonas de emergencia que serán equipadas con instalaciones de abastecimiento de agua, servicios sanitarios, entre otros, para uso temporal para familias afectadas.

Las zonas de emergencia se localizarán cumpliendo las siguientes condiciones: i) a lo largo de las carreteras principales, ii) en la vecindad de la zona de peligro, y iii) más cerca del centro de la ciudad y de los sub-centros. El tiempo requerido para la evacuación es muy limitado cuando ocurre un desastre. Por lo tanto, el lugar que se proponga debe ser elevado y / o contar con un espacio seguro a lo largo de la carretera de escape.

Las ubicaciones y la cantidad de zonas de evacuación de emergencia se planificarán teniendo en cuenta la distribución de la población en la zona de peligro, la red de vías de escape, la distancia de las casas y la posible distancia a pie de escape, que se supone a unos 2 km de radio. Se define que la velocidad de caminata promedio será de 1m / seg (incluyendo los ancianos, los minusválidos y los niños). Si la zona de evacuación de emergencia existente se encuentra fuera de ese radio, se planificará un área de evacuación de emergencia adicional. El siguiente mapa de gestión de desastres fue preparado con ALMA. Se deberá preparar un mapa más integrado.



Fuente: ALMA

Figura 12.5.4 Mapa de gestión de desastres

(2) Objetivos

El objetivo del proyecto es mejorar los equipamientos públicos de emergencia para la preparación ante desastres.

12.5.5 Desarrollo de la Red de Transporte de Emergencia

(1) Antecedentes

Se proveerá una red de transporte de emergencia para agilizar las actividades en una situación de emergencia como escape, rescate y socorro de ciudadanos por las agencias gubernamentales relevantes. La red de transporte de evacuación juega un papel importante para proporcionar rutas de escape de los ciudadanos a un lugar más seguro antes del desastre, mientras que la red de rescate y de socorro provee tratamiento inmediato y suministro de materiales de socorro a familias afectadas después del desastre.

La red de transporte de emergencia por carretera formará un cinturón entre el centro de la ciudad, los nuevos sub-centros, el centro de operaciones de emergencia, la base de emergencia, las zonas de evacuación de emergencia, el aeropuerto, el puerto marítimo, entre otros. La ruta más eficiente con la distancia más corta desde y hacia estas áreas se analizará para cada Distrito.

La red de transporte de emergencia aéreo y acuático se asignará al aeropuerto y a los puertos existentes respectivamente, pero en el futuro se desarrollará un helipuerto en la azotea del centro de operaciones de emergencia o la base de emergencia.

La red de transporte de emergencia deberá contar con una adecuada señalización nocturna.

La siguiente mapa de las rutas de evacuación fue preparada por ALMA en enero de 2017. Se preparará un mapa más integrado en un futuro próximo.

(2) Objetivos

El objetivo del proyecto es desarrollar una red de transporte de emergencia.

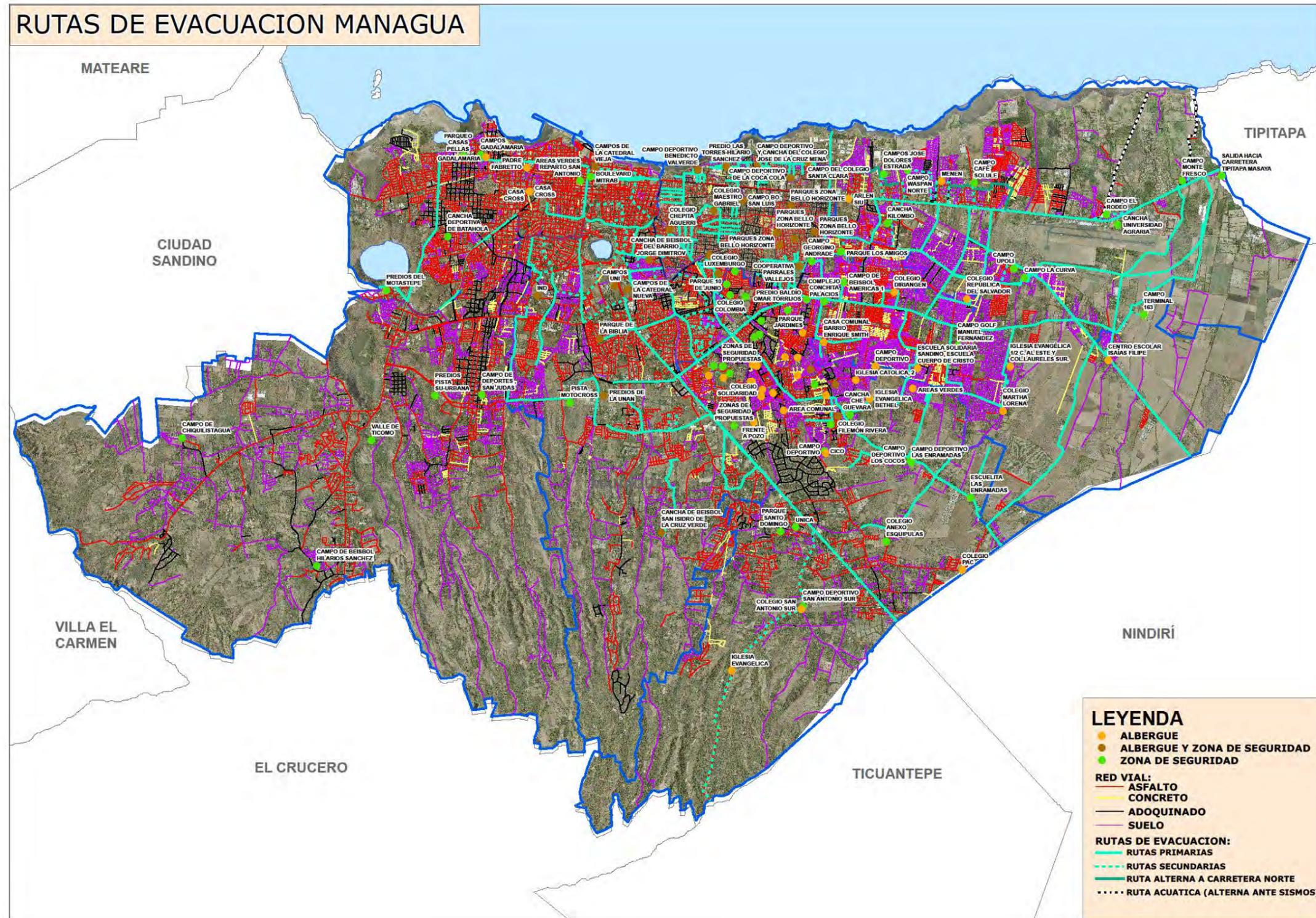


Figura 12.5.5 Mapa de ruta de evacuación

12.5.6 Estudio, Diseño e Instalación del Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones para el Área Urbana del Municipio de Managua

(1) Antecedentes

Debido a la magnitud de la gravedad de los daños causados por el huracán Mitch (1998), los organismos interesados unieron esfuerzos para implementar medidas de prevención y mitigación en las zonas de peligro, especialmente en las áreas con población de alto riesgo.

Los trabajos relacionados con los Sistemas de Alerta Temprana de Inundaciones fueron los primeros en ser llevados a cabo con el fin de prevenir daños a la vida y los bienes. INETER, a través de la Dirección General de Recursos Hídricos, DGRH, centró sus esfuerzos en el establecimiento de Sistemas de Alerta Temprana para inundaciones, sistemas comunitarios y otros sistemas automáticos (monitoreo en tiempo real) con apoyo económico y técnico de la cooperación internacional.

El Municipio de Managua, es habitualmente afectada por inundaciones, por lo tanto INETER consideró necesario la instalación de un Sistema de Alerta Temprana contra inundación donde se realice monitoreo de la precipitación y escorrentía.

(2) Objetivos

El objetivo del proyecto es diseñar un Sistema Integrado de Alerta Temprana para las inundaciones, en la subcuenca sur del Lago Xolotlán (área urbana de Managua), de acuerdo con los principales ejes de operación de los SAT (Vigilancia, Pronóstico, Comunicación y Respuesta).

12.5.7 Consideración Ambiental, Incluida la Gestión de Desechos Sólidos

(1) Antecedentes

Una de las causas de las inundaciones de los cauces se debe a los residuos sólidos arrojados por los residentes en los cauces y micropresas. El costo de mantenimiento anual de ALMA para la eliminación de estos desechos / residuos sólidos de los cauces y micropresas es muy importante. Por lo tanto, la educación a los ciudadanos se debe considerar como importante para la conservación del medio ambiente.

(2) Objetivos

El objetivo del proyecto es desarrollar la educación a los ciudadanos. Este proyecto se ejecutará en el marco del "Proyecto de consideración del medio ambiente, incluida la gestión de los desechos sólidos".

12.5.8 Evaluación de la Resistencia a los Terremotos de los Edificios Existentes y Estudio sobre la Mejora de los Edificios Sismo Resistentes

(1) Antecedentes

Existen aún en el Municipio de Managua muchos edificios estructuralmente inseguros ante terremotos. Algunos edificios de las oficinas de distrito de ALMA tampoco son estructuralmente

resistente ante terremotos debido a sus viejas estructuras por lo que se prevé que no podrán funcionar como base de emergencia. Por lo tanto, es importante estudiar y mejorar las medidas estructurales y no estructurales. Por lo tanto, este proyecto se propuso para comprender la situación actual de los edificios y encontrar una manera de mejorar su resistencia ante terremotos.

(2) Objetivos

El objetivo del proyecto es mejorar la situación de los edificios ante sismos en ALMA.

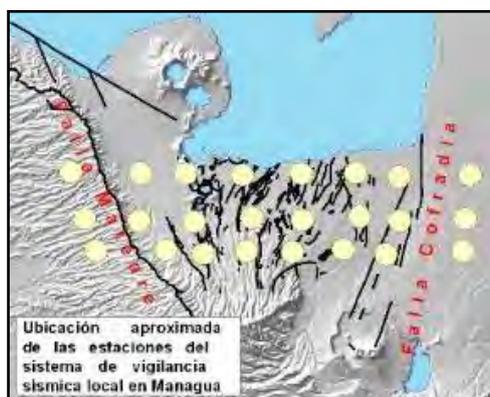
12.5.9 Mejora del Sistema de Prevención y Alerta Temprana de Desastres por Terremoto

(1) Antecedentes

El Municipio de Managua desde su historia postcolonial ha experimentado sismicidad con eventos que, sin ser grandes terremotos, han causado un mayor daño cada vez tanto a humanos como a infraestructura. Con el actual error de localización de los terremotos y la alta densidad de fallas en el área urbana, es difícil decir qué falla geológica es la causa de los eventos telúricos locales. Además, la baja densidad de estaciones sísmicas impide definir el mecanismo de ruptura de estos terremotos. La densificación de las estaciones sísmicas resolvería estas dos cosas y el monitoreo sísmico en tiempo real permitiría localizar los terremotos premonitorios de un terremoto más grande. Los residentes de Managua mencionan que antes de los terremotos destructivos de 1972 se sentían temblores. Instrumentalmente sería posible registrar muchos terremotos de baja magnitud, incluso imperceptibles para la población y graficar los epicentros en el mapa de fallas geológicas de Managua para identificar qué falla es la que se ha activado con días previos a la ocurrencia de algún evento moderado, además se definirían los mecanismos de ruptura, los cuales, en su mayor parte, serían repetitivos por la misma falla.

(2) Objetivos

El objetivo del proyecto es mejorar el Sistema de Prevención y Atención de Desastres



Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 12.5.6 Ubicación aproximada del sistema de monitoreo sísmico

CAPÍTULO 13 PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE DESARROLLO URBANO

13.1 Generalidades

13.1.1 Plan Maestro General de Desarrollo Urbano

Un plan maestro de desarrollo urbano se considera como la ejecución de una serie ordenada de acciones que conducen al logro de las metas establecidas para la ciudad. En el caso de este proyecto, el objetivo es formular un plan maestro de desarrollo urbano para el Municipio de Managua, el cual se divide en cuatro grandes componentes: (i) Programa de desarrollo urbano, (ii) Programa de desarrollo del transporte, (iii) Programa de desarrollo de infraestructura, y (iv) Programa de gestión de desastres. Los dos primeros componentes están estrechamente relacionados entre sí, ya que los cambios en el uso del suelo se verán afectados por el sistema de transporte que la ciudad tenga en el futuro y viceversa.

13.1.2 Descripción de los proyectos propuestos

Como resultado del análisis de la situación actual, el pronóstico de la demanda futura y las visiones y escenarios del futuro Municipio de Managua. El Equipo de Estudio JICA y ALMA discutieron y propusieron los proyectos potenciales que son necesarios para resolver los problemas y realizar las visiones del PM con respecto a los sectores considerados en el PM. Los proyectos propuestos se clasifican en programas sectoriales. La Tabla 13.1.1 enumera los proyectos propuestos y el Cuadro 13.1.2 muestra el calendario de implementación.

Tabla 13.1.1 Lista de todos los Proyectos Propuestos

Programa	Subsector	No.	Código	Nombre del proyecto	Costo total (Millones de USD)	Institución de Implementación
Desarrollo Urbano	Planificación Urbana	1	UD-1	Proyecto de Capacitación en Planeación Urbana	1.43	ALMA
		2	UD-2	Proyecto de Desarrollo del Nuevo sub-centro y cnetro urbano en el Sub-centro Urbano Metropolitano	1231	ALMA, Privado
		3	UD-3	Proyecto de Reurbanización de Zona Residencial	1666,5	Privado
		4	UD-4	Proyecto de desarrollo de parques urbanos	265	ALMA
		5	UD-5	Proyecto de Concientización Pública para la Planeación de una Ciudad Compacta	0.025	ALMA
		6	UD-6	Proyecto de Revisión del Sistema de Direcciones	2.3	ALMA
Desarrollo del transporte	Desarrollo de Capacidad	7	CD-1	Proyecto de Capacitación en Planeación de Transporte/Gestión de Tráfico	2	ALMA
	Desarrollo Vial	8	RD-1	Proyecto de paso superior e intersecciones	306.9	ALMA, Policía Nacional
		10	RD-2	Proyecto de mejoramiento y extensión vial	944.3	ALMA, MTI
		11	RD - 3	Proyecto de la Nuevo desviación (Bypass)	677.2	ALMA, MTI

	Transporte público	12	PT-1	Proyecto de reorganización de buses urbanos públicos	41.2	ALMA, IRTRAMMA
		13	PT-2	Proyecto de terminal de buses interurbanos	51.3	MTI
		14	PT-3	Proyecto de Tránsito Urbano Masivo (Línea Masaya (AGT))	732	ALMA, MTI
		15	PT-4	Proyecto de Tránsito Urbano Masivo (Línea Suburbana (AGT))	791	ALMA, MTI
		16	PT-5	Proyecto de Tránsito Urbano Masivo (Línea Pan-Americana (LRT))	653	ALMA, MTI
		17	PT-6	Proyecto de Tránsito Urbano Masivo (Línea Juan Pablo II (BRT))	216	ALMA, MTI
	Gestión del tráfico	18	TM-1	Aumento en el valor del impuesto automotor	0	ALMA, MTI
		19	TM-2	Proyecto de paneles con nombre de la calle	19	ALMA
		20	TM-3	Proyecto de aparcamiento subterráneo	30	ALMA
		21	TM-4	Estudios para concesiones de dos sitios de aparcamiento	0.2	ALMA, Privado
		22	TM-5	Estudios sobre el proyecto de tráfico y aparcamiento	0.2	ALMA
		23	TM-6	Proyecto de gestión del tráfico	30.3	ALMA
	Desarrollo de infraestructura	Suministro de agua	24	WS-1	Asistencia Técnica para mejoras de SCADA/SIG	20
25			WS-2	Estudio de Factibilidad para Planta de Tratamiento Lago Nicaragua y Sistema de Transmisión	5	ENACAL, ALMA
26			WS-3	Mejorar la infraestructura de suministro de agua para satisfacer la demanda en 5 "sub-centros"	20	Privado
27			WS-4	Proyecto de Reemplazo de Tuberías Antiguas y Vulnerables	13	ENACAL
28			WS-5	Proyecto de Adaptación para el Crecimiento Futuro en el Sistema de Abastecimiento de Agua	20	ENACAL
Fuente de agua		29	WR-1	Asistencia Técnica para Mejorar la Calidad del Agua del Lago Managua	5	ENACAL, ALMA
Alcantarillado y Disposición de Aguas Residuales		30	SW-1	Proyecto de Expansión de la Cobertura de Alcantarillado en Managua	66.4	CIRA, UNAN, MARENA, MINSAL, ENACAL
		31	SW-2	Renovación y Mejoramiento de Alcantarillados Deteriorados	13,6	ENACAL
		32	SW-3	Proyecto de Revisión del Diseño y Construcción del Colector Y Segunda Fase	17,9	ENACAL
		33	SW-4	Revisión del Diseño y Construcción de Interceptor 2 - Segunda Fase	14,42	ENACAL
		34	SW-5	Medidas Adicionales para Aumentar la Capacidad de Tratamiento de la PTAR Managua	15,74	ENACAL
Manejo de Residuos Sólidos		35	WM-1	Proyecto de desarrollo de nuevas instalaciones de rellenos sanitarios y tratamiento intermedios (fase 1)	72	ENACAL
		36	WM-2	Proyecto de desarrollo de capacidad para manejo	6	ALMA,

				de residuos sólidos		EMTRIDE
		37	WM-3	Proyecto de adquisición de equipo para recolección y transporte	18	ALMA, EMTRIDE
		38	WM-4	Proyecto de desarrollo de rellenos sanitarios (fase 2)	50	ALMA, EMTRIDE
Gestión de Desastres	Gestión de Desastres	39	DM-1	Proyecto para el Establecimiento de Oficinas Permanentes y Personal para el Manejo de Desastres con Programa de Formación	2.1	ALMA, EMTRIDE
		40	DM-2	Proyecto de Actualización del Mapa de Riesgos y Difusión a Ciudadanos para Entendimiento/ Sistema de Gestión de Reducción de Riesgo Basado en la Comunidad	2.7	SINAPRED
		41	DM-3	Proyecto de Regulación del Uso del Suelo en Cause, Micropresa y Área de Alto Riesgo	70	INETER, SINAPRED, ALMA
		42	DM-4	Proyecto de Mejoramiento de Instalaciones de Emergencia Pública para estar preparada ante desastres	1	SINAPRED
		43	DM-5	Proyecto de Desarrollo de la Red de Transporte de Emergencia	1	SINAPRED
		44	DM-6	Proyecto de Estudio, Diseño e Instalación del Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones para el Área Urbana del Municipio de Managua	1,5	SINAPRED
		45	DM-7	Proyecto para Consideración Ambiental, incluyendo la Gestión de Residuos Sólidos	6	SINAPRED
		46	DM-8	Proyecto para la Evaluación de Resistencia a los Terremotos en los Edificios Existentes y Estudio sobre la Mejora para Edificios Resistentes a Terremotos	1	SINAPRED
		47	DM-9	Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Prevención y Aviso de Desastres por Terremotos	1	INETER, SINAPRED, ALMA
			Gestión de inundaciones	48	FM-1	Proyecto de Mejoramiento Estructural de las Cauces Prioritarias
49	FM-2	Proyecto de Medidas Estructurales para el Manejo de Sedimentos en Cuencas Cauce		50	ALMA	
50	FM-3	Proyecto de Asistencia Técnica para la Construcción de Estructuras de Almacenamiento e Infiltración de Aguas Lluvia		5	ALMA	
Total					8.189,2	

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Nota: El costo del proyecto es una estimación aproximada, incluyendo el costo de adquisición de la tierra.

Tabla 13.1.2 Calendario de implementación de todos los proyectos propuestos

No	Code	Short Term				Middle Term										Long Term									
		2017	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Project starting in the Short term																									
1	UD-1																								
2	UD-2																								
3	UD-3																								
5	UD-5																								
6	UD-6																								
7	CD-1																								
11	RD-4																								
8	RD-1																								
16	PT-5																								
17	PT-6																								
12	PT-1																								
15	PT-4																								
18	TM-1																								
21	TM-4																								
22	TM-5																								
23	TM-6																								
24	WS-1																								
27	WS-4																								
30	SW-1																								
31	SW-2																								
32	SW-3																								
33	SW-4																								
34	SW-5																								
35	WM-1																								
36	WM-2																								
37	WM-3																								
39	DM-1																								
40	DM-2																								
41	DM-3																								
42	DM-4																								
43	DM-5																								
44	DM-6																								
45	DM-7																								
46	DM-8																								
47	DM-9																								
48	FM-1																								
49	FM-2																								
Projects starting in the Middle term																									
13	PT-2																								
14	PT-3																								
19	TM-2																								
20	TM-3																								
25	WS-2																								
26	WS-3																								
28	WS-5																								
29	WR-1																								
50	FN-3																								
Projects starting in the Long term																									
4	UD-4																								
10	RD-3																								
38	WM-4																								

Fuente: Equipo de Estudio JICA

La Tabla 13.1.3 muestra la asignación del costo a cada Institución de Implementación y el período. El costo total de inversión de todos los proyectos propuestos es de 8,641 millones de dólares, y el costo de inversión asignado a ALMA es de 5,009 millones de dólares para el período total de PM.

Tabla 13.1.3 Asignación de costos a las instituciones de implementación

Componente		instituciones de implementación	Corto	Mediano	Largo	Total
Desarrollo Urbano	Planificación Urbana	ALMA	3.8	90.0	265.0	358.8
		Private	0.0	1696.5	1111.0	2807.5
Desarrollo de Transporte	Desarrollo de Capacidades	ALMA	2.0	0.0	0.0	2.0
	Desarrollo Vial	ALMA	713.1	1033.3	633.8	2380.3
	Transporte Publico	ALMA	44.2	984.6	928.7	1957.5
		Private	0.0	260.7	266.3	527.0
	Gestión de Tráfico	ALMA	10.7	61.6	7.4	79.7
Desarrollo de Infraestructura	Suministro de Agua	Other	33.0	25.0	20.0	78.0
	Fuente de Agua	Other	0.0	5.0	0.0	5.0
	Alcantarillado y eliminación de aguas residuales	Other	94.9	33.2	0.0	128.1
	Gestión de Residuos Solidos	ALMA	7.0	139.0	0.0	146.0
Desastre	Gestión de Riesgo	Other	22.0	23.1	41.1	86.3
	Gestión de Inundaciones	ALMA	80.0	5.0	0.0	85.0
Total			1010.57	4357.02	1010.6	8641.1
Promedio Anual			252.64125	435.702	252.6	360.0
Costo total de ALMA			860.76	2313.50	1834.9	5009.3
Promedio Anual			215.18875	231.35	183.5	208.7

Fuente: Equipo de Estudio JICA

13.1.3 Criterios de Selección para Proyectos Prioritarios

(1) Priorización de los Proyectos Propuestos

Como se analiza en el Capítulo 7, el posible presupuesto estimado de ALMA durante el período de PM es de 1.345 millones de USD en caso de bajo nivel de inversión y de 2.153 millones de USD en caso de inversión más intensiva. Debido a esta restricción financiera, los proyectos propuestos deben ser priorizados en la fase de implementación. Para considerar la prioridad de los proyectos, los proyectos propuestos se evaluarán de acuerdo con los siguientes criterios. Como resultado de los proyectos de evaluación, se seleccionarán los proyectos prioritarios que se implementarán con mayor prioridad entre los proyectos propuestos durante el período del PM. Idealmente, los proyectos prioritarios deben llevarse a cabo principalmente a corto plazo durante el período del PM para llenar las brechas entre la oferta y la demanda actual como resultado del crecimiento demográfico y económico en el Municipio de Managua. Los otros proyectos que no se seleccionen como proyecto prioritario se volverán a considerar el momento del inicio de la ejecución de acuerdo con la disponibilidad de financiamiento o se implementarán si se dispone de fondos adicionales.

(2) Evaluación y Selección de Criterios para Proyectos Prioritarios

En la Tabla 13.1.4 y en la Tabla 13.1.5 se resumen los criterios de selección de los proyectos prioritarios. Para clasificar cuantitativamente los proyectos propuestos y seleccionar los proyectos prioritarios de todos los proyectos propuestos, se utilizarán los siguientes criterios, compuestos de ocho criterios de las cuatro categorías. Las cuatro categorías incluyen el cumplimiento de la estrategia de desarrollo macroeconómico, el impacto ambiental y social, los indicadores económicos y los factores de implementación, con el fin de expresar el beneficio general y la importancia de los proyectos. Cada criterio se evaluará en tres niveles de acuerdo con las mediciones respectivas enumeradas en la Tabla 13.1.4. Los proyectos propuestos y la importancia de cada proyecto han sido discutidos y examinado en cada GTT. Los criterios de la Estrategia de Desarrollo y los Indicadores de Implementación se anotan de manera objetiva. Los criterios de Impacto Ambiental y Social y los Indicadores Económicos son calificados por los respectivos expertos de forma cualitativa, basados en la estimación del costo e impacto de los proyectos. El porcentaje de puntuación total se muestra en la Tabla 13.1.5. El porcentaje se determina sobre la base de las discusiones en el GTT Socioeconómico, donde las calificaciones se asignan básicamente por igual a los criterios, y se les asignan 10 puntos adicionales a los criterios "beneficio socioeconómico" y "urgencia del proyecto", (totalizando 20 puntos para cada uno), porque estos son factores cruciales de un proyecto. Los proyectos que obtengan puntos totales altos, por encima de los criterios, serán seleccionados como proyectos prioritarios.

Tabla 13.1.4 Criterios de Selección de los Proyectos Prioritarios

Categoría	Criterios	Descripción	Evaluación
Estrategia de Desarrollo	Cumplimiento con la Visión de Desarrollo Nacional / Sectorial	Los objetivos del proyecto cumplen con la visión de desarrollo nacional como el Plan de Desarrollo Humano y los diferentes planes sectoriales.	Alto: El proyecto tiene el mismo componente u objetivo que la estrategia o plan de desarrollo existente. Medio: El proyecto tiene componentes u objetivos similares o relacionados con la estrategia o plan de desarrollo existente. Bajo: El componente u objetivos del proyecto no se mencionan en ninguna estrategia o plan de desarrollo existente.
	Cumplimiento con la Institución Ejecutora o la Visión de Desarrollo de ALMA	Los objetivos del proyecto se cumplen con la visión o plan de desarrollo existente de la institución ejecutora como ALMA u otros ministerios.	Igual a los anteriores.
Impacto Ambiental y Social	Impacto social	El Impacto Social es el impacto del proyecto sobre las condiciones de vida de los ciudadanos, como el reasentamiento (impacto negativo) o la mejora de las condiciones de vida, seguridad,	Alto: El proyecto tiene un impacto positivo en comparación con el costo total del proyecto. Medio: El proyecto no tiene impacto o un impacto neutral.

		bienestar o satisfacción ciudadana (impacto positivo).	Bajo: El proyecto tiene un cierto nivel de impacto negativo.
	Impacto ambiental	El Impacto Ambiental es el impacto del proyecto en el entorno natural como la protección del medio ambiente y la mitigación de los daños ambientales (impacto positivo), o la perturbación ambiental tal como el recorte de las zonas verdes (impacto negativo).	Igual a los anteriores.
Indicadores Económicos	Rentabilidad	La rentabilidad relaciona el resultado del proyecto que se convierte a partir de los insumos o el costo del proyecto para maximizar estos insumos. Se puede representar como la proporción de personas u hogares que se verían afectados por el proyecto, y el costo del proyecto.	Alto: El costo por persona beneficiada es bajo. Medio: El costo por persona beneficiada es medio. Bajo: El costo por persona beneficiada es alto.
	Beneficios Socioeconómico	El nivel de impacto del proyecto, idealmente expresada en una cuantificación monetaria tal como el beneficio a las personas impactadas por el proyecto de infraestructura o la reducción del costo social y económico del proyecto de mejoramiento del tráfico.	Alto: El beneficio generado por el proyecto es significativo y necesario para la planificación urbana futura. Medio: El beneficio generado por el proyecto es moderado. Bajo: El beneficio generado por el proyecto es bajo o de poco beneficio directo.
Indicadores de Implementación	Urgencia del proyecto (calendario de implementación)	La urgencia del proyecto se mide a partir del momento de lanzamiento del proyecto, incluyendo el inicio del estudio de factibilidad para proyectos de mediano o largo plazo.	Alto: El proyecto comienza en el corto plazo. Medio: El proyecto comienza a medio plazo. Bajo: El proyecto comienza en el largo plazo.
	Participación de ALMA	El grado de participación de ALMA, si el propietario del proyecto es ALMA, es alto. Si ni la institución de implementación ni la institución reguladora es ALMA, la participación de ALMA será evaluada como baja.	Alta: ALMA es la institución de implementación. Medio: ALMA es una de las instituciones implementadoras o reguladoras. Bajo: ALMA no participa en el proyecto.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 13.1.5 Cuadro de Puntuación para la Evaluación de Proyectos

Criterios		Puntuación				Sub Total
		Total	0%	50%	100%	
Estrategia de Desarrollo	Conformidad con la Visión de Desarrollo Nacional/ Sectorial	10	Bajo	Medio	Alto	20
	Conformidad con la Visión de Desarrollo de la Institución Implementadora o ALMA	10				
Indicadores Sociales y Medio Ambientales	Impacto en el Ambiente Social	10	Bajo (negativo)	Medio (medio o ninguno)	Alto (Positivo)	20
	Impacto en el Medio Ambiente Natural	10				
Indicadores Económicos	Eficiencia-Costo	10	Bajo	Medio	Alto	30
	Beneficio Socio-Económico	20				
Indicadores de Implementación	Urgencia del proyecto	20	Largo (-2040)	Medio (-2030)	Corto (-2020)	30
	Participación de ALMA	10	Bajo	Medio	Alto	
Total		100				

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Los criterios se eligen con el fin de comparar los proyectos de los diferentes programas de una manera coherente y objetiva, tanto como sea posible. Además, los estudios detallados como los estudios de factibilidad o el diseño de los proyectos no se han llevado a cabo en esta fase de formulación del PM. Por lo tanto, las propuestas de proyecto se evaluarán con los datos y las estimaciones de la situación actual y se aplicará la evaluación cualitativa. Sin embargo, en el caso de planificación específica del programa o de evaluación más detallada, se aplicarán criterios más específicos y se realizará una evaluación cuantitativa o numérica como la evaluación realizada en el Plan Integral de Transporte del Municipio de Managua en la República de Nicaragua (PITRAVI, 1999).

Idealmente, el impacto económico debe evaluarse en el valor monetario cuantitativo. Por ejemplo, en el caso del proyecto de transporte, se utilizan indicadores económicos como el TIRE (Tasa Interna de Retorno Económico), el ENPV (Valor Económico Neto Actual) y/o B/C (la relación costo/beneficio) para medir la efectividad del proyecto comparando su costo y beneficio. Sin embargo, la cuantificación monetaria del producto del proyecto es problemática en muchos casos porque el resultado y el impacto son difíciles de situar en términos monetarios en la mayoría de los servicios públicos. En tales casos, la rentabilidad podría evaluarse alternativamente en términos de volumen de resultado del proyecto por costo, como el número de personas/hogares que beneficiarían del proyecto,, el número de niños que pueden asistir a la escuela, el número de hogares adicionales abastecidos en electricidad por cada mil dólares invertidos.

(3) Resultados de la evaluación y Proyectos Prioritarios

El resultado de la evaluación de todos los proyectos propuestos se muestra en la Tabla 13.1.6 a continuación. Teniendo en cuenta la limitación presupuestaria de ALMA analizada en el Capítulo 7 y el costo total de inversión de los proyectos propuestos, los proyectos que acumulan más de 70 puntos

se seleccionarán como proyecto prioritario para que el paquete de proyectos prioritarios alcance el monto del presupuesto manejado. El costo de inversión total de los proyectos prioritarios seleccionados es de 5.615 millones de dólares y el costo de inversión de ALMA es de 2.111 millones de dólares en total. El costo y el plan financiero de los proyectos prioritarios serán analizados en la Sección 13.3 a continuación.

Tabla 13.1.6 Puntuación y Resultado de la Evaluación de los Proyectos Propuestos

No.	Estrategia de Desarrollo		Impacto Ambiental Social y Natural		Indicadores Económicos		Indicadores de implementación		El puntaje total (100)	Proyecto prioritario	La financiación esperada	
	Nacional/Sector	La aplicación de la institución de la visión de desarrollo	Las consecuencias para el Medio Ambiente social	Impacto al ambiente natural	Rentabilidad	Beneficio socioeconómico	El tiempo de ejecución	Participación del Alma				
	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0	Alto (positivo): 10 Mid (Ninguno): 5 bajo (negativo): 0	Alto (positivo): 10 Mid (Ninguno): 5 bajo (negativo): 0	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0	Corto: 20 mediados: 10 Largo: 0	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0				
1	UD-1	5	10	5	5	5	20	20	10	80	x	JICA
2	UD-2	10	10	10	5	5	10	20	10	80	x	
3	UD-3	5	10	10	5	5	20	10	5	70	x	
4	UD-4	5	10	5	0	5	10	0	10	45		
5	UD-5	5	10	5	5	5	10	20	10	70	x	
6	UD-6	5	5	5	5	5	10	20	10	65		
7	CD-1	10	0	5	5	5	20	20	10	75	x	
8	RD-1	10	10	10	5	0	10	20	10	75	x	
9	RD-2	10	10	5	5	0	10	20	10	70	x	
10	RD-3	10	10	5	5	0	20	10	10	70	x	
11	RD-4	10	10	5	5	0	20	0	5	55		
12	PT-1	5	10	5	10	10	20	20	10	90	x	
13	PT-2	10	10	0	10	10	20	20	0	80	x	
14	PT-3	10	10	5	5	0	20	20	5	75	x	
15	PT-4	10	10	5	5	0	20	10	5	65		
16	PT-5	10	10	5	5	0	20	10	5	65		
17	PT-6	10	10	5	5	10	20	20	5	85	x	
18	TM-1	5	5	5	5	10	20	0	10	60		
19	TM-2	0	0	5	10	10	10	10	10	55		
20	TM-3	10	5	10	10	5	10	10	5	65		
21	TM-4	10	10	10	5	5	20	20	10	90	x	
22	TM-5	10	10	10	5	5	20	20	10	90	x	
23	TM-6	5	10	5	5	10	20	20	10	85	x	

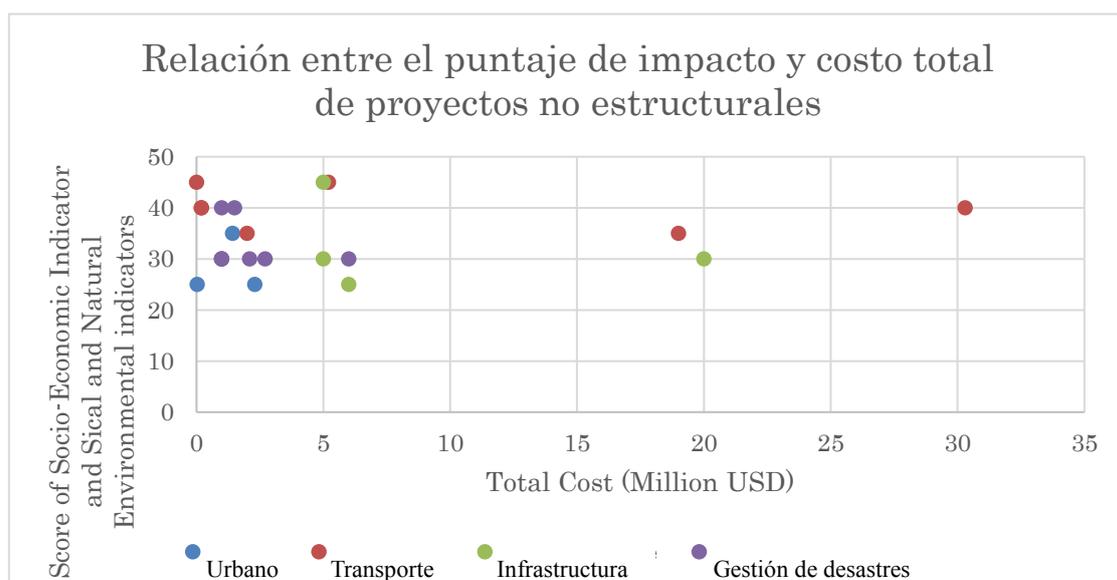
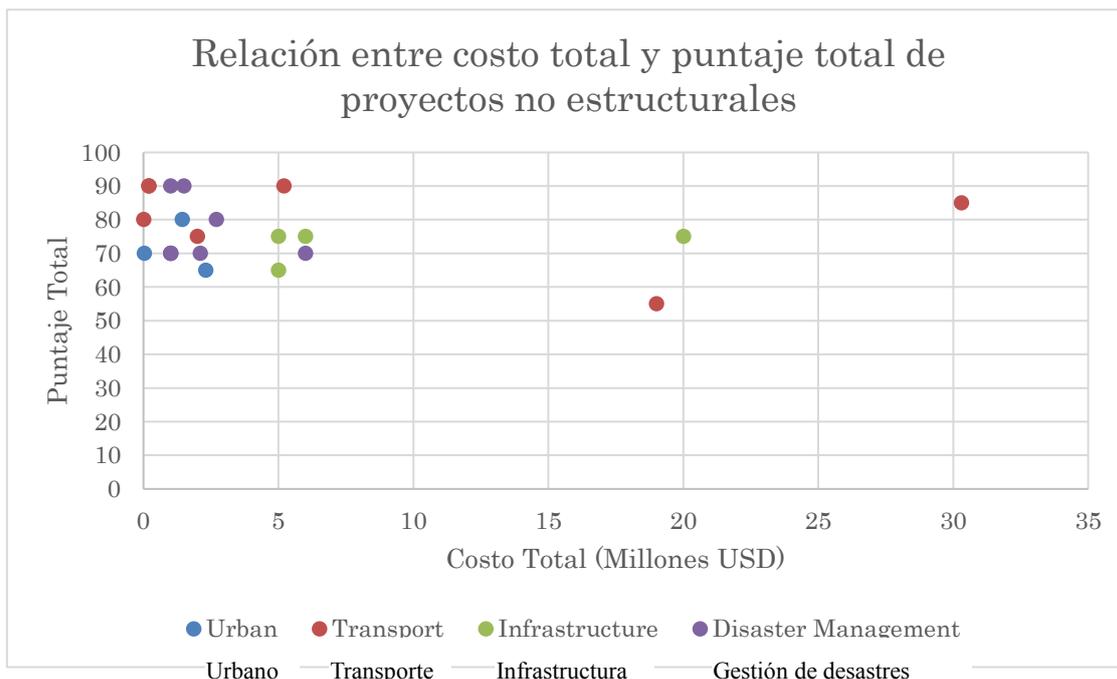
No.	Estrategia de Desarrollo		Impacto Ambiental Social y Natural		Indicadores Económicos		Indicadores de implementación		El puntaje total (100)	Proyecto prioritario	La financiación esperada	
	Nacional/Sector	La aplicación de la institución de la visión de desarrollo	Las consecuencias para el Medio Ambiente social	Impacto al ambiente natural	Rentabilidad	Beneficio socioeconómico	El tiempo de ejecución	Participación del Alma				
	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0	Alto (positivo): 10 Mid (Ninguno): 5 bajo (negativo): 0	Alto (positivo): 10 Mid (Ninguno): 5 bajo (negativo): 0	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0	Alto: 20 :10 media baja: 0	Corto: 20 mediados: 10 Largo: 0	Alta: 10 mediados: 5 Baja: 0				
24	WS-1	5	10	10	5	5	10	20	10	75	x	
25	WS-2	10	10	10	5	5	10	10	5	65	x	
26	WS-3	0	10	10	5	0	20	10	0	55		
27	WS-4	10	10	5	10	10	20	20	0	85	x	JICA
28	WS-5	5	10	10	5	10	10	10	0	60		
29	WR-1	10	5	10	10	5	20	10	5	75	x	
30	SW-1	10	10	10	10	0	20	20	0	80	x	
31	SW-2	5	10	10	5	5	20	20	0	75	x	KfW
32	SW-3	5	10	10	10	0	10	20	0	65		
33	SW-4	5	10	10	5	10	20	20	5	85	x	IDB (As part of Juan Pablo II Avenue project)
34	SW-5	10	10	5	10	5	20	20	0	80	x	KfW
35	WM-1	10	10	0	5	5	20	20	10	80	x	
36	WM-2	10	10	5	5	5	10	20	10	75	x	
37	WM-3	10	10	5	5	10	20	20	10	90	x	
38	WM-4	10	10	0	0	5	20	10	10	65		
39	DM-1	10	10	5	5	10	10	20	0	70	x	
40	DM-2	10	10	5	5	10	10	20	10	80	x	
41	DM-3	10	10	5	5	5	10	20	0	65		
42	DM-4	10	10	5	5	10	10	20	0	70	x	
43	DM-5	10	10	5	5	10	10	20	0	70	x	
44	DM-6	10	10	5	5	10	20	20	10	90	x	
45	DM-7	10	10	5	5	10	10	20	0	70	x	
46	DM-8	10	10	5	5	10	10	20	0	70	x	
47	DM-9	10	10	5	5	10	20	20	10	90	x	
48	FM-1	10	10	5	5	10	10	20	10	80	x	
49	FM-2	10	0	5	0	0	10	20	10	55		
50	FM-3	10	0	5	10	10	10	10	10	65		

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Las relaciones entre los proyectos y sus puntuaciones (de acuerdo al componente, tipo y costo total del proyecto) se examinan en los siguientes gráficos. Las gráficas trazan la relación entre el costo total y la puntuación total de los proyectos de acuerdo con el tipo de proyecto y si el proyecto es de tipo no estructural, tal como el fortalecimiento de capacidad, el estudio o la mejora de la operación, o proyecto de desarrollo estructural tal como proyectos de construcción o desarrollo físico. El resultado demuestra que los proyectos de gestión de desastres generalmente marcan una puntuación alta, lo que puede

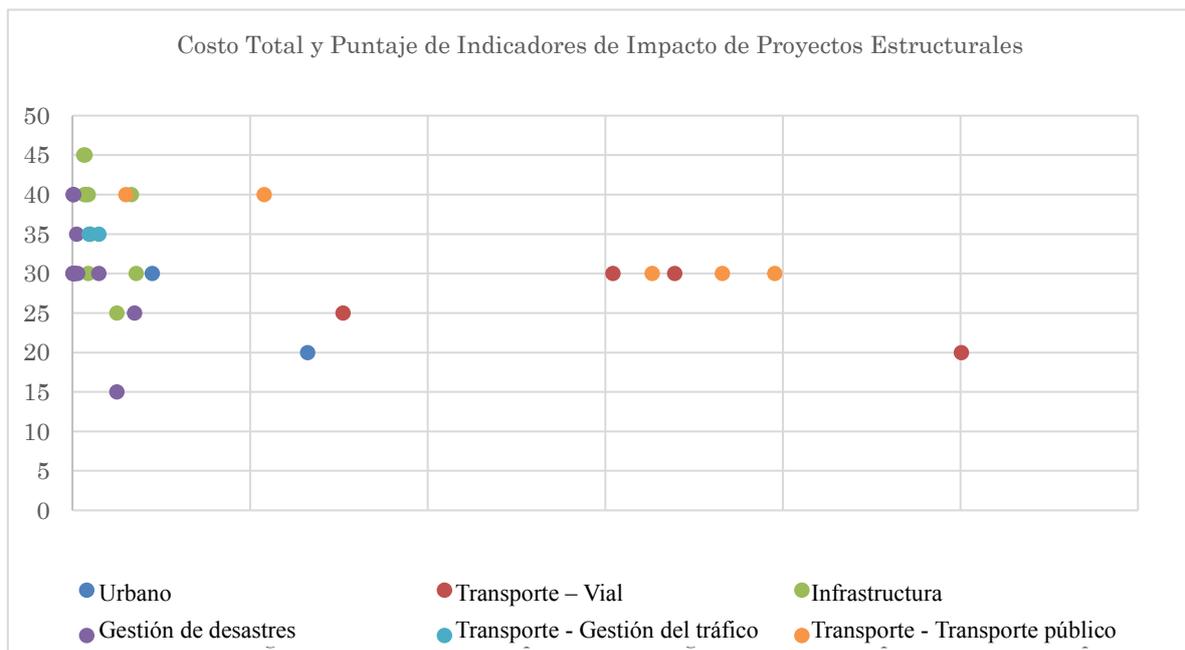
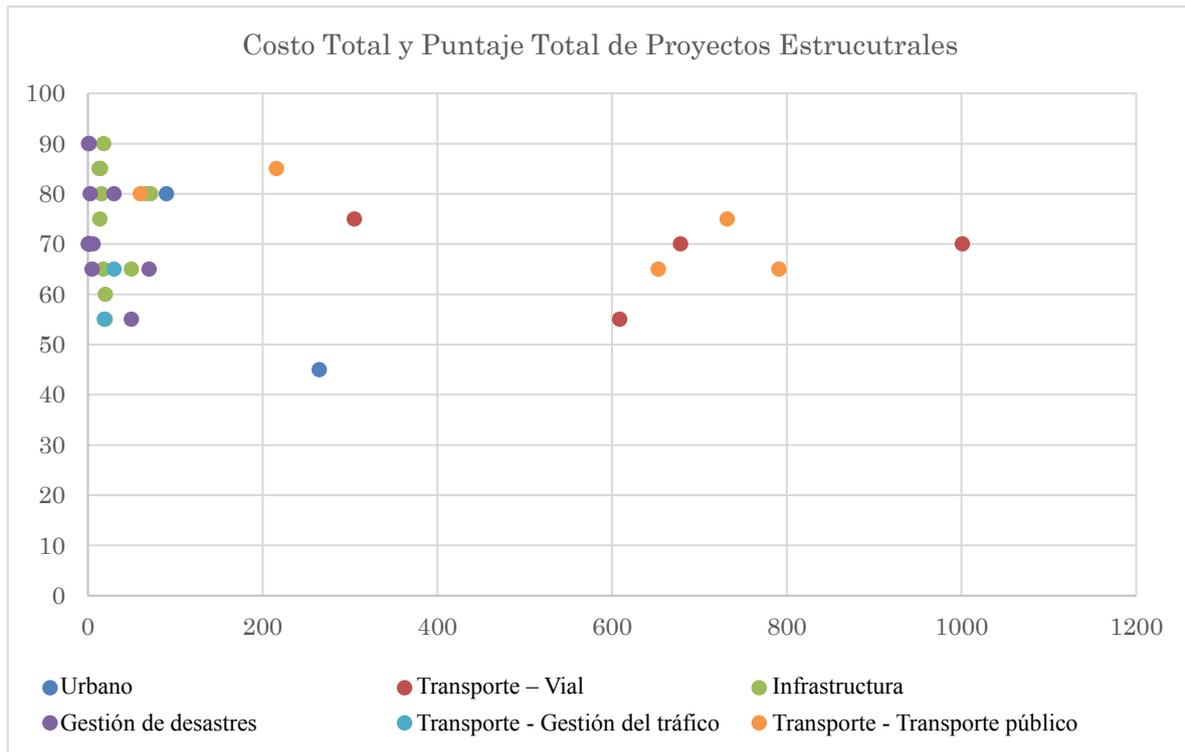
atribuirse a que la prioridad política de la mitigación de desastres se considera alta y los costos totales generalmente son inferiores a los de otros programas.

Las características de los proyectos de transporte y de infraestructura tienen altos puntajes en los indicadores de impacto (suma de los indicadores sociales, ambientales socioeconómicos), los cuales indican el beneficio de los proyectos. Este resultado indica que el Municipio de Managua tiene problemas en las infraestructuras de transporte y servicios públicos, los cuales no son eficientes o suficientes en comparación con la demanda, por lo que su mejora podría beneficiar en gran medida a los ciudadanos del Municipio de Managua.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 13.1.1 Relación entre el Costo Total y el Puntaje (Proyectos no estructurales)



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 13.1.2 Relación entre el Costo Total y la Puntuación (Proyectos estructurales)

Como resultado de la evaluación anterior, se seleccionan los proyectos prioritarios que se enumeran en la Tabla 13.1.7. El PM propone 37 proyectos como proyectos prioritarios de los 50 proyectos propuestos.

Tabla 13.1.7 Lista de Proyectos Prioritarios

Programa	Proy. No.	Código del Proy.	Nombre del Proyecto
Programa de Desarrollo Urbano	2	UD-2	Proyecto de Desarrollo del Sub-centro Urbano Metropolitano
	3	UD-3	Proyecto de Reurbanización de Zona de Vivienda
	5	UD-5	Proyecto de Concientización Pública para la Planificación de una Ciudad Compacta
	6	UD-6	Proyecto de Revisión del Sistema de Nomenclatura
Programa de Desarrollo del Transporte	7	CD-1	Proyecto de Capacitación en Planificación de Transporte/Gestión de Tráfico
	8	RD-1	Proyecto de pasos a desnivele intersecciones
	9	RD-2	Proyecto de mejoramiento y extensión vial
	10	RD-3	Proyecto de la nueva carretera de circunvalación
	12	PT-1	Proyecto de reorganización de buses urbanos públicos
	13	PT-2	Proyecto de terminal de buses interurbanos
	14	PT-3	Proyecto de Transporte Urbano Masivo (Línea Masaya (AGT))
	17	PT-6	Proyecto de Transporte Urbano Masivo (Línea Juan Pablo II (BRT))
	21	TM-4	Estudios para concesiones de dos sitios de patio taller
	22	TM-5	Estudios de proyectos de tráfico y estacionamiento
	23	TM-6	Proyecto de gestión del tráfico
Programa de Desarrollo de Infraestructura	24	WS-1	Asistencia Técnica para mejoras de SCADA/SIG
	25	WS-2	Estudio de Factibilidad para la Planta de Tratamiento del Lago Xolotlán y del Sistema de Transmisión
	26	WS-3	Mejorar la infraestructura de suministro de agua para satisfacer la demanda en los 5 Sub-centros
	27	WS-4	Proyecto de Reemplazo de Tuberías Antiguas y Vulnerables
	29	WR-1	Asistencia Técnica para Mejorar la Calidad del Agua del Lago Xolotlán
	30	SW-1	Proyecto de Expansión de la Cobertura de Alcantarillado en Managua
	32	SW-2	Proyecto de Revisión del Diseño y Construcción del Colector Y Segunda Fase
	33	SW-4	Revisión del Diseño y Construcción del Interceptor 2 - Segunda Fase
	34	SW-5	Medidas Adicionales para Aumentar la Capacidad de Tratamiento de la WWTP Managua
	35	WM-1	Proyecto de desarrollo de nuevas instalaciones de rellenos sanitarios y tratamiento intermedios (fase 1)

	36	WM-2	Proyecto de desarrollo de capacidad para manejo de residuos sólidos
	37	WM-3	Proyecto de adquisición de equipos para recolección y transporte
Programa de Gestión de Desastres	39	DM-1	Proyecto para el Establecimiento de Oficinas Permanentes y Personal para el Manejo de Desastres con Programa de Capacitación
	40	DM-2	Proyecto de Actualización del Mapa de Riesgos y Difusión a Ciudadanos para Entendimiento/ Sistema de Gestión de Reducción de Riesgo Comunitario
	42	DM-4	Proyecto de Mejoramiento de Equipamientos de Emergencia Pública para estar preparada ante Desastres
	43	DM-5	Proyecto de Desarrollo de la Red de Transporte de Emergencia
	44	DM-6	Proyecto de Estudio, Diseño e Instalación del Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones para el Área Urbana del Municipio de Managua
	45	DM-7	Proyecto para Consideración del Ambiente, incluyendo la Gestión de Residuos Sólidos
	46	DM-8	Proyecto para la Evaluación de Resistencia a los Terremotos en los Edificios Existentes y Estudio de Mejora de los Edificios Sismo resistentes
	47	DM-9	Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Prevención y Aviso de Terremotos
	48	FM-1	Proyecto de Mejoramiento Estructural de los Cauces Prioritarios

Fuente: Equipo de Estudio JICA

13.2 Propuesta del Plan de Acción

Adicionalmente, es necesario contar con planes de acción sólidos para la implementación de los proyectos prioritarios con el fin de lograr las visiones del Municipio de Managua en 2040. Ciertos conjuntos de proyectos prioritarios se agruparán como un paquete de políticas para lograr el mismo objetivo del desarrollo del Municipio de Managua. El paquete de políticas se implementará en conjunto para maximizar el impacto de cada proyecto y el programa completo de dichos proyectos. Se proponen tres paquetes de medidas de los proyectos prioritarios, junto con el concepto de desarrollo del Municipio de Managua, a saber: (i) **Programa de Desarrollo para una Ciudad Sostenible y Atractiva**, (ii) **Programa para una Ciudad Accesible y Económicamente Activa**, y (iii) **Programa para una Ciudad Resiliente y Socialmente Equitativa**.

Paquetes de Políticas para el Plan Maestro de Desarrollo Urbano para el Municipio de Managua

- (i) **Programa de Desarrollo para una Ciudad Sostenible y Atractiva:** Managua se encuentra en las laderas verdes de las montañas que van hacia el lago. Managua tiene que mantenerse y regularse adecuadamente como una ciudad atractiva tanto para los ciudadanos como para los visitantes en consideración a su sostenibilidad ambiental.
- (ii) **Programa para una Ciudad Accesible y Económicamente Activa:** Como ciudad capital y la ciudad más grande de Nicaragua, Managua es y será una ciudad económicamente activa con florecientes actividades económicas que se apoyan en el sistema de transporte que proporciona la accesibilidad efectiva y eficiente para todos los residentes y visitantes.
- (iii) **Programa para una Ciudad Resiliente y Socialmente Equitativa:** Managua, que experimentó un fuerte terremoto en 1970 y es básicamente vulnerables a los desastres naturales, se transformará en una ciudad resiliente preparada ante desastres naturales y una ciudad socialmente equitativa.

13.2.1 Paquete 1: Programa de Desarrollo para una Ciudad Sostenible y Atractiva

Este paquete consiste en el desarrollo de capacidad, la promoción del uso apropiado del suelo y la mejora del entorno urbano. El financiamiento privado es esencial para los proyectos de mejoramiento urbano porque el desarrollo regional, como edificios con comercios y tiendas, y la construcción de edificios de negocios contribuye a las contrataciones y a la actividad económicas. Por lo tanto, ALMA debe tomar medidas para promover el uso apropiado del suelo y atraer recursos privados mediante publicidad y etc.

El actual esquema de zonificación del uso del suelo es antiguo ya que su reglamento no ha sido cambiado en mucho tiempo y debe actualizarse lo antes posible para que se cumple correctamente este Plan Maestro. A través de una serie de GTT y varios entrenamientos GIS, como una de las actividades de desarrollo de capacidades que se llevaron a cabo a lo largo del Estudio del Plan Maestro, el desarrollo de las capacidades del personal de ALMA es importante y necesario para aprobar un nuevo esquema de zonificación. El desarrollo urbano está estrechamente relacionado con los proyectos viales y de transporte, por lo que el desarrollo de las capacidades es necesario no sólo para el sector urbano sino también para el sector de transporte vial para mantener una buena coordinación. Estas acciones deben tomarse en las primeras etapas.

Paralelamente a las acciones mencionadas, debe hacerse publicidad para el creciente interés ciudadano y privado por el desarrollo urbano. Estas acciones deben ser continuadas a largo plazo. Es deseable promover la densificación urbana en las primeras etapa de mediano plazo.

El plan de acción del paquete 1 se muestra en la Figura 13.2.1. El plan de acción 1 es muy importante para promover el futuro desarrollo urbano. Esta acción debe llevarse a cabo lo antes posible.

13.2.2 Paquete 2: Programa de Desarrollo para una Ciudad Accesible y Económicamente Activa

Este paquete consiste en mejorar la condición del tráfico y la infraestructura vial, la introducción del transporte masivo y el proyecto de desarrollo de un nuevo sub-centro urbano. La demanda futura de tráfico es muy alta, y si no se toma las acciones necesarias para resolver los problemas de tráfico, la condición del tráfico empeorará. La capacidad de las vías existentes es en su mayoría limitada, por lo tanto, la introducción del transporte masivo es importante para el movimiento futuro del tráfico en el Municipio de Managua.

La construcción de nuevas vías, incluyendo la carretera de circunvalación exterior que está implementada por el MTI, toma tiempo. A corto plazo, para mitigar la congestión del tráfico y mantener la función de la vías existente se debería llevarse a cabo medidas de mejoramiento viales y medidas de gestión del tráfico que se pueden implementar en menor tiempo en comparación con proyectos de construcción de nuevas carreteras, . Las medidas de mejoramiento vial incluyen la expansión de carriles para la implementación de un carril exclusivo para el transporte masivo.

El transporte masivo debe ser introducido al momento del desarrollo de los nuevos sub-centros. Los sub-centros se convierten en un núcleo de actividades, y es esencial asegurar la accesibilidad entre los otros sub-centros y las zonas circundantes mediante el transporte masivo. El transporte masivo tiene la función de conectar el Centro y los Sub-centros, también mejora las actividades económicas.

13.2.3 Paquete 3: Programa para una Ciudad Resiliente y Socialmente Equitativa

Este paquete consiste en proyectos de infraestructura de cada componente y proyectos de prevención de desastres.

Muchas infraestructuras relacionadas al abastecimiento de agua, los recursos hídricos y el alcantarillado tienen algunos problemas como su antigüedad, la falta de capacidad para satisfacer la demanda, la baja calidad, etc. Estas infraestructuras deben ser actualizadas o mejoradas para garantizar una buena calidad de vida en el Municipio de Managua. Por lo tanto los proyectos de actualizaciones de las instalaciones existentes se llevará a cabo a corto plazo, y los proyectos de construcción se iniciarán después de los proyectos de corto plazo. En cuanto a la gestión de residuos sólidos, la capacidad de relleno sanitario llegará a su máximo en un futuro próximo. Por lo tanto el proyecto de desarrollo de un nuevo relleno sanitario e instalaciones de tratamiento intermedio debe realizarse a corto plazo.

En cuanto a la gestión de desastres, el Gobierno Nacional (SINAPRED) y ALMA cuentan con algunas herramientas y programas de prevención de desastres como personal, mapas de amenaza, entre otros. El Municipio de Managua ha sufrido terremotos e inundaciones, por lo cual se espera que ALMA pueda contar con más recursos relacionados con la prevención de desastres. Por lo tanto, varios proyectos a corto plazo para la actualización y la utilización de los recursos existentes son necesarios.

13.2.4 Instituciones de Implementación

La siguiente tabla muestra las instituciones de implementación y regulación y las divisiones/departamentos de las respectivas instituciones en relación con los proyectos prioritarios. Los proyectos prioritarios deben ejecutarse en coordinación con estas instituciones competentes.

Tabla 13.2.1 Instituciones de Implementación

Actividad		Instituciones de Implementación	División/Departamento	Nacional / Municipal
Planificación Urbana	Regulación	ALMA	Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo	Municipal (apoyo)
	Instalaciones	ALMA	Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo	Municipal (apoyo)
	Parques	ALMA	Dirección General de proyectos (construcción) y Dirección de Ornamentación (construcción y mantenimiento) * Instituciones y Ministerios Nacionales	Municipal
Vías	Regulación	MTI	Dir. General de Vialidad División general de Planificación	Nacional
	Carretera nacional	MTI	Dir. General de Vialidad División general de Planificación	Nacional
	Carretera municipal	ALMA	Dir. General de Proyectos, Dir. General de Infraestructura	Municipal
Intersecciones	Regulación	Policía Nacional	Departamento de Ingeniería de Tráfico	Nacional
		ALMA	Dir. General de Proyectos, Dir. General de Infraestructura	Municipal
	Operación	Policía Nacional	Departamento de Ingeniería de Tráfico	Nacional
		ALMA	Dir. General de Proyectos, Dir. General de Infraestructura	Municipal
Transporte	Regulación	ALMA	IRTRAMMA	Empresa Municipal
	Operación	Compañías privadas	-	Privado
Agua lluvia (Drenaje)	Regulación	ALMA	Sector de drenaje e infraestructura	Municipal / Nacional
		ENACAL	Planeación	
	Recolección	Alma	Departamento de drenaje e infraestructura	Municipal
Manejo de Residuos Sólidos	Regulación	ALMA	Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo	Municipal
	Recolección	ALMA	Dir. General de Limpieza Publica EMTRIDES	Dirección específica / Municipal
	Administración	ALMA	EMTRIDES	Empresa Municipal
Medio Ambiente	Regulación	ALMA	Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo	Municipal
	administración	ALMA	Dirección General de Medio Ambiente	Nacional /

	n		y Urbanismo	municipal
Gestión de Desastres	Regulación	SINAPRED	Dirección de Organización Territorial	Nacional
		ALMA	Dirección de Planeación Urbana	Municipal
	Administración	SINAPRED	Dirección de Organización Territorial	Nacional / municipal
		ALMA	Dirección de Planeación Urbana	
	Org. Relacionadas con el sector.	-		
Agua	Regulación	ENACAL	Operaciones - Managua, Departamento de Agua no contabilizada	Nacional
	Generación (Tratamiento)	ENACAL	Planeación	Nacional
	Distribución	ENACAL	Planeación, Proyecto / Supervisión de la Construcción	Nacional
		ALMA	Gestión de proyectos	Municipal
Alcantarillado	Regulación	ENACAL	Dirección del proyecto, Sistema de alcantarillado de Managua	Nacional
	Recolección	ENACAL	Dirección de Proyecto e Inversión, Dirección de Medio Ambiente, Dirección General de Operaciones, Departamento de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Managua	Nacional
	Purificación	BIWATER	-	Privado

Fuente: Equipo de Estudio JICA

13.3 Plan Financiero para alcanzar el Plan de Acción

13.3.1 Visión General de la Inversión del Proyecto

La Tabla 13.3.1 muestra el costo total de inversión de los proyectos prioritarios por componente e institución de implementación, en cada periodo. La Tabla 13.3.2 también sugiere, el costo de inversión de los proyectos prioritarios por paquete. El costo total de inversión para los proyectos Prioritarios es de 5,615.5 millones de dólares (aproximadamente 158,358 millones de NIO). Se espera que algunos de los proyectos de desarrollo urbano y de transporte se implementarán por el sector privado en forma de inversión privada individual o APP. El monto del total de la inversión privada esperada en el PM es de 3,334.5 millones de dólares (94,003 millones de NIO), lo cual representa el 59.3% de la inversión total, mientras que la inversión pública es de 2,280 millones de dólares (64,268 millones de NIO).

Tabla 13.3.1 Asignación de costos a las instituciones de implementación (Millones USD)

Componente		instituciones de implementación	Corto	Mediano	Largo	Total
Desarrollo Urbano	Planificación Urbana	ALMA	3.8	90.0	265.0	358.8
		Private	0.0	1696.5	1111.0	2807.5
Desarrollo de Transporte	Desarrollo de Capacidades	ALMA	2.0	0.0	0.0	2.0
	Desarrollo Vial	ALMA	713.1	1033.3	633.8	2380.3
	Transporte Publico	ALMA	44.2	984.6	928.7	1957.5
		Private	0.0	260.7	266.3	527.0
	Gestión de Tráfico	ALMA	10.7	61.6	7.4	79.7
Desarrollo de Infraestructura	Suministro de Agua	Other	33.0	25.0	20.0	78.0
	Fuente de Agua	Other	0.0	5.0	0.0	5.0
	Alcantarillado y eliminación de aguas residuales	Other	94.9	33.2	0.0	128.1
	Gestión de Residuos Solidos	ALMA	7.0	139.0	0.0	146.0
Desastre	Gestión de Riesgo	Other	22.0	23.1	41.1	86.3
	Gestión de Inundaciones	ALMA	80.0	5.0	0.0	85.0
Total			1010.57	4357.02	1010.6	8641.1
Promedio Anual			252.64125	435.702	252.6	360.0
Costo total de ALMA			860.76	2313.50	1834.9	5009.3
Promedio Anual			215.18875	231.35	183.5	208.7

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 13.3.2 Cronograma de Costos de los Paquetes de Políticas (Millones de USD)

paquete	Programa	Costo total	Cronograma de costos de inversión							
			Publico				Privado			
			Corto	Mediano	Largo	Total	Corto	Mediano	largo	Total
1	Desarrollo Urbano	1668.0	1.5	0.0	0.0	1.5	0.0	555.5	1111.0	1666.5
	Desarrollo de Transporte	2	2.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Paquete 2 Total	1670.0	3.5	0.0	0.0	3.5	0.0	555.5	1111.0	1666.5
2	Desarrollo de Transporte	2418.6	239.9	975.6	676.1	1891.6	0.0	260.7	266.3	527.0
	Desarrollo Urbano	1231.0	0.0	90.0	0.0	90.0	0.0	1141.0	0.0	1141.0
	Paquete 2 Total	3649.6	239.9	1065.1	676.2	1978.2	0.0	1401.7	266.3	1668.0
3	Desarrollo de Infraestructura	249.2	117.0	132.2	0.0	249.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	Gestión de Desastre	46.2	42.0	3.1	1.1	46.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	Paquete 3 Total	295.4	158.9	135.3	1.1	295.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Grand-total		5615.0	401.3	1200.4	677.3	2280.5	0.0	1957.2	1377.3	3334.5

Fuente: Equipo de Estudio JICA

13.3.2 Capacidad Financiera de ALMA

Dado que la capacidad financiera de ALMA se ha examinado en el Capítulo 7, para realizar la implementación de los proyectos prioritarios que han de ser financiados por ALMA, es necesario invertir intensivamente su presupuesto en proyectos de inversión en infraestructura en los proyectos prioritarios y también obtener financiamiento para colmar el presupuesto faltante, especialmente a corto y mediano plazo. Específicamente, en el corto plazo: ALMA necesita reconsiderar el plan financiero para ajustar los proyectos del PM y buscar financiamiento externo para implementar todos los proyectos prioritarios. A mediano plazo, el costo anual necesario (en promedio) será el mayor, aunque el costo necesario será inferior a la capacidad financiera de ALMA a largo plazo asegurando que el crecimiento de los ingresos de ALMA sea estable. Por lo tanto, ALMA puede necesitar buscar financiamiento externo para llenar la brecha financiera a mediano plazo así como en el corto plazo.

13.3.3 Plan Financiero de cada paquete

El plan financiero y de inversión se examinará para cada paquete de políticas en las siguientes secciones. La asignación presupuestaria de cada institución ejecutora se examinará en la sección 13.3.3.

(1) Paquete 1

Tabla 13.3.3 Cronograma de costos del Paquete 1

Paquete No.	Proyecto No.	Código de Proyecto	Costo Total	Costo por Etapa de Implementación						Institución de Implementación
				Público			Privado			
				Corto	Mediano	Largo	Corto	Mediano	Largo	
1	7	TD-1	2.0	2.0	-	-	-	-	-	-ALMA
	1	UD-1	1.5	1.5	-	-	-	-	-	-ALMA
	3	UD-3	1,666.5	-	-	-	-	555.5	1,111.0	ALMA, Privado
	5	UD-5	0.025	0.025	-	-	-	-	-	-ALMA
	Total		1,670.250	3.5	0.0	0.0	0.0	555.5	1,111.0	

Fuente: Equipo de Estudio JICA

El paquete 1 será implementado por ALMA y el sector privado. Se espera que el financiamiento para el proyecto de desarrollo de capacidades (TD-1 y UD-1) utilice el apoyo de la cooperación internacional. También se espera que el proyecto de densificación de la zona de vivienda (UD-3) se implemente principalmente por iniciativa de la inversión privada. Para promover la inversión privada para el proyecto de densificación de las zonas de vivienda, se incluye un proyecto piloto en el proyecto de desarrollo de capacidad de planificación urbana. El presupuesto para el proyecto de concientización pública (UD-5), el cual es de 0.025 millones de dólares en el corto plazo, podría conseguirse con el propio presupuesto de la división de planificación urbana de ALMA.

La revisión del esquema de zonificación y el desarrollo de los sub-centros son necesarios para prevenir la expansión urbana y fomentar la densificación para transformar el Municipio de Managua en una

ciudad compacta. El área total construido sin densificación hasta el 2040 se estima en 20,210 ha y con densificación se estima en 14,282ha, por lo tanto la diferencia, o el área preservada de la expansión urbana sería aproximadamente de 6,000 ha. Considerando los gastos de ALMA relacionados a proyectos de construcción y mantenimiento de infraestructuras urbanas (incluyendo los proyectos de los Distrito), gestión de residuos sólidos y gestión del tráfico en 2016, la gestión urbana cuesta casi 213,000NIO por ha. La densificación urbana podría permitir ahorrar aproximadamente 1,267 millones de NIO (45 millones de USD) en costo de gestión urbana por año tomando en cuenta los precios y estándares actuales de los servicios urbanos.

(2) Paquete 2

Tabla 13.3.4 Cronograma de Costos del Paquete 2

Paquete No.	Proyecto No.	Código del Proyecto	Costo	Costo por Etapa de Implementación						Institución de Implementación
				Público			Privado			
				Corto	Mediano	Largo	Corto	Mediano	Largo	
2	8	RD-1	242.8	32.5	128.6	81.7	-	-	-	ALMA
	9	RD-2	485.7	152.5	296.2	37	-	-	-	ALMA
	10	RD-3	619	0.0	83.9	535.1	-	-	-	ALMA
	21	TM-4	0.2	0.2	-	-	-	-	-	ALMA
	22	TM-5	0.2	0.2	-	-	-	-	-	ALMA
	23	TM-6	30.3	10.3	12.6	7.4	-	-	-	ALMA
	12	PT-1	41.2	41.2	-	-	-	-	-	ALMA
	13	PT-2	51.3	-	36.3	15	-	-	-	MTI
	14	PT-3	732	2	417.9	-	-	104.1	208.3	ALMA/MTI, Privado
	17	PT-6	216	1	-	-	-	156.6	58.0	ALMA/MTI, Privado
	2	UD-2	1231	-	90	-	-	1,141.0	-	ALMA, Privado
	Total			3,649.6	238.9	1,065.1	676.2	0.0	1,401.7	266.3

Fuente: Equipo de Estudio JICA

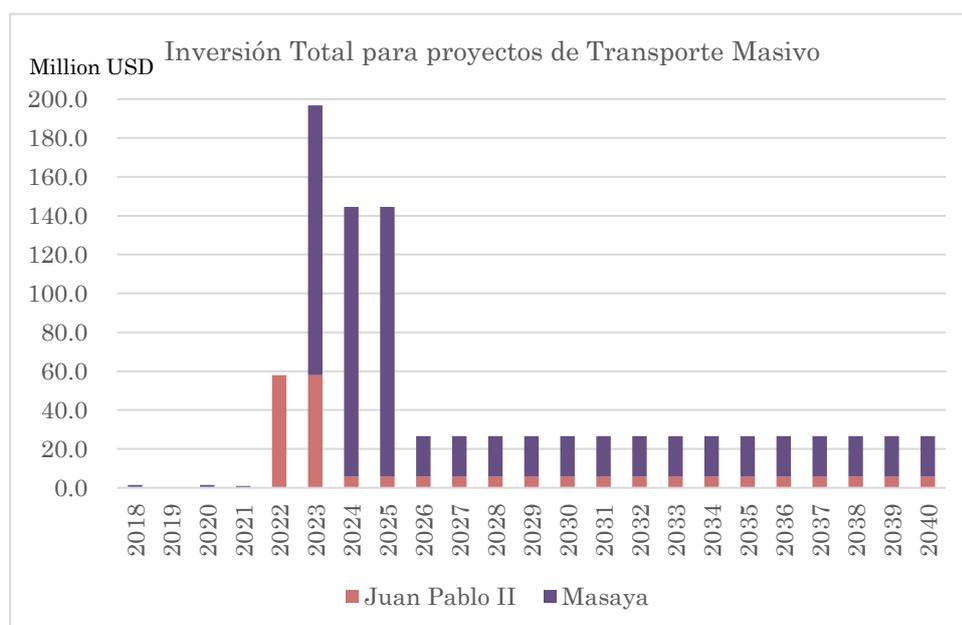
La mayoría de los proyectos incluidos en el paquete 2 son los proyectos de desarrollo de transporte urbano que requieren grandes inversiones de capital. Especialmente los proyectos de desarrollo vial (RD-1-3) y proyectos de transporte masivo (PT 3 y 6) requieren altos costos de construcción. Con respecto al proyecto de desarrollo vial (RD-1-3), los proyectos de desarrollo vial incluyen numerosas vías, como se muestra en el Capítulo 10, las vías que se convertirán en proyectos prioritarios se seleccionan entre todas las vías basándose en la continuidad con los ejes viales principales. Entre todas las vías propuestas en el proyecto de desarrollo vial original, las vías A3, A4, A5, A6, A7, A9, M1, M2, M3, M17, I31 y N2 son eliminados de los proyectos prioritarios¹.

Los proyectos prioritarios serán implementados por ALMA, posiblemente con el MTI para los proyectos de transporte masivo. Adicionalmente, se debe utilizar financiamiento externo e inversión privada para realizar estos proyectos. Se espera que los proyectos de transporte masivo tengan

¹ Las vías están listadas en la Tabla 10.4.6 en el Capítulo 10

ingresos estables después del lanzamiento de la operación, por lo que podrían utilizar el esquema de APP. La curva de inversión por año para el proyecto de transporte masivo en la línea de la pista Juan Pablo II y la línea de la Carretera a Masaya se muestra en la Figura 13.3.1.

La estimación de los ingresos con base en la previsión de demanda es de 41 millones de dólares en 2030 y 36 millones de dólares en 2040 para la línea de la Carretera a Masaya; para la línea Juan Pablo II se prevén 42 millones de dólares en 2030 y 32 millones de dólares en 2040. Los costos e ingresos proyectados sugieren la posibilidad de esquema Construcción, Operación y Transferencia (BOT) para la línea Juan Pablo II. En este caso, la construcción y operación serían implementadas por el sector privado. Con respecto a la línea de la Carretera a Masaya, se espera que la construcción se lleve a cabo por el sector público y la operación podría ser delegada al sector privado en forma de concesión de operación. De lo contrario, el sector privado podría ejecutar tanto la construcción como la operación con subsidios para la construcción por parte del Gobierno Nacional o del municipio. Los proyectos de desarrollo vial se llevarán a cabo con el propio presupuesto de ALMA y financiamiento externo tal como préstamos de organismos de cooperación multilateral o bilateral.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 13.3.1 Inversión Total para Proyectos de Transporte Masivo por año (Millones de USD)

En relación con el proyecto de desarrollo urbano en este paquete (UD-2), el desarrollo del nuevo Sub-centro urbano se implementará para promover el crecimiento económico basado en el mejoramiento de las condiciones de tráfico que optimizarán las actividades comerciales privadas. El levantamiento inicial para el proyecto de desarrollo del nuevo Sub-centro urbano se incluiría en el proyecto de desarrollo de capacidades (UD-1). El desarrollo siguiente para ampliar el desarrollo del Sub-centro urbano se hará a través de inversión del sector privado en este paquete. El desarrollo del

transporte público, la actualización del esquema de zonificación y otras regulaciones relevantes son un requisito previo para promover la inversión comercial y el desarrollo urbano con la iniciativa del sector privado.

(3) Paquete 3

Tabla 13.3.5 Cronograma de Costos del Paquete 3

Paquete No.	Proyecto No.	Código del Proyecto	Costo Total	Costo por Etapa de Implementación						Institución de Implementación
				Público			Privado			
				Corto	Mediano	Largo	Corto	Mediano	Largo	
3	24	WS-1	20.0	20.0	-	--	-	-	-	ENACAL/ALMA
	25	WS-2	5.0	-	5.0	0.0	-	-	-	ENACAL
	27	WS-4	13.0	13.0	0.0	0.0	-	-	-	ENACAL
	29	WR-1	5.0	0.0	5.0	0.0	-	-	-	ENACAL etc.
	30	SW-1	66.4	33.2	33.2	0.0	-	-	-	ENACAL
	31	SW-2	13.6	13.6	0.0	0.0	-	-	-	ENACAL
	33	SW-4	14.4	14.4	0.0	0.0	-	-	-	ENACAL
	34	SW-5	15.7	15.7	0.0	0.0	-	-	-	ENACAL
	35	WM-1	72.0	2.0	70.0	0.0	-	-	-	ALMA
	36	WM-2	6.0	4.0	2.0	0.0	-	-	-	ALMA
	37	WM-3	18.0	1.0	17.0	0.0	-	-	-	ALMA
	39	DM-1	2.1	2.1	0.0	0.0	-	-	-	ALMA
	40	DM-2	2.7	0.4	1.1	1.1	-	-	-	INETER/ALMA/etc.
	42	DM-4	1.0	1.0	0.0	0.0	-	-	-	ALMA
	43	DM-5	1.0	1.0	0.0	0.0	-	-	-	ALMA
	44	DM-6	1.5	1.5	0.0	0.0	-	-	-	INETER
	45	DM-7	6.0	4.0	2.0	0.0	-	-	-	ALMA
	46	DM-8	1.0	1.0	0.0	0.0	-	-	-	ALMA
	47	DM-9	1.0	1.0	0.0	0.0	-	-	-	INETER
	48	FM-1	30.0	30.0	0.0	0.0	-	-	-	ALMA
Total			295.5	158.9	135.3	1.1	0.0	0.0	0.0	

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Los proyectos de desarrollo de infraestructura se implementan principalmente por ALMA, con presupuesto propio. Por el contrario, los proyectos de gestión de agua y drenaje se ejecutan principalmente por ENACAL. La capacidad financiera de ENACAL es limitada tal como se analiza en la siguiente sección, por lo tanto, el apoyo financiero externo sería necesario para implementar estos proyectos. No se espera inversión privada en este paquete.

La necesidad de mitigación de desastres es prioritaria entre las partes interesadas en el Municipio de Managua. De acuerdo con los artículos de La Prensa², en 2015 el Municipio de Managua experimentó fuertes lluvias que afectaron a 2,000 familias en 60 barrios y comunidades. En 2010, un nuevo artículo del Nuevo Diario, reportó que 40 millones de NIO se gastan cada año para limpiar los

² “Afectaciones en toda Managua por intensa lluvia”, 3 June 2015, La Prensa

cauces y el sistema de drenaje³. La basura en los cauces y el sistema de drenaje por botaderos ilegales causó el desbordamiento de las aguas pluviales. El desarrollo de infraestructura y la mitigación de desastres se deben implementar de forma conjunta para reducir eficazmente los daños causados por las inundaciones.

13.3.4 Asignación de Presupuesto

La siguiente tabla clasifica las instituciones de implementación de los proyectos prioritarios y la asignación de costos respectivos. Además de ALMA, la principal institución de implementación es ENACAL para proyectos de agua y drenaje. Adicionalmente a la inversión pública, se espera inversión privada en el desarrollo comercial y en la forma de asociación público-privada (APP). Es necesario analizar y examinar la posibilidad de recursos de financiamiento de acuerdo a las Instituciones de Implementación o los actores claves que podrían financiar los proyectos del PM.

Tabla 13.3.6 Costo de Inversión por Instituciones de Financiación

Instituciones de Financiación	Paquete			Etapa de Implementación			Costo Promedio Anual			Costo Total
	1	2	3	Corto	Mediano	Largo	Corto	Mediano	Largo	
ALMA	TD-1, UD-1, UD-2, UD-3, UD-5	RD-1, RD-2, RD-3, TM-4, TM-5, TM6, PT-1, PT-3, PT-6, UD-2	WM-1, WM-2, WM-3, DM-1, DM-2, DM-4, DM-5, DM-7, DM-8, FM-1	290.3	1,158.0	677.0	97.1	115.8	67.7	2,125.4
ENACAL	-	-	WS-1, WS-2, WS-4, WR-1, SW-1, SW-2, SW-4, SW-5	110.0	38.2	0	36.7	3.8	0.0	148.2
Inversión Privada	-	PT-1, PT-3, PT-6, UD-2	-		1,957.2	1,377.3	0.0	195.7	137.7	3,334.5
Otros	-	PT-2	DM-6, DM-9	2.5	5.0	0.0	0.8	0.5	0.0	7.5
Total				402.5	3158.4	2054.3	134.2	315.8	205.4	5615.5

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(1) ALMA

Según se discutió en el Capítulo 7, ALMA tiene su plan financiero a mediano plazo hasta 2021 y un plan de desarrollo a largo plazo hasta el año 2028. El presupuesto previsto es asignado a los proyectos de estos planes. Como se muestra en la Tabla 13.3.7, algunas de los proyectos prioritarios de transporte y gestión de riesgo son compatibles con los proyectos del Plan de Desarrollo de ALMA. El presupuesto total aproximado es de 61 millones de USD para el periodo 2018-2021, y este presupuesto podría ser utilizado para los proyectos del PM.

³ “Managua desnuda y sin protección”, 13, June 2010, El Nuevo Diario

Tabla 13.3.7 Proyectos en el Plan de Desarrollo de ALMA y del Gobierno Central

Componente		Nombre del Proyecto en el Plan de Desarrollo de ALMA	Proyecto Prioritario en el PM	Año (Plan de Desarrollo de ALMA)	Presupuesto (NIO)
componente	Sub-componente				
Transporte	Desarrollo Vial	Rotonda Villa Fontana	Proyecto de paso a desnivel e Intersecciones; Cód.: I25	2018	60,000,000
		Gestión del Tráfico	Instalación de semáforos	Proyecto de paso a desnivel e Intersecciones; y Gestión del Tráfico	2019
	Transporte Público		Ampliación y sustitución de la sección de la Av. Bolívar: Rotonda Rigoberto	Mejoramiento y ampliación de vía; Cód.: M9	2019
		Paso a desnivel ENEL Central	Proyecto de paso a desnivel e Intersecciones	2019	300,000,000
		Ampliación de la Vía Sabana Grande / Rubenia / Carretera El Mayoreo	Mejoramiento y ampliación de vía; Cód.: M10	2020	231,160,915
		Construcción de la rotonda Iván Montenegro	Proyecto de paso a desnivel e Intersecciones; Cód.: I5	2020	65,000,000
		Ampliación de la Pista Jean Paul Genie a los barrios 18 de Mayo y La Fuente	Proyecto de nueva pista de circunvalación; Cód.: N8	2021	300,000,000
		Construcción de la rotonda Villa Progreso	Proyecto de paso a desnivel e Intersecciones; Cód.: I22	2021	70,000,000
	Terminal de buses intermunicipales	Proyecto de reorganización de los buses intermunicipales	2021	82,000,000	

	Gestión del Tráfico	Sistema de Información a la Viajeros	Proyecto relacionado: Paneles con nombres de las calles; Gestión del Tráfico	2021	27,249,450
	Presupuesto Total				1,425,410,365
Mitigación de Desastres y Gestión de Riesgos	Gestión de Inundaciones	Mejoramiento del cauce Portezuelo, etapa 1	Proyecto de mejora estructural de Cauces prioritarios	2018	24,000,000
		Mejoramiento del cauce Villa Dignidad, etapa 1	Proyecto de mejora estructural de Cauces prioritarios	2018	30,000,000
		Mejoramiento del cauce los Duartes	Proyecto de mejora estructural de Cauces prioritarios	2018	60,000,000
		Mejoramiento del cauce Villa Dignidad, etapa 2	Proyecto de mejora estructural de Cauces prioritarios	2019	40,000,000
		Ampliación de la red de drenaje de aguas pluviales	Proyecto de mejora estructural de Cauces prioritarios	2020	24,484,725
		Mejoramiento del cauce Jocote dulce	Proyecto de mejora estructural de Cauces prioritarios	2021	40,000,000
		Ampliación de la red de drenaje de aguas pluviales	Proyecto de mejora estructural de Cauces prioritarios	2021	80,000,000
		Presupuesto Total			
Gran Total					1,723,895,090
(Gran total en USD)					61,131,032

Fuente: ENACAL y Equipo de Estudio JICA

(2) IRTRAMMA

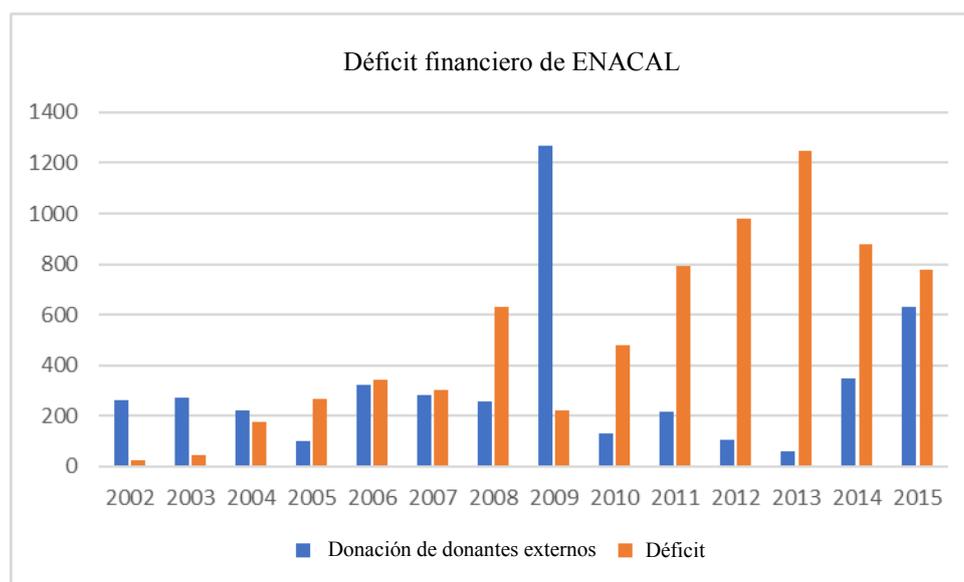
El ingreso de IRTRMMA en 2016 fue de 29, 157,705 NIO (aproximadamente 1.03 millones de USD) que provienen principalmente de los permisos, multas, y tarifas. Los ingresos propios de IRTRMMA cubren sus gastos operacionales, sin embargo, no tiene la capacidad financiera suficiente para implementar grandes proyectos de inversión. La transferencia de ALMA, otro recurso externo o cualquier fuente de ingresos adicionales son necesarios para implementar nuevos proyectos de desarrollo.

(3) EMTRIDE

EMTRIDE tiene dos grandes recursos financieros, sus propios ingresos, que provienen de la tasa de servicio y venta de materiales, y la transferencia del presupuesto de ALMA. Aproximadamente el 70% de los ingresos de EMTRIDE dependen de la transferencia de ALMA. Por otra parte, sus propios ingresos cubren solamente los costos de operación, por lo tanto, es posible que ALMA tenga que financiar los proyectos de inversión o busca financiamiento externo.

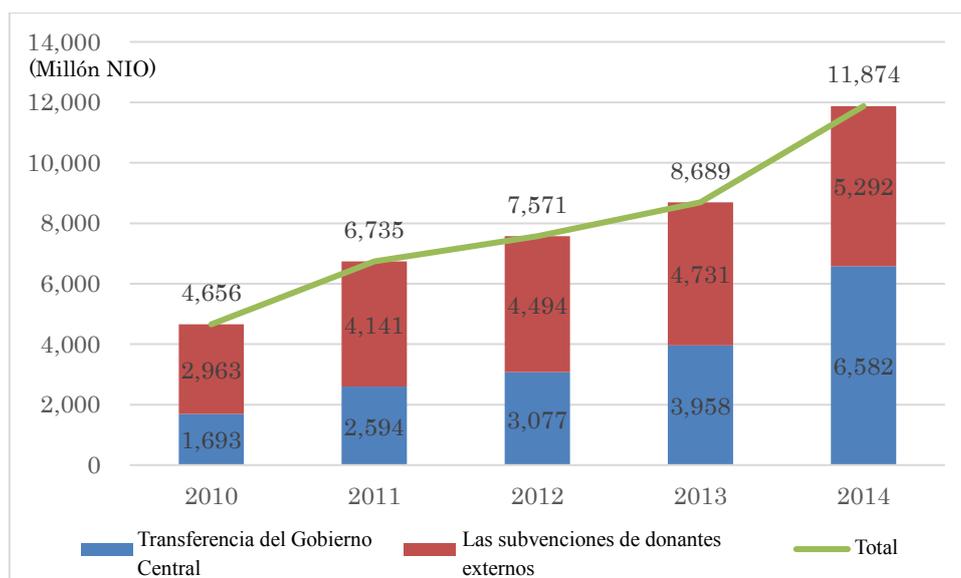
(4) ENACAL

ENACAL ha experimentado un gran déficit cada año y el monto del déficit depende del monto del fondo de subvenciones de los donantes externos. Según el estudio de JICA (2016), los ingresos totales cubrieron sólo el 56%-69% del gasto total de ENACAL para el período 2010 - 2014. La operación e inversión de ENACAL en gran medida dependen de la transferencia del Gobierno Central y las subvenciones de donantes externos. Los proyectos propuestos en el PDUM también deben ser financiados por dicha transferencia por parte del Gobierno Central o de los donantes externos.



Fuente: ENACAL y Equipo de Estudio JICA

Figura 13.3.2 Déficit Financiero de ENACAL

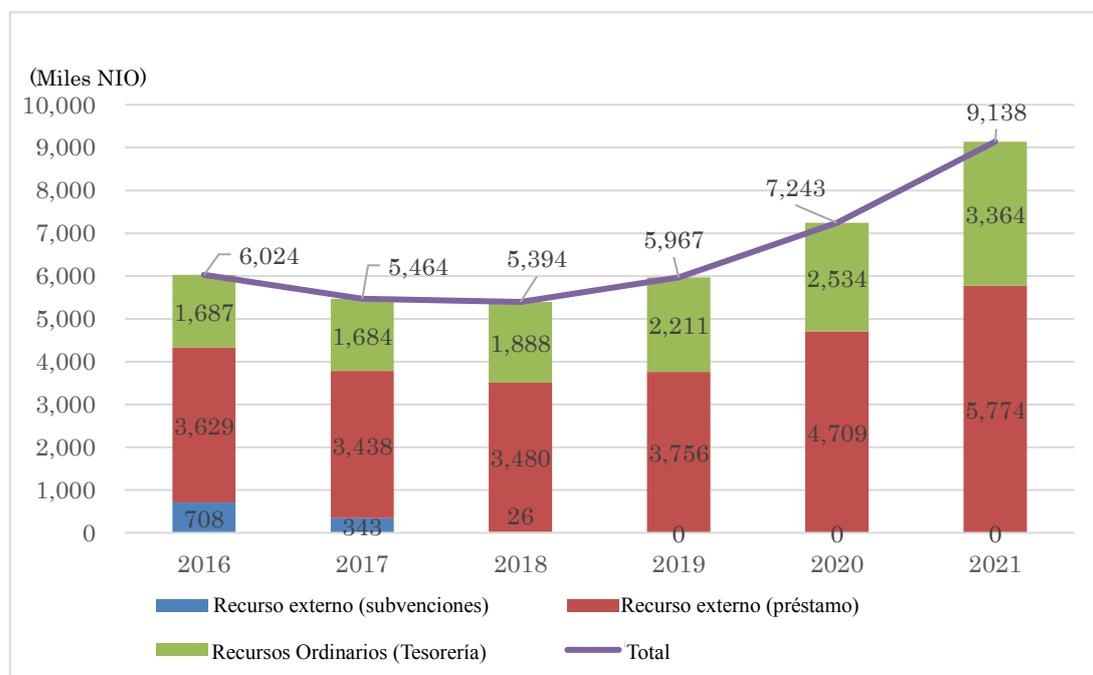


Fuente: ENACAL y Equipo de Estudio JICA

Figure 13.3.3 Apoyo Financiero a ENACAL

(5) MTI

El presupuesto del MTI también depende de los donantes externos, especialmente para los grandes proyectos de infraestructura. Se espera que sus recursos propios aumenten; sin embargo, el presupuesto propio esperado es de 3,364 miles NIO (aproximadamente 120 millones USD), y el recurso externo (préstamo) se espera que sea 5,774 miles NIO (aproximadamente 163 millones USD) en el año 2021. Por lo tanto, los proyectos del PM que se aplicarán mediante el MTI pueden requerir solicitar préstamos externos como fuentes de financiación.



Fuente: Equipo de Estudio JICA y MTI

Figure 13.3.4 Marco Presupuestario de Gastos de Capital del MTI

13.3.5 Medidas para fortalecer la capacidad financiera

El presupuesto de ALMA no es suficiente para ejecutar todos los proyectos prioritarios por sí misma, especialmente para los proyectos de transporte que requieren una gran inversión inicial. Aunque el financiamiento externo es esencial para ejecutar los proyectos prioritarios, existen varias otras medidas para llenar la brecha financiera mediante el fortalecimiento de la capacidad financiera de ALMA y promover la participación del sector privado.

- (1) Modificar el decreto de impuestos para aumentar las tasas de impuestos.

Uno de los problemas financieros de la estructura de ingresos de ALMA es que las tasas de impuestos municipales son fijadas por la Ley Nacional y ALMA no tiene la facultad de aumentar estas tasas.

La tasa de impuesto se especifica en la Ley Nacional. Es necesario tomar las medidas requeridas para modificar el decreto fiscal y aumentar la tasa de impuestos, sin embargo, la tasa de impuesto corriente sigue siendo baja, por lo que el aumento a un nivel razonable traerá ingresos adicionales a ALMA. Se propone el aumento del impuesto de rodamiento como proyecto propuesto del componente transporte. Si el aumento del impuesto de rodamiento se implementa como se propone, la recaudación anual de este impuesto se estima en 3 millones de dólares en 2018 - 2020, 9 millones de dólares en 2021 - 2030, y 22.5 millones de dólares en 2031-2040.

- (2) Mejorar la viabilidad financiera de algunos proyectos aumentando cargo de servicio (transporte, agua, residuos, etc.).

Como se ha señalado en el Capítulo 10, algunos de los cargos de servicios tales como peaje de autobús también son bajos y el Gobierno Nacional provee subsidios. El cargo por servicio podría aumentar gradualmente hasta la viabilidad financiera pero de un nivel aceptado.

- (3) Inversión privada

Para alcanzar las visiones y el futuro desarrollo del Municipio de Managua, se espera la participación del sector privado en toda la inversión privada y en la asociación público privada (APP). Aunque toda la inversión privada se limitará a proyectos financieramente viables, se espera que el desarrollo del área comercial y residencial en los Sub-centros sea ejecutado por el sector privado.

13.3.6 Oportunidades de APP para la Inversión en Infraestructura

La Asamblea Nacional ha promulgado recientemente la Ley de asociación público-privada (APP) en Nicaragua (Ley N° 935/2016/). Esta nueva ley permite la participación de entidades privadas en las

inversiones de proyectos estratégicos nacionales. El órgano de aplicación de esta nueva ley es el MHCP.

Antes de la promulgación de la Ley APP en Nicaragua, había casos limitados de participación privada en Nicaragua. Las formas comunes de estos casos de participación privada en ALMA son concesiones. Las concesiones han sido otorgadas a entidades privadas para gestionar ciertas carreteras. Sin embargo, otras opciones de APP, como los esquemas Construcción-Posesión-Transferencia o Construcción-Explotación-Posesión no han estado disponibles aún. A nivel nacional, hay casos de participación privada más intensiva en algunos sectores como la generación y distribución de energía eléctrica.

Las APP son más convenientes para proyectos de gran escala y proyectos de generación de ingresos. La promulgación de esta nueva ley de APP podría desencadenar un gran flujo de inversión privada en proyectos de desarrollo de infraestructura de Managua. Debido a que acaba de ser aprobada, se requiere un seguimiento continuo del proceso de implementación de las APP.

CHAPTER 14 CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES

14.1 Marco Legal Administrativo y Ambiental

14.1.1 Marco Administrativo para la Evaluación de Impacto Ambiental

(1) Autoridad Central de la Evaluación de Impacto Ambiental

El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es administrado por la Oficina Central del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) bajo la Dirección General de Calidad Ambiental.

La Dirección General de Calidad Ambiental (DGCA) debe cumplir con todas las funciones que fueron asignadas en el Decreto Presidencial Decreto 76-2006, que se describirá más adelante, en lo que se refiere a la evaluación ambiental, entre las que figuran las siguientes:

Establecer el registro nacional de evaluación ambiental incluyendo el registro de consultores ambientales;

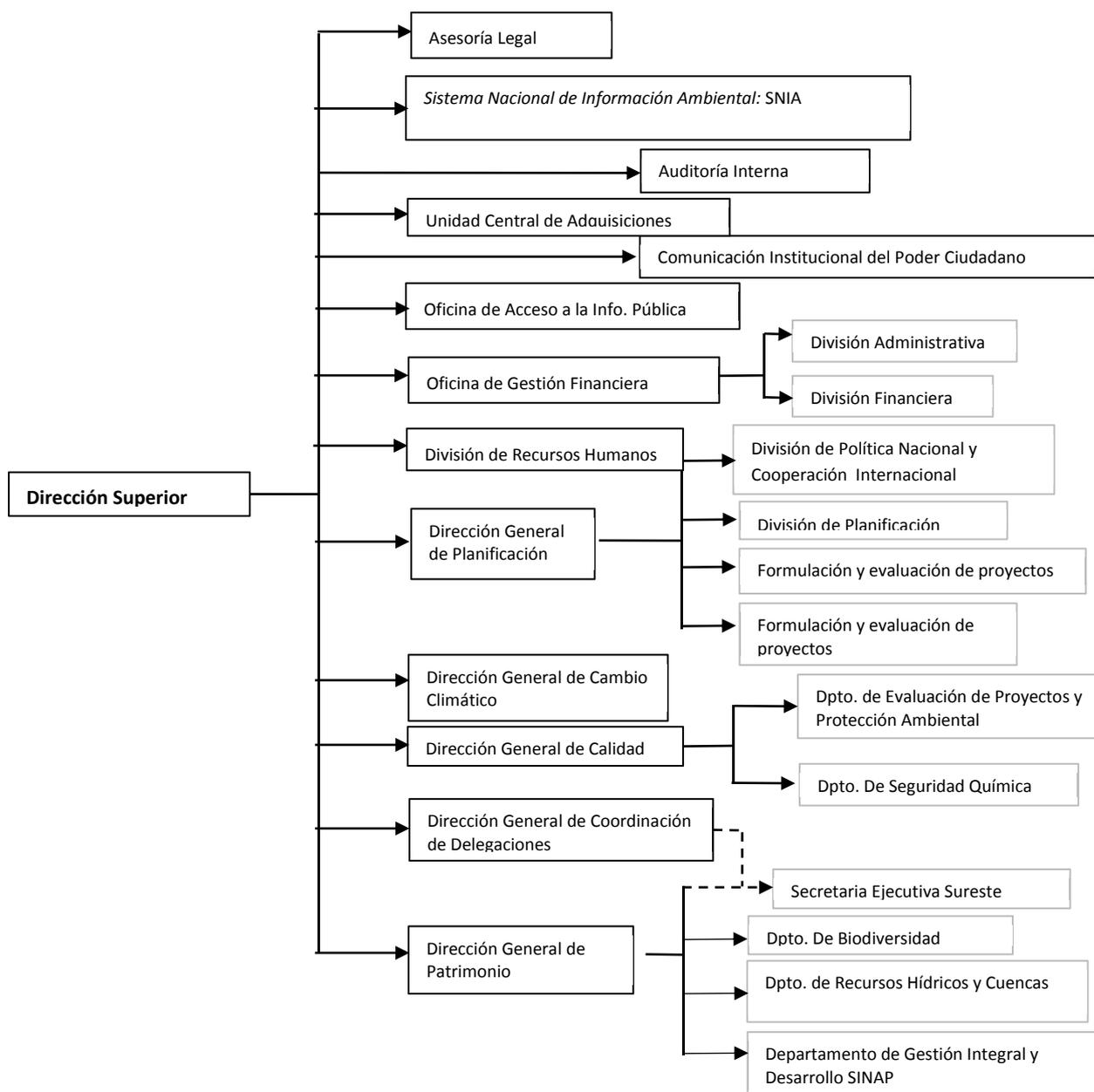
- 1) Promover, evaluar y capacitar a los diferentes sectores gubernamentales del país en la aplicación de la evaluación ambiental estratégica (EAE) y elaborar instrumentos para la formulación y ejecución de planes y programas de gestión ambiental;
- 2) Facilitar la coordinación de las relaciones entre las distintas dependencias de gestión ambiental del gobierno tanto a nivel sectorial como municipal, incluidas las entidades que no tienen mandatos en la materia.

MARENA fue fundado en 1979. Anteriormente era conocido como Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y Medio Ambiente (IRENA). Los siguientes son los departamentos principales de MARENA:

1. Asesoría Legal,
2. Sistema Nacional de Información Ambiental (SNIA),
3. Auditoría Interna,
4. Unidad Central de Adquisiciones
5. Comunicación Institucional del Poder Ciudadano,
6. Oficina de Acceso a la Información Pública,
7. Dirección General Administrativa Financiera,
8. Dirección General de Planificación,
9. División de Recursos Humanos,
10. Dirección General de Cambio Climático,
11. Dirección General de Calidad Ambiental,
12. Dirección General de Patrimonio Natural, y
13. Dirección General de Coordinación de Delegaciones.

Fuente: <http://www.marena.gob.ni/index.php/conocenos/organigrama>

La Figura 14.1.1 muestra el Organigrama de MARENA.



Fuente: <http://www.marena.gob.ni/index.php/conocenos/organigrama>

Figura 14.1.1 Organigrama de MARENA

- (2) Otras organizaciones gubernamentales clave involucradas en la EIA
- 1) Unidades Sectoriales Ambientales (de diferentes ministerios). Consultado durante la fase de toma de decisiones de los proyectos de las categorías I y II (que se describirán más adelante), junto con otras funciones como miembros de la comisión interinstitucional (véanse las funciones de éstas).
 - 2) Representantes Territoriales de MARENA. Consultado durante la fase de toma de decisiones de los proyectos de las categorías I y II, junto con otras funciones como

miembros de la comisión interinstitucional (véanse las funciones de éstas).

- 3) Gobiernos Municipales. Consultado durante la fase de toma de decisiones del proyecto en las categorías I y II, junto con otras funciones como miembros de la comisión interinstitucional. Funciones del Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo de ALMA se describe más adelante
- 4) Consejo Regional de las Regiones Autónomas. Consultado durante la fase de toma de decisiones del proyecto en las categorías I y II, junto con otras funciones como miembros de la comisión interinstitucional. Éstos también pueden dictar una exención a la exigencia de un estudio de impacto ambiental como se estipula en el Artículo 12, en el Reglamento sobre la EIA
- 5) Comisiones Interinstitucionales para la Evaluación Ambiental. Compuesto por representantes de diferentes unidades administrativas ambientales de entidades autónomas, gobiernos municipales, Secretaría de Recursos Naturales y del Ambiente (SERENA), universidades y representantes territoriales de MARENA. Las funciones de esta comisión se estipulan en el Artículo 11, en el Reglamento de EIA, como sigue:
 - a. Apoyar a MARENA o SERENA en la elaboración de los Términos de Referencia a utilizar,
 - b. Participar en las reuniones de consulta con el empleador del proyecto y su equipo de profesionales interdisciplinario, seleccionados por él para elaborar el estudio de impacto ambiental,
 - c. Participar y dictar criterios después de haber revisado la documentación e información que se requieren para una evaluación ambiental,
 - d. Participar en el equipo que hace investigaciones de campo.
 - e. Proporcionar la información necesaria y coordinar la organización o apoyo relacionado para el estudio de viabilidad ambiental que MARENA o SERENA dicta.
 - f. Participar en la revisión final sobre las soluciones técnicas y ofrecer apoyo en la resolución administrativa para otorgar o no otorgar el permiso ambiental.

Además de lo anterior, el Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo del Municipio de ManaguaALMA es un importante actor ambiental dentro de este estudio del Plan Maestro de Desarrollo Urbano, y las principales funciones y esbozos de las organizaciones se describen por separado en las subsecciones siguientes.

(3) Dirección de Urbanismo y Medio Ambiente de ALMA

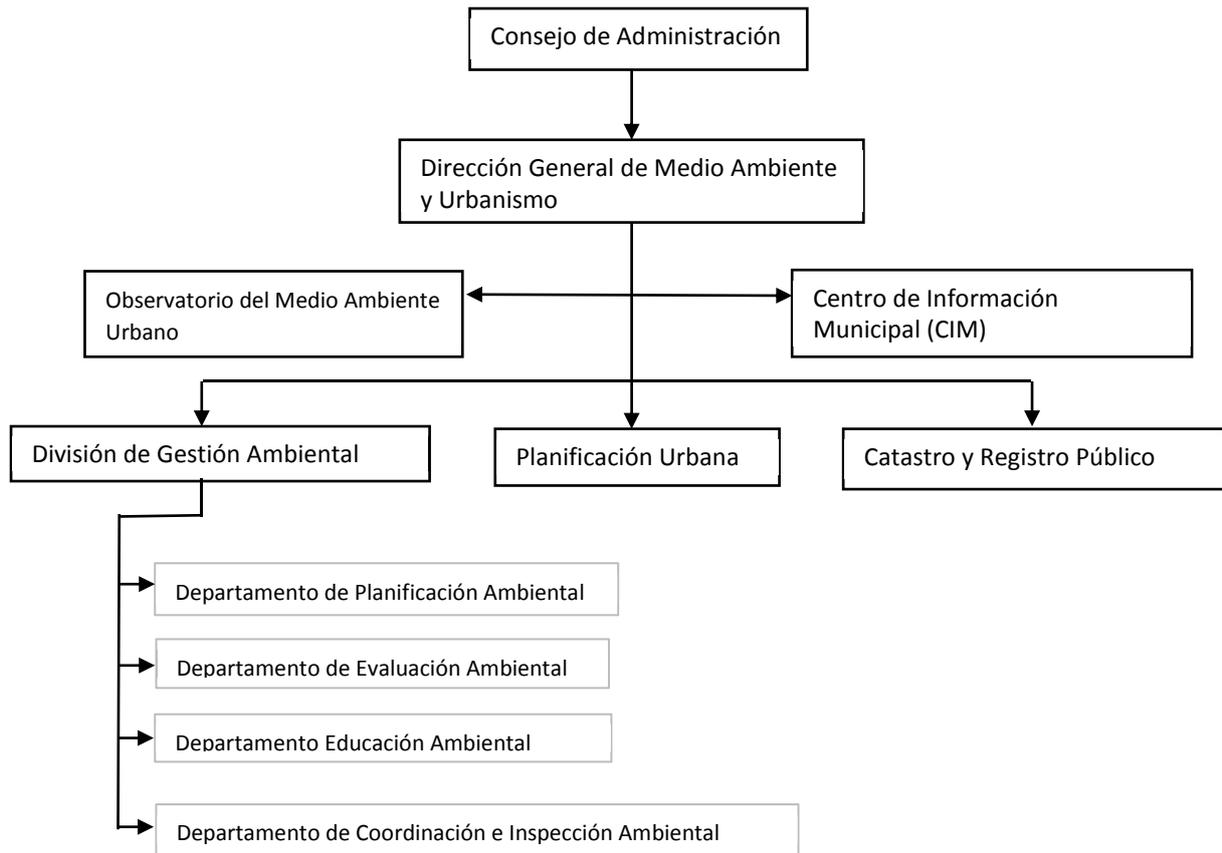
La Alcaldía de Managua cuenta con la Dirección de Urbanismo y Medio Ambiente, esta dirección se conforma por las siguientes principales áreas (ver Figura 14.1.2):

1. División de Gestión Ambiental,
2. División de Planificación Urbana, y
3. División de Catastro y Registro Público (catastro).

Fuente: <http://www.managua.gob.ni/index.php?s=1004>

Como se muestra en la Figura 14.1.2, la división de gestión ambiental pertenece a la Dirección General de Medio Ambiente y Planificación Urbana. Dicha división es la responsable de la gestión integral del medio ambiente urbano, de la gestión de la cuenca y su reforestación, de los humedales, de la calidad del agua del lago Xolotlán y del ruido urbano; en la actualidad la división cuenta con 30 empleados de tiempo completo.

En el 2009, se creó el Departamento de Coordinación e Inspección Ambiental (donde sólo hay dos funcionarios permanentes) dentro de la división de gestión ambiental; una vez creado el departamento se iniciaron varias encuestas ambientales en campo, como el nivel del ruido en las carreteras, la calidad del aire y de calidad del agua con pruebas para determinar los efluentes de las industrias. Cabe señalar, que a la fecha, no se han desarrollado ninguna actividad de monitoreo ambiental a largo plazo con puntos de monitoreo fijos, y a solicitud o por las quejas de los y las ciudadanos de Managua se llevan a cabo encuestas ambientales ad hoc en campo. Como se describirá más adelante, los exámenes de la EIA para cualquier proyecto de desarrollo, en las Categorías I, II, y III, son conducidos por MARENA. Este departamento de ALMA realiza principalmente estudios ambientales para la solicitud de permiso ambiental para actividades de desarrollo a pequeña escala y / o vertidos de efluentes de industrias de pequeño tamaño.



Fuente: http://www.managua.gob.ni/modulos/documentos/1_Organigramas2016.pdf

Figura 14.1.2 Organigrama del Departamento de Medio y Ambiente y Urbanismo de ALMA



Fuente: Equipo de Estudio de JICA

Figura 14.1.3 Departamento de Coordinación e Inspección Ambiental de ALMA

14.1.2 Marco Legal

Existen varios códigos legales y / o regulaciones importantes para el propuesto estudio del PDUM (Plan Maestro de desarrollo urbano) (véase Tabla 14.1.1).

Tabla 14.1.1 Principales Códigos y/o Reglamentos Legales para el PDUM

	Leyes y/o Reglamentos Relevantes
Temas Generales	a. Constitución de Nicaragua b. Ley No. 40, Ley de Municipios y sus Reformas.
Prevención de Desastres y Salud Pública	c. Ley No. 337, Ley de creación del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. d. Ley No. 837, Ley del Cuerpo General de Bomberos de Nicaragua. j. Ley Especial para la Promoción de la Construcción de Viviendas y el Acceso a la Vivienda de Interés Social, Ley 677. k. Ley General de la Salud, Ley 423. m. Ley General de Salud y Seguridad Ocupacional, Ley 618.
Conservación Cultural y Patrimonial	l. Ley de Protección al Patrimonio Cultural de la Nación (Decreto 1142).
Normativas Ambientales	e. Ley de Regulación de Permisos Ambientales y Evaluación de Impacto Ambiental "(Decreto 45-94). f. Ley No. 217, Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales y su Reglamento. g. Ley de Conservación, Promoción y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, Ley 462. h. Ley de Veda y Tala, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal, Ley 585. i. Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento, Ley 620. Código Penal, Ley 641. o. Código Penal, Ley 641. p. Sistema de Evaluación Ambiental (Decreto76-2006).
Depósito de Basura	q. Norma Técnica Obligatoria de Nicaragua para la Gestión, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos No Peligrosos (NTON 05-014-01). r. Norma Técnica Obligatoria de Nicaragua para la Gestión, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos (NTON 05-015-01).
Participación Pública	n. Ley de Participación Ciudadana, Ley 475.

Las descripciones breves de cada uno de los códigos y / o reglamentos legales, enumerados en esta tabla, se describen a continuación,

a. Constitución de Nicaragua: La Constitución de Nicaragua establece principios, derechos y obligaciones de todos los nicaragüenses, dando pautas para el desarrollo sostenible del medio ambiente y de los recursos naturales. El Artículo 60 establece que todos los nicaragüenses tienen derecho a vivir en un ambiente saludable y que el Estado tiene la obligación de preservar, conservar y rescatar el medio ambiente y los recursos naturales. La gestión de los recursos naturales se basa en el Artículo 102, que establece, entre otros aspectos, que "los recursos naturales son patrimonio nacional e impone al Estado el poder legal de regular y controlar su uso". El Artículo 150 que instituye una de las facultades del Presidente de la República es "preparar el decreto y poner en vigor el estado de emergencia previsto en esta Constitución y enviar el decreto a la Asamblea Nacional para su ratificación en un plazo no superior a 45 días".

b. Ley No. 40, Ley de Municipios y sus Reformas. Esta ley determina que los municipios son instituciones jurídicas pero con derecho público, con la plena capacidad para adquirir derechos y obligaciones contractuales. Parte de sus facultades, de acuerdo al Artículo 7, Párrafo 5, es establecer comisiones municipales de emergencia, que en coordinación y con el apoyo del Comité Nacional de Emergencia, elaboran un plan que defina las responsabilidades de cada institución para organizar y dirigir la protección de la comunidad en caso de desastres naturales. El Artículo 34, apartado 25, en relación con una de las responsabilidades del alcalde, establece su autoridad para dirigir la comisión municipal de emergencia y promover la integración de las personas dentro de la organización de la defensa civil, que según la Ley 337 se denomina Comité de Prevención Municipal, Mitigación y Asistencia para Desastres.

c. Ley No. 337, Ley de creación del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.

La ley regula las acciones interinstitucionales a distintos niveles previos al estado de emergencia, con el propósito de reducir los riesgos, tener una respuesta efectiva y oportuna a las emergencias y desastres, así como la rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas por un desastre; incluso a través de la integración entre esfuerzos públicos y privados. Propone una organización de apoyo común para la dirección superior de todos los ministerios, las Unidades Técnicas de Enlaces para Desastres, cual debe existir con el fin de alcanzar objetivos y metas del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED).

Este instrumento es considerado como un buen marco normativo e institucional, que integra armoniosamente todos los niveles del sector gubernamental, con una buena capacidad organizativa y definiendo sus atribuciones. El Artículo 8 determina las funciones principales de las entidades que componen el SINAPRED, incluyendo la preparación de análisis de riesgo, prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción antes, durante y después de un desastre. El Artículo 23 define claramente que el estado de desastre sólo puede ser declarado por el Presidente de la República a través de un Decreto Ejecutivo, además establece lo necesario para definir el estado de desastre.

d. Ley No. 837, Ley General del Departamento de Bomberos de Nicaragua. Establece las normas legales generales, normas y directrices que rigen el funcionamiento del Departamento General de Bomberos de Nicaragua, Ministerio del Interior, para la prestación de servicios relacionados con la prevención de incendios y los riesgos especiales pertinentes, la extinción de incendios, la búsqueda, el rescate y preservación del medio ambiente.

e. Ley de Regulación de Permiso Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental " (Decreto 45-94). Este reglamento establece que MARENA es la organización que otorga el permiso ambiental, el documento oficial obligatorio para la ejecución de proyectos públicos o privados, obras o

actividades, inversiones nacionales o extranjeras, durante su fase de pre inversión, construcción, ampliación, rehabilitación o reconversión de los proyectos, los cuáles pueden conducir al deterioro del medio ambiente o de los recursos naturales. Básicamente, todos los propietarios de proyectos deben obtener permisos ambientales antes de su construcción.

f. Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y Recursos Naturales y su Reglamento. Esta ley establece el marco legal para el uso racional y sostenible (es decir, la conservación, protección, mejoramiento y restauración) del medio ambiente y los recursos naturales, que se establece en la Constitución. El Artículo 51 establece que el Presidente de la República y / o el Presidente de los Consejos Regionales Autónomos de la Costa Atlántica y / o de los Consejos Municipales podrán declarar una o varias zonas de emergencia ambiental por la ocurrencia de un desastre.

Cabe destacar que esta ley ambiental instituye un aspecto fundamental del "principio de precaución", que prevalecerá sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del medio ambiente. El Estado tomará medidas preventivas incluso en el caso de que se produzca cualquier impacto negativo o consecuencias ambientales negativas debido a acciones u omisiones sin evidencia científica adecuada ni justificación.

g. Ley de Conservación, Promoción y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, Ley 462. Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la conservación, el desarrollo y el desarrollo sostenible de los recursos del sector forestal. También es una base fundamental para el manejo forestal del bosque natural, la promoción de plantaciones, protección, conservación y restauración de áreas forestales.

h. Ley de Veda y Tala, Aprovechamiento y Comercialización del Recurso Forestal, Ley 585. Establece la prohibición de cortar, cosechar y comercializar caoba, cedro, manglar y otras especies arbóreas importantes en todo el territorio nacional, que puede ser renovable por diez años.

i. Ley General de Aguas Nacionales y su Reglamento, Ley 620. Establece el marco institucional y legal para la administración, conservación, desarrollo, uso, sustentable, equitativo y preservación en cantidad y calidad de todos los recursos hídricos del país, ya sean superficiales, subterráneos, residuales y de cualquier naturaleza, garantizando la protección de otros recursos naturales, ecosistemas y el medio ambiente. Crea y define las funciones y competencias de las instituciones encargadas de la administración del sector hídrico, así como los deberes y derechos de los usuarios, garantizando al mismo tiempo la participación ciudadana en la gestión de los recursos. El Artículo 32 de los reglamentos dicta, sobre la base de los criterios del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) y SINAPRED, las declaraciones de zonas de alto riesgo de inundación, las cuales deberán ser aprobadas por el Presidente de la República. El Artículo 6 instituye el derecho de los pueblos indígenas en todo el territorio nacional y las comunidades étnicas de la Costa Atlántica para su uso y disfrute del agua dentro de sus tierras comunales.

j. Ley Especial para la Promoción de la Construcción de Viviendas y el Acceso a la Vivienda de Interés Social, Ley 677. Esta ley fue publicada en mayo de 2009 e insta que todos los proyectos de vivienda deban cumplir con las recomendaciones emitidas por el SINAPRED, con el fin de reducir los riesgos de daños que se derivan de los desastres. El Artículo 32 establece que tanto el SINAPRED como el Instituto de Vivienda Urbana y Rural (INVUR) dispondrán que se contemplen todas las medidas de protección de la vivienda en los proyectos de vivienda en caso de posibles desastres en el futuro.

k. Ley General de Salud, Ley 423. Esta ley fue publicada en mayo de 2002 e insta a los usuarios a participar y cooperar con las autoridades públicas para la prevención y resolución de los problemas causados por los desastres (Artículo 9). El Artículo 66 dicta que corresponde al Ministerio de Salud (MINSAL) dictar normas técnicas en relación con los estándares de primeros auxilios que deben cumplirse para garantizar al usuario un nivel adecuado de atención, incluso durante los desastres.

l. Ley de Protección del Patrimonio Cultural de la Nación (Decreto 1142). La ley establece que el patrimonio cultural debe ser protegido por el Estado con un sistema legal adecuado que garantice su conservación y evite su traslado fuera del país. Establece que son considerados como bienes culturales importantes aquellos grupos de objetos a) paleontológicos, b) arqueológicos, c) históricos, d) artísticos, y / o e) urbanos o rurales; y constituye que estos bienes culturales están bajo protección y la protección del Estado.

Esta ley especifica el deber que toda persona tiene de informar al municipio más cercano si encuentra o tiene conocimiento de la existencia de propiedades paleontológicas o arqueológicas.

m. Ley General de Salud Ocupacional y Seguridad, Ley 618. Esta ley establece el conjunto de disposiciones mínimas que en materia de salud y seguridad ocupacional el Estado, los empleadores y los trabajadores deben desarrollar en el ambiente laboral; mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones de protección de los trabajadores en el desempeño de sus funciones.

n. Ley de Participación Ciudadana, Ley 475. Esta ley es importante y garantiza mecanismos y criterios para ejercer una comunicación adecuada entre las entidades del Estado y los ciudadanos a involucrarse; y establecer un espacio de retroalimentación que mejore la eficiencia y transparencia del proceso de implementación del proyecto.

o. Código Penal, Ley 641. Esta ley incorpora un capítulo sobre delitos ambientales. La incorporación de delitos ambientales en la legislación penal ordinaria es un avance significativo en la protección eficiente del medio ambiente y de los recursos naturales.

p. Sistema de Evaluación Ambiental (Decreto 76-2006). El Sistema de Evaluación Ambiental, Decreto 76-2006, incluye dos componentes importantes, el SEA y la evaluación ambiental de obras, proyectos, industrias y actividades. El SEA tiene como objetivo evaluar las políticas, planes y / o proyectos de importancia nacional; establecer diferentes categorías en relación con la evaluación de obras, proyectos, industrias y actividades tomando en cuenta la complejidad de las mismas; y así determinar los procedimientos que deben cumplirse. El Artículo 12: "Actividades, Obras y Proyectos Nacionales de Emergencia", establece que:

"Por razones de fuerza mayor, el Ministerio del Ambiente y Consejos Regionales podrá emitir un certificado de Resolución de excepción para un estudio de impacto ambiental y podrá dar un procedimiento de urgencia para proyectos o actividades que requieran un estudio de impacto ambiental o una evaluación ambiental; tal como es el caso de los proyectos diseñados para mitigar desastres o proyectos de interés nacional o de seguridad nacional, que respondan a situaciones de emergencia nacional y clasificadas en cualquiera de las categorías ambientales. Esto se hace a solicitud del Sistema Nacional de Prevención y Mitigación de Desastres a través de su secretario ejecutivo o del Ministerio de Defensa". Es muy importante establecer el procedimiento simple y claro para definir y dictar lo que es una resolución de excepción.

q. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para la Gestión, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos No Peligrosos (NTON 05-014-01). Esta regulación abarca el tratamiento de desechos sólidos no peligrosos o combinaciones de desechos que no causan un peligro inmediato o potencial para la salud humana u otras especies vivas. Entre los desechos no peligrosos se encuentran los residuos domésticos, comerciales, institucionales, de mercado y basura de la calle. Establece los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de cualquier proyecto o actividad para protegerla salubridad ambiental.

r. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para la Gestión, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos (NTON 05-015-01). Los residuos peligrosos, de acuerdo con las regulaciones, son aquellos que se encuentran en cualquier estado físico y que contienen cantidades significativas de sustancias que pueden presentar un peligro para la vida y la salud de los organismos vivos cuando se liberan en el medio ambiente o cuando se manejan incorrectamente. Los desechos peligrosos pueden ser del tipo corrosivo, tóxico, venenoso, reactivo, explosivo, inflamable, biológicamente dañino, infeccioso, irritante o cualquier otra característica que represente un peligro para la salud humana, la calidad de vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico. En caso de emergencias se tendrán en cuenta los indicadores clave para prevenir accidentes mayores y / o situaciones desastrosas.

14.1.3 Evaluación de Impacto Ambiental y proceso de Aprobación

(1) El Proceso de la EIA en Nicaragua

De acuerdo con la ley nicaragüense, MARENA es la agencia encargada de administrar el sistema de EIA, entre otras tareas. Además, el Artículo 11 de la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley N° 217) enumera los permisos ambientales y la EIA como uno de los instrumentos de gestión ambiental; El Artículo 5 de dicha ley define la EIA como el instrumento de gestión utilizado para estimar, predecir y controlar los efectos ambientales de una actividad o proyecto específico.

En Nicaragua, la EIA es el principal instrumento de gestión de impacto de los proyectos, obras y actividades que puedan dañar el medio ambiente o afectar los recursos naturales. La EIA se ha llevado a cabo en Nicaragua desde 1994 (Decreto 45-94), pero el actual sistema de evaluación ambiental fue promulgado en 2006 por el Decreto 76-2006. Este decreto divide las actividades y proyectos con impactos ambientales potenciales en cuatro categorías, especificando si se requiere una EIA o un programa de manejo ambiental (PMA) y asigna la responsabilidad de evaluar las EIAs a agencias específicas (ver Tabla 14.1.2).

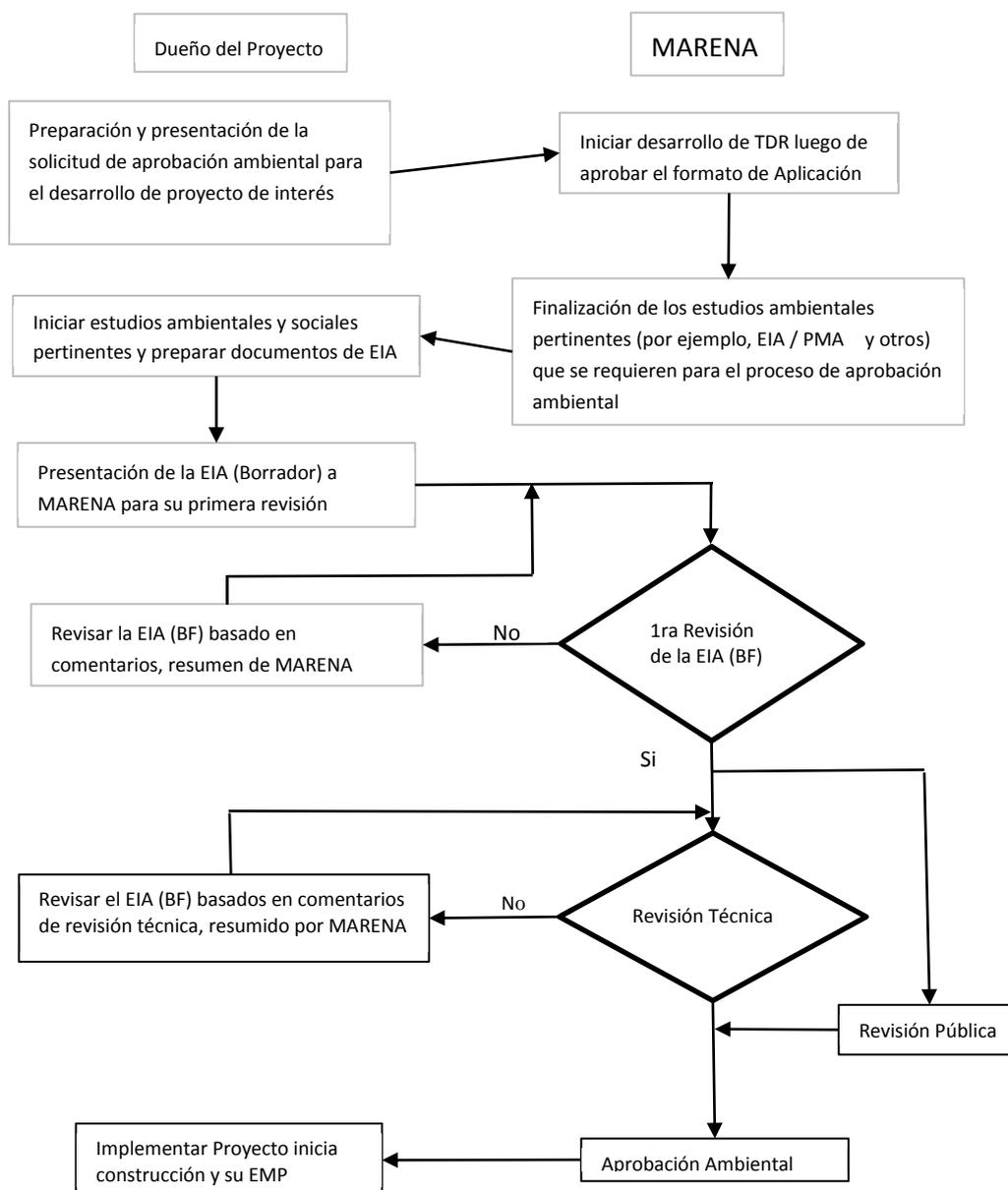
Tabla 14.1.2 Categorías de la EIA por proyectos con Impacto Ambiental Esperado

Categoría	Características	EIA/PMA Requerido	Instituciones Responsables
Categoría Ambiental I	Proyectos, obras y actividades consideradas proyectos especiales por su importancia nacional, internacional o regional; por sus implicaciones económicas y sociales; y por su posible impacto ambiental.	EIA	MARENA oficina Central a través de la <i>Dirección General de Calidad Ambiental: (DGCA)</i> en coordinación con las unidades ambientales sectoriales de MARENA.
Categoría Ambiental II	Proyectos, obras y actividades con alto impacto ambiental.	EIA	Lo mismo que la anterior pero en vez de MARENA es con SERENA, siendo este el encargado de las actividades y proyectos de la EIA en la <i>Región Autónoma de Atlántico Sur: (RAAS)</i> y la <i>Región Autónoma de Atlántico Norte: (RAAN)</i> .

Categoría Ambiental III	Proyectos, obras y actividades con moderado impacto ambiental.	PMA	Delegaciones del MARENA en coordinación con unidades ambientales sectoriales y autoridades municipales; las delegaciones de SERENA en el caso de RAAS and RAAN.
De Bajo Impacto	Proyectos, obras y actividades con bajo impacto ambiental.	N/A	Autoridades Municipales.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

La Figura 14.1.4 muestra el del proceso de aprobación ambiental (EIA) en Nicaragua. La Tabla 14.1.3 resume la cronología del proceso de revisión técnica, uno de los componentes clave de todo el proceso de aprobación ambiental para cada categoría ambiental.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.1.4 Diagrama de Flujo del Proceso de Aprobación Ambiental en Nicaragua

Tabla 14.1.3 Cronograma para la Revisión Técnica

Categoría	Plazos del Proceso de Aprobación Ambiental
Categoría Ambiental I	El MARENA tiene un plazo mínimo de 120 días hábiles y un plazo máximo de 240 días hábiles para su revisión técnica y otorgar su correspondiente resolución para los proyectos de categoría ambiental I. Este plazo puede ser interrumpido por medio de una notificación hasta que la información requerida sea completada.
Categoría Ambiental II	El MARENA y los consejos regionales de las Comunidades Autónomas tienen un plazo máximo de diez días hábiles para revisar los documentos preliminares recibidos para los proyectos de categoría ambiental II y en caso de que exista la necesidad de más información, esto será requerido de acuerdo con los TdR. Al recibir esta

	información adicional, se restablecerá el plazo de diez días hábiles. Además, el MARENA y los consejos regionales de las Comunidades Autónomas tienen un plazo máximo de 120 días hábiles para su revisión técnica y otorgar la resolución correspondiente para los proyectos de categoría ambiental II. Este plazo puede ser interrumpido por medio de una notificación hasta que se complete la información requerida.
Categoría Ambiental III	Existe un plazo máximo de 30 días hábiles para su revisión técnica y otorgar la resolución correspondiente para los proyectos de categoría ambiental III.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(2) Categorización Ambiental en Japón

La Figura 14.1.4 resume la lista de los principales proyectos de desarrollo de infraestructuras sujetos a la EIA en Japón.

Tabla 14.1.4 Lista de Principales Proyectos sujetos a la EIA en Japón (Extracto)

Tipo de Proyecto	Proyecto Clase-1 (Siempre Requiere la EIA.)	Proyecto Clase-2 (el requerimiento de la EIA es determinado por proyecto)
1. Carreteras Autopista nacional Autopista metropolitana Carreteras s nacionales Carretera forestal a gran escala	Todas 4 carriles a más 4 carriles a más, 10 km o más 2 carriles a más, 20 km o más	4 carriles a más, 7.5 km - 10 km 2 carriles o más, 15 km - 20 km
2. Ríos Represas, canales de desvío de afluente de aguas	Área del embalse: 100 ha o más grande Área de alteración de la tierra: 100 ha o mayor	Área de embalse: 75 ha - 100 ha Área suelos alterados: 75 ha - 100 ha
3. Ferrocarril Shinkansen (tren express) Ferrocarriles y líneas	Todo Longitud: 10 km o más	 Longitud: 7.5 km - 10 km
4. Aeropuertos	Pista 2,500 m o más	Pista 1,875 m - 2,500 m
5. Sitio de vertederos de residuos sólidos	Área: 30 ha o más	Área: 25 ha – 30 ha
6. Relleno sanitario y Recuperación	Área: excedente a 50 ha	Área: 40 ha – 50 ha
7. Proyecto de reajustes de tierra	Área: 100 ha o más	Área: 75 ha - 100 ha
8. Proyecto de desarrollo de Nueva Área Residencial	Área: 100 ha o más	Área: 75 ha – 100 ha
9. Proyecto de Desarrollo Industrial	Área: 100 ha o más	Área: 75 ha - 100 ha
10. Proyecto de nuevo desarrollo de infraestructura urbana	Área: 100 ha o más	Área: 75 ha – 100 ha
11. Proyecto de desarrollo de centros de distribución	Área: 100 ha o más	Área: 75 ha - 100 ha
12. Desarrollo de suelo residencial o industrial por organizaciones específicas	Área: 100 ha o más	Área: 75 ha – 100 ha

Fuente: Ministerio de Medioambiente y Gobierno de Japón, www.env.go.jp/en/laws/policy/assess/

14.1.4 Monitoreo Ambiental

El objetivo es cuidar y controlar el nivel de desempeño ambiental. Consiste en monitorear y controlar la implementación de medidas y condiciones de mitigación establecidas en el permiso ambiental o en el programa de evaluación ambiental. Esta supervisión y control serán llevados a cabo por las autoridades, tal como se resume en la Tabla 14.1.5.

Tabla 14.1.5 Monitoreo Ambiental

Categoría	Actividades de Monitoreo
Proyectos de Categoría Ambiental I	Corresponde a las delegaciones territoriales de MARENA y SERENAS de los consejos autónomos en coordinación con la comisión interinstitucional de evaluación ambiental de los proyectos especiales.
Proyectos de Categoría Ambiental II	Corresponde a las delegaciones territoriales de MARENA y / o SERENAS de los consejos autónomos en coordinación con unidades de evaluación ambiental y municipalidades.
Proyectos de Categoría Ambiental III	Corresponde a las delegaciones territoriales de MARENA y / o SERENAS de los consejos regionales autonómicos, en coordinación con las unidades municipales de evaluación ambiental y unidades sectoriales correspondientes. Si se trata de regiones autónomas, el seguimiento y control serán ejecutados por peticiones que determinen el régimen de la región autónoma en coordinación con las delegaciones territoriales de MARENA.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

14.1.5 Participación Pública

El sistema de evaluación ambiental considera que el ciudadano debe estar informado y participar en todos los niveles. En las regiones autónomas, el proyecto debe desarrollarse teniendo en cuenta las costumbres y tradiciones del público en general.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 33, en el Decreto Presidencial 76-2006, el MARENA debe establecer normas especiales que regulen la consulta pública en los procedimientos de la evaluación ambiental con base en los siguientes principios rectores:

1. El principio de la inclusión proactiva, en el cual todas las personas públicas y los tomadores de decisiones están involucrados en el proceso; y
2. El principio de responsabilidad compartida, donde el Estado y el público en general unen fuerzas en una alianza estratégica para prevenir y aliviar un impacto negativo en el medio ambiente al acordar decisiones conjuntas.

14.1.6 Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

En la actualidad, no existen leyes ni reglamentos específicos sobre la EAE en Nicaragua (nota: MARENA está preparando el proyecto de ley para la implementación específica de la EAE, comunicación personal con MARENA, 2016). No obstante, en el Artículo 13 del Decreto N° 76-2006

se especifica que todo plan o programa de nivel nacional, internacional o regional que se clasifique en las categorías siguientes llevará a cabo un estudio de EAE pertinente.

1. Planes y Programas Nacionales de Desarrollo Sectorial,
2. Planes o programas nacionales de uso del suelo,
3. Planes de Desarrollo Administrativos,
4. Planes y Programas Regionales, y
5. Uso del Suelo y planes de Desarrollo Urbano.

14.1.7 Normas Ambientales

La Tabla 14.1.6 resume las principales normas ambientales implementadas en Nicaragua. En general, no hay una brecha significativa entre las normas ambientales nicaragüenses y otras naciones desarrolladas como Japón (por ejemplo, 55-60 dBA para las normas de ruido diurnas y 40-50 dBA para las nocturnas en Japón).

Tabla 14.1.6 Principales Normas Ambientales de Nicaragua

Item	Unidad	Criterio	
Calidad del Aire			
SPM	µg/m ³	75	
PM10	µg/m ³	150	
CO	Ppm	9	
Calidad del Agua		Tipo de Categoría 1A	Tipo Categoría 1B
pH	-	6 - 8.5	6 - 8.5
SS	mg/L	-	-
Turbiedad	UNT	< 5	< 250
BOD	mg/L	< 2	< 5
Ruido (LeqA)			Actividades de Construcción Asignadas
	dB (A)	65 (día) 45 (noche)	70
Vibración		Fábricas asignadas	Actividades de Construcción Asignadas
	dB	N/A	

Nota: En Nicaragua, las normas medioambientales son creadas por MARENA o por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). No existen estándares ambientales para la descarga de efluentes debido a las actividades de construcción. En Nicaragua, las siguientes seis categorías son para la implementación del estándar de calidad del agua dependiendo del propósito del uso del agua:

Tipo 1: Normas de calidad del agua para usos domésticos y / o industriales (Categoría 1A) y para el tratamiento simplificado de alcantarillado (Categoría 1B),

Tipo 2: Propósitos Agrícolas,

Tipo 3: Áreas costeras,

Tipo 4: Playas y/o piscinas,

Tipo 5: Uso industrial sin uso importante del agua, y

Tipo 6: Navegación marítima y / o hidroeléctrica.

14.2 Condición Ambiental de Managua

14.2.1 Introducción

Los principales problemas ambientales actuales de Managua pueden abordarse a través de tres temas principales: (i) El sistema de la cuenca sur, (ii) El Lago Xolotlán, y (iii) El entorno urbano de la ciudad capital. Un breve resumen de la situación ambiental actual de cada tema se resume en la siguiente sección.

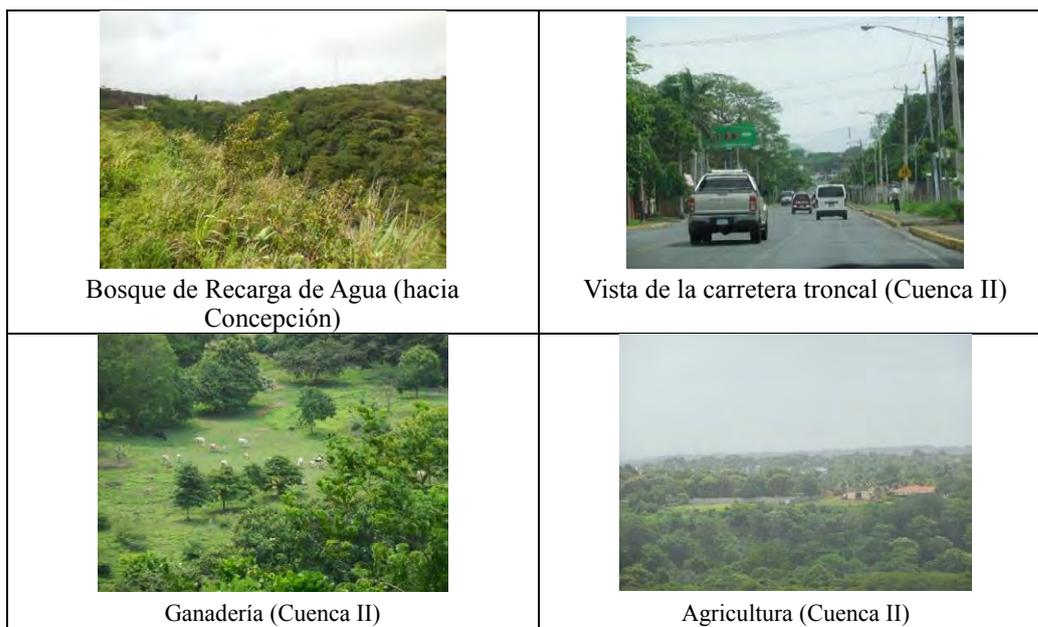
14.2.2 Sistema de la Cuenca sur

Alrededor de 22 km al sur de la capital, el suelo se eleva desde 55 m.s.n.m. en la orilla del lago Xolotlán hasta 926 m.s.n.m. en la zona conocida como cuenca hidrográfica meridional, formada por las sub cuencas I-IV (Cuenca I-IV).

La Figura 14.2.1 muestra las condiciones actuales en la cuenca de la zona montañosa de esta región. Aunque todavía existe un vasto bosque de retención de agua, se continúan realizando deforestaciones parciales de esta área de la cuenca. Estas cuencas hidrográficas han sido deforestadas debido tanto a actividades agrícolas como el ganado y el café, como la producción de leña. Esto conduce a una erosión y / o pérdida rápida de la capacidad de retención en la zona y por lo tanto el resultado son las inundaciones en las áreas urbanas aguas abajo en Managua. Además, la escorrentía de agua atraviesa la ciudad hacia el lago, transportando enormes cantidades de sedimento, y luego el Lago Xolotlán se sedimenta rápidamente.

Como medidas de mitigación ambiental, varias organizaciones gubernamentales, como el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y el Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo de ALMA, llevan a cabo varias actividades de reforestación y / o desarrollo agroforestal consistentes en árboles frutales con copas anchas que protegen el suelo de la erosión (debido a las lluvias). Estos esfuerzos conjuntos mejoraran la calidad ambiental mientras que todavía permiten la producción, aprovechando el mercado cercano para los productos agrícolas.





Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.2.1 Actuales Condiciones Naturales y Sociales de la Región de la Cuenca Sur

14.2.3 Lago Xolotlán

(1) Morfología del Lago

El Municipio de Managua se encuentra en la costa sur del Lago Xolotlán (también conocido como Lago de Managua, la superficie del lago $\approx 1,042 \text{ km}^2$, aproximadamente tiene 65 km de largo y 25 km de ancho, profundidad promedio de $\approx 9.5 \text{ m}$, profundidad máxima $\approx 20 \text{ m}$). Este lago se encuentra en medio del valle que conecta el Golfo de Fonseca (noroeste) y el Lago Cocibolca (sureste). El nivel de la superficie del agua del Lago Xolotlán se eleva significativamente durante los períodos de lluvia intensa (Nivel promedio del agua superficial $\approx 37 \text{ m.s.n.m.}$).

(2) Inundaciones e Hidrología del Lago

Hay varios afluentes que desembocan en el lago Xolotlán proveniente de la zona montañosa que lo rodea, y su descarga aguas abajo hasta el lago Cocibolca se realiza a través del río Tipitapa situado en el sureste del Lago Xolotlán.

Básicamente, todo el sistema de cuencas hidrográficas del Lago Xolotlán consta de dos subsistemas: (i) Sistema de la Cuenca Norte, y (ii) Sistema de la Cuenca Sur; y la mayoría de los principales afluentes que desembocan en el lago se encuentran dentro del subsistema de la cuenca norte.

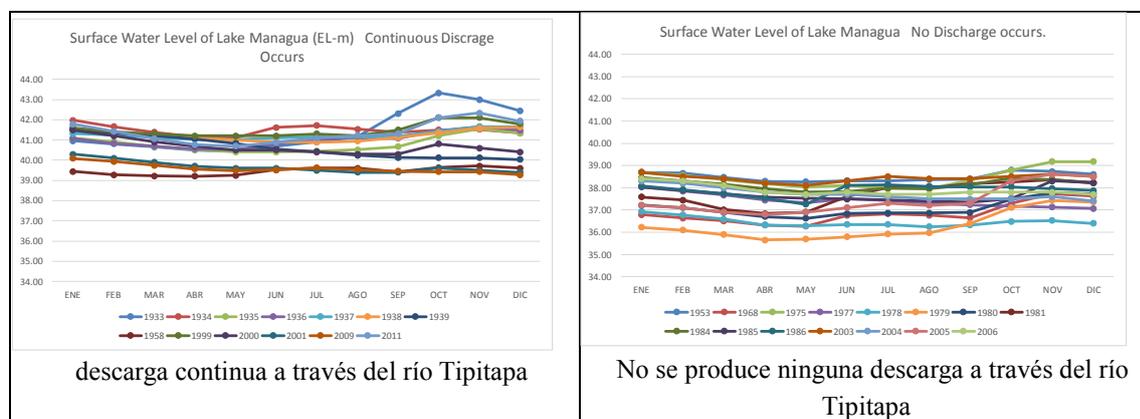
La descarga del lago Xolotlán a través del río Tipitapa ocurre cuando el nivel de agua superficial del lago llega a ser mayor a 39.19 m. De lo contrario, no se produce descarga del lago. En general, esta situación sin descarga suele ocurrir durante la estación seca. Sin embargo, en el lago existen eventos diferentes en la temporada seca como eventos de El Niño (ver Tabla 14.2.1 y Figura 14.2.2), y hubo descarga continua en años anteriores.

Tabla 14.2.1 Resumen del nivel de agua superficial de Managua y su descarga durante los últimos 87 años (1928 -2014)

Condición del nivel de agua superficial		Números de Años
Promedio mensual del nivel del agua < 39.19 m.s.n.m. (sin descargas)	Completamente sin flujo	15
	Completamente sin flujo (faltan datos)	8
	Ocurre Parcialmente	20
	Ocurre Parcialmente (faltan datos)	4
Promedio mensual del nivel del agua > 39.19 m.s.n.m. (con descargas)	No faltan datos	13
	Faltan datos	3

Tenga en cuenta que INETER proporciona los registros pertinentes del nivel de agua superficial del lago. No se dispone de datos para los siguientes años: 1947 - 1952 (6 años), 1954 - 1957 (4 años), 1960 - 1962 (3 años), 1973 y 1988 - 1997 (10 años).

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Obsérvese que la descarga a través del río Tipitapa ocurre cuando el nivel de agua superficial del lago Managua se hace mayor que 39.19 m.s.n.m. La figura de la izquierda muestra la variación de tiempo del nivel de la superficie del agua cuando la descarga es continua y ocurre durante todo el año. La figura de la derecha muestra la variación del tiempo del nivel de la superficie del agua cuando no hay descarga durante todo el año.

Fuente: Equipo Estudio JICA

Figura 14.2.2 Variación temporal del promedio mensual del nivel de agua superficial del lago Xolotlán

El nivel más alto de agua se registró durante la inundación ocurrida en octubre de 1933 (nivel de agua superficial promedio mensual = 43,33 m.s.n.m.). En 1998, el nivel del agua del lago aumentó 3 m en cinco días durante el huracán Mitch (la cantidad total de lluvia fue de aproximadamente 1,900 mm durante esos cinco días), destruyendo los hogares de muchos de los que vivían en la costa del lago (Nivel del lago Xolotlán en noviembre = 42.00 m.s.n.m.). Una inundación aún mayor ocurrió en septiembre / octubre de 2010 (41.72 y 42.66 m.s.n.m. en septiembre y octubre, respectivamente). Desde entonces, la ciudad ha prohibido el uso residencial en las áreas más propensas a inundaciones, aquellas con la elevación por debajo de los 42.76 m.s.n.m.

Después de atravesar la cuenca sur de Managua, el agua de lluvia se desagüa en el lago Xolotlán, arrojando todo lo que lleva consigo en el lago. La tasa de sedimentación por unidad cuadrada de cuenca es muy alta debido a la reciente deforestación y erosión del sistema de las cuencas sur (INETER, comunicación personal, 2017).

(3) Flora/Fauna

Cerca de 20 especies de peces y cocodrilos se encuentran en el Lago Xolotlán, y la pesca en el interior continúa en ciertas áreas de este lago.

(4) Otras preocupaciones ambientales relacionadas con el lago

Contaminación del Lago (Impacto Directo)

Como se mencionó anteriormente, el agua de lluvia que pasa por Managua, también lleva la mayor parte de los desechos sólidos de la ciudad hacia el lago. En la década de 1970, el lago se convirtió en un basurero para las aguas residuales de Managua y decenas de industrias que surgieron en sus costas. Dado que la ciudad no tenía una planta de tratamiento de aguas residuales en ese momento, el lago recibió aproximadamente 130.000 m³ por día de aguas residuales crudas (según las estadísticas de 1985). Las diferentes industrias descargaron una multitud de desechos en el agua. Uno de los peores casos conocidos fue la Corporación Penwalt, que liberó mercurio en el lago. Se estima que entre 1968 y 1981, esa compañía descargó 40 toneladas de mercurio en el lago sin el tratamiento apropiado.

El mercurio orgánico, descargado por las fábricas ubicadas a las orillas del lago aún existe en el sedimento del fondo del lago. En la actualidad el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua: UNAN-CIRA junto con el Instituto Nacional para la Enfermedad de Minamata, Japón se encuentran llevando a cabo un programa de mitigación ambiental adecuada.

Como se mencionó anteriormente, el lago no tiene salida estable, sólo durante la temporada de lluvia, ocasionando que el nivel del agua del lago sea lo suficientemente alto como para drenarla hasta el río Tipitapa y luego aguas abajo en el lago Cocibolca. De lo contrario, los contaminantes que llegan al Lago Xolotlán quedarán atrapados, acumulados y concentrados en él.

Debido a la magnitud de la hidrodinámica local del agua del lago (turbulencia), el lago auto-purifica su agua, descomponiendo materias orgánicas en cierta medida. Sin embargo, la descomposición de metales pesados como el mercurio orgánico y el arsénico no puede alcanzarse rápidamente, por lo tanto, estos compuestos permanecen en él.

En el 2008 la operación del vertedero de disposición final de los desechos sólidos fue trasladado de la costa del lago (ver Figura 14.2.3), y la planta de tratamiento de aguas residuales municipales comenzó a operar en el 2009 (aproximadamente entre el 40% y el 50% del total de aguas residuales de la ciudad será tratado). Después de que las dos instalaciones comenzaron a operar, se informó que la

carga de contaminantes en el Lago Xolotlán se redujo considerablemente, lo que condujo a la mejora de toda la calidad del agua del Lago. Se realizaron varias mediciones de la calidad del agua para medir los efectos de la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.2.3 Registro de Fotos del sitio de disposición final de los desechos a la orilla del lago

b. Contaminación del lago (impacto indirecto)

El lago también amenaza algunas porciones del sistema de abastecimiento de agua del Municipio de Managua por la contaminación del agua localizada cerca del lago debido a su carácter geológico permeable local.. Básicamente, el flujo de agua subterránea local corre desde el área de las tierras altas hacia el lago Xolotlán. Sin embargo, cuando el nivel del agua del lago se hace más alto que los niveles cercanos de las aguas subterráneas, el agua del lago comienza a infiltrarse en el acuífero y la dirección del flujo de las aguas subterráneas se invierte. Como resultado, a veces se presentan inundaciones locales en el sótano de edificios cercanos y / o casas (INETER, comunicación personal, 2016). De la misma manera, cuando el nivel del agua en el embalse de Asososca cae por debajo de cierta altura, el agua del lago Xolotlán, que puede contener ciertas cantidades de toxinas, se dirige hacia ella a través de esos acuíferos.

14.2.4 El Entorno Urbano de la Ciudad Capital

Existen tres lagos o lagunas pequeñas dentro de los límites de la ciudad (verFuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.2.4). La más céntrica es la Laguna de Tiscapa (protegida como Reserva Natural de la Laguna de Tiscapa), ubicada al sur del casco antiguo, formada hace aproximadamente 10.000 años. La laguna de Asososca, ubicada al inicio de la Panamericana Sur, cerca de la conexión con la Carretera Nueva a León, es la fuente más importante de agua potable en Managua. La Laguna de Nejapa, al sur de la laguna de Asososca, se encuentra también a lo largo de la Panamericana Sur.

Debido a estas características geológicas, no se produce ninguna descarga física en esas lagunas excepto por la de Tiscapa. En general, la calidad del agua de esas lagunas es de buena condición en comparación con las del lago Xolotlán. La laguna Asososca es uno de las reservas de agua más importantes de Managua. Recientemente, la descarga de una parte del alcantarillado de la ciudad (efluentes domésticos de las comunidades de asentamientos ilegales) en las Lagunas de Tiscapa y Nejapa durante las temporadas de lluvias se está convirtiendo en uno de los problemas ambientales más importantes. Se ha llevado a cabo el monitoreo periódico de la calidad del agua en esas lagunas y algunos de los resultados de monitoreo de la calidad del agua se adjuntan en el Apéndice 4- A.

Según el Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo de ALMA, hay dos áreas ambientalmente importantes en Managua junto a las tres lagunas mencionadas anteriormente, las cuáles son: (i) Las agua subterránea de Sabana Grande, y (ii) Chiquilistagua Zona de Revegetación en el suroeste de Managua. No se ha establecido un estricto sistema de protección legal y se están llevando a cabo varios proyectos de infraestructura y / o construcción de viviendas en estas zonas.

Como se mencionó anteriormente, Managua cuenta con gran cantidad de bosques en la zona montañosa de la cuenca. También es el hábitat de varios mamíferos, como zorros, armadillos, conejos, pacas, ciervos, coyotes, lince, diversos roedores, reptiles (por ejemplo, iguana, lagartos y serpientes), y las aves. La flora local es también diversa debido al complejo clima del área y a las características geográficas alrededor de Managua, se han confirmado 71 especies de 37 familias. Por altitud, se informó que existen 24 especies de 28 géneros en medio de Managua (altitud 400 EL - m ~ 600 EL - m) y vegetación de 35 especies de 32 géneros, 26 familias de alta altitud (altitud 600 m ~ 800 M) en ella (MARENA, comunicación personal, 2015).



Laguna de Tiscapa: Este lago de cráteres está protegido como Reserva Natural de la Laguna de Tiscapa.



Laguna de Nejapa



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.2.4 Lagunas de Cráter y Área importante de bombeo de aguas subterráneas

En el pasado, se realizaron varias encuestas de monitoreo ambiental urbano, tales como la encuesta de calidad del aire urbano, en Managua. Algunos de los resultados de la encuesta se resumen en el Apéndice 4-A.

14.3 Encuesta a Hogares (Aspectos Ambientales y Sociales)

14.3.1 Introducción

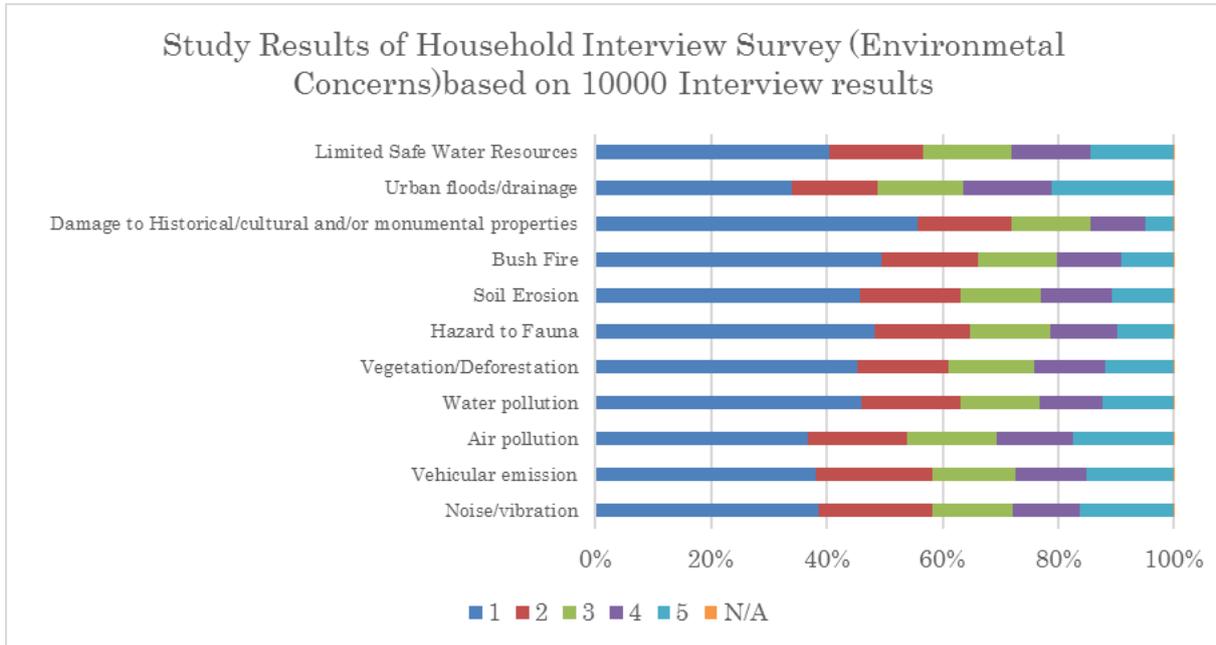
Dentro del estudio del PDUM, se llevó a cabo una encuesta a hogares en 2016, y 10.000 hogares respondieron a la encuesta basadas en cuestionarios relacionados con el PDUM (véase el Capítulo 4 para obtener descripciones más detalladas de las encuestas a hogares). Dentro de esta encuesta, se incorporaron cuatro preguntas ambientales y sociales relacionadas con las preocupaciones de la población. Los resultados de la encuesta se explican en las siguientes secciones.

14.3.2 Resultados de la Encuesta

- (1) Cuestionario 1: ¿Cuáles son los principales problemas ambientales de Managua respecto al desarrollo urbano?

Se solicita a los entrevistados que evalúen la importancia individual de 11 temas ambientales ("1" para los "menos significativos" y "5" para "más significativos o importante"). La Figura 14.3.1 muestra los resultados de la encuesta. En la Figura 14.3.1 se encuentra que la mayoría de los entrevistados piensan que la importancia y / o prioridad individual con respecto a los temas ambientales, enumerados en la encuesta, no son altos. Incluso para el resultado del cuestionario sobre las inundaciones / drenajes urbanos, los resultados muestran que alrededor del 40% de los entrevistados consideran que tiene una alta importancia, mientras que alrededor del 50% no lo hacen. Esto indica que pueden estar satisfechos

con la condición ambiental urbana actual, o la mayoría de ellos no tienen una comprensión adecuada de las condiciones ambientales locales actuales.



El sistema de evaluación se refiere a "1" "menos significativos" mientras que "5" para "más significativos"

Fuentes: Equipo de Estudio JICA

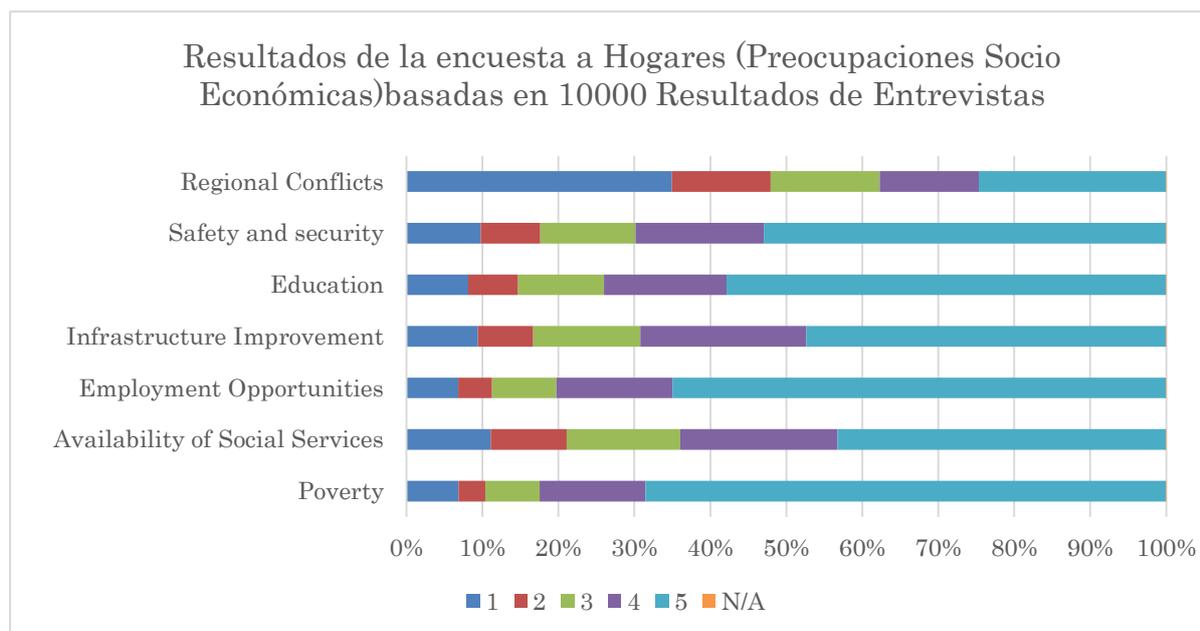
Figura 14.3.1 Resultados de la Pregunta "¿Cuáles son los principales problemas ambientales de Managua en cuanto al desarrollo urbano?"

(2) ¿Cuáles son los principales problemas socioeconómicos en Managua en cuanto al desarrollo urbano?

Esta pregunta pide a los entrevistados que evalúen la importancia individual de siete temas socioeconómicas ("1" para "Menos significativo", mientras que "5" para "Más significativo o Importante"). La El sistema de evaluación se refiere a "1" "menos significativos" mientras que "5" para "más significativos"

Fuentes: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.3.2 muestra los resultados de la encuesta. En la Figura 14.3.2, se observa que la mayoría de los entrevistados piensan que la importancia individual y / o la prioridad con respecto a los temas socioeconómicos son relativamente altas en comparación con la pregunta anterior.



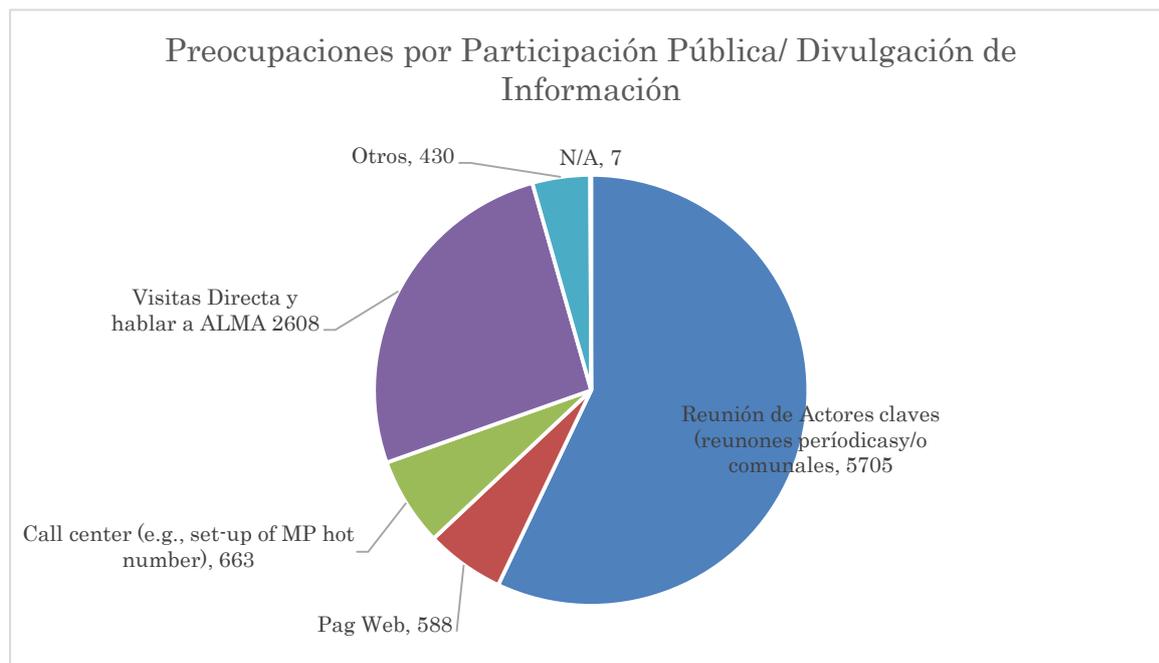
El sistema de evaluación se refiere a “1” “menos significativos” mientras que “5” para “más significativos”

Fuentes: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.3.2 Resultados de la Pregunta sobre "¿Cuáles son los principales problemas socioeconómicos de Managua en cuanto al desarrollo?"

- (3) La revelación de información y el programa de participación pública con respecto al PDUM se iniciará pronto. ¿Qué métodos prefiere usar para expresar sus preocupaciones y / u opiniones (respuestas múltiples)?

En esta pregunta, los entrevistados eligen sus preferencias para la participación pública constructiva (PP) y la divulgación de información para el estudio PDUM propuesto. La Figura 14.3.3 muestra los resultados de la encuesta. De la Figura 14.3.3, se encuentra que aproximadamente el 58% de los entrevistados prefieren tener una opción de PP a través de la reunión de las partes interesadas y / o el enfoque basado en la reunión de la comunidad. Además, alrededor del 20% de los entrevistados prefieren tener contacto directo con ALMA para el estudio PDUM. Se observa que un enfoque participativo de desarrollo del Plan Maestro que llevaría a cabo una serie de reuniones de grupos de interés y reuniones de grupos focales relevantes en toda la ciudad, esto con el fin de recoger comentarios y / u opiniones de varios interesados mientras se difunde información pertinente relacionada con el Plan Maestro (ver Sección 14.4 para descripciones más detalladas de la participación ciudadana establecida dentro de este estudio).

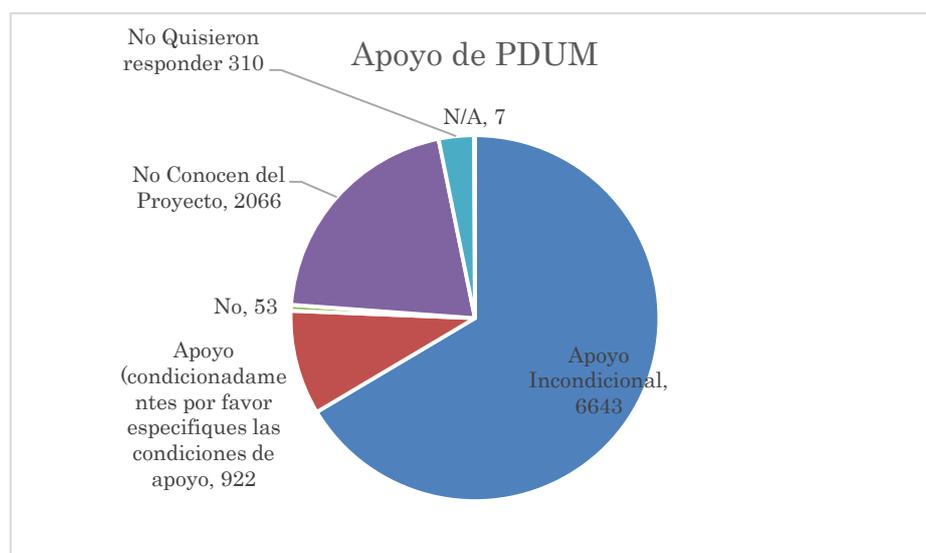


Fuentes: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.3.3 Los resultados de la pregunta en relación con la "divulgación de información y el programa de participación pública en relación con el PDUM se iniciará pronto. ¿Qué procedimientos prefiere usar para expresar sus preocupaciones y / u opiniones?"

(4) ¿Apoya usted el estudio en marcha del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Managua?

Esta pregunta a los entrevistados se realizó para ver cómo consideran el estudio del PDUM propuesto. La Figure 14.3.4 muestra los resultados de esta encuesta, donde se observa que la mayoría de los entrevistados apoya el estudio PDUM propuesto, mientras que alrededor del 20% de ellos no conocen el proyecto PDUM.

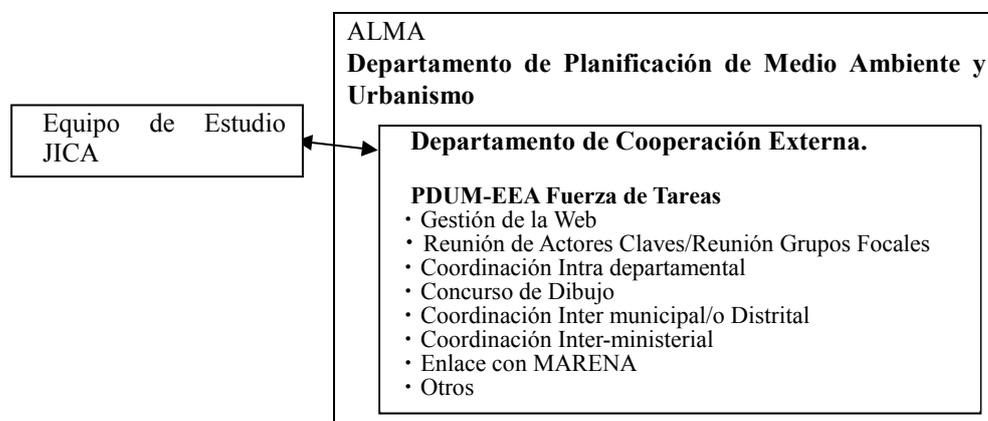


Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 14.3.4 Resultados de la Pregunta acerca de "¿Apoya usted el estudio en curso del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Managua?"

14.4 Estrategia de Evaluación Ambiental

Todo el proceso EEA, que se llevará a cabo dentro del PDUM, es una EEA centrada en las partes interesadas (o participativa) y su objetivo principal es evaluar la alternativa de desarrollo urbano adecuada compartiendo información relacionada con PDUM y estableciendo consenso entre las diversas partes interesadas a través de una serie de reuniones. Para lograr una implementación fluida de esta EEA, se crea un nuevo grupo ad hoc, denominado "Grupo de Trabajo PDUM-EEA", dentro del Departamento de Cooperación Externa de ALMA (ver Figura 14.4.1). El papel principal de este grupo recién creado es supervisar todo el proceso de la EEA con las asistencias técnicas pertinentes del Equipo de Estudio JICA. Además, este grupo establece vínculos con MARENA, organizaciones gubernamentales relevantes, universidades, escuelas y socios internacionales de desarrollo; incluyendo JICA, ONGs y actores claves. El programa de relaciones públicas es uno de los componentes clave de este proceso de EEA, se desarrolla e implementa por este grupo, con el apoyo técnico del Equipo de Estudio JICA. El sitio web del PDUM y EEA se desarrolla dentro del sitio web de ALMA con el fin de precipitar la divulgación de información relevante al estudio del PDUM. El funcionamiento de este sitio web PDUM y EEA es organizado por este grupo bajo la supervisión del Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo. Además, se organiza un concurso de dibujo sobre el PDUM, uno de los eventos clave de relaciones públicas, y el grupo meta, es el sector educativo así como la generación joven de ciudadanos de Managua. Las descripciones más detalladas del sitio web y del concurso de dibujo se resumen más adelante.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.4.1 Marco de Implementación del EEA

14.5 Reunión de Actores Claves y Participación Pública

14.5.1 Introducción

En lo que se refiere a la EEA, la reunión de los actores claves es una de las partes importantes de este estudio de asistencia técnica, para PDUM (Plan Maestro Desarrollo Urbano) . De acuerdo con la discusión entre ALMA y el Equipo de Estudio JICA, celebrada en mayo de 2016, se acordó que múltiples reuniones de actores claves se desarrollarían en distintos niveles sociales, tales como (i) la asamblea general de toda la ciudad consistente de funcionarios gubernamentales, universidades,

empresas privadas y ONG; (ii) reuniones locales de actores claves en cada distrito (siete distritos en total) y varios municipios vecinos (dos municipios como Tipitapa y Sandino son seleccionados ya que el crecimiento urbano de estas dos ciudades es significativo en comparación con otros municipios circundantes). Sobre la base de estas discusiones, se desarrolló un amplio programa de reuniones de actores claves para el estudio del EEA del PDUM (ver Tabla 14.5.1). Cabe señalar que la tercera ronda de las reuniones de actores claves y las reuniones de los grupos focales se celebraron en abril y mayo de 2017. Además, el taller donde se presentará el plan final del PDUM y el cual reflejaría todos los comentarios y / o sugerencias del PDUM se celebrará más tarde. El contenido de la reunión de actores claves y su reunión de grupos focales se describen en la siguiente sección, por separado.

Tabla 14.5.1 Resumen de Reuniones de Actores Claves para el PDUM

	Agenda	Propósito
Encuentro de actores claves (tres veces)	15 de junio de 2016	Explicar los problemas urbanos actuales y el esquema de PDUM
	1 de diciembre de 2016	Explicar visiones de desarrollo urbano y alternativas de desarrollo
	28 de abril del 2017	Explicar el progreso del estudio del Plan Maestro para la construcción de consenso entre los actores claves.
Encuentro de Grupos Focales (tres veces)	Jun 2016 – Agosto 2016	Temas urbanos actuales y esquema del PDUM
	Enero 2017 – Febrero 2017	Visión de desarrollo urbano y alternativas de desarrollo
	Mayo 2017 – Junio 2017	Explicar el contenido del Plan Maestro (B / F) para la construcción de consenso entre actores claves
Taller (Una vez)	22 de Junio 2017	Presentación del Plan Maestro (Final)

Fuente: Equipo de Estudio JICA

14.5.2 1er Encuentro de Actores Claves

La Figura 14.5.1 muestra el esquema del programa y los registros de fotos del primer encuentro de actores claves. En total, asistieron 80 personas. En esta reunión se explicaron, en primer lugar, los esquemas del proyecto del PDUM y el calendario de su participación pública a lo largo de todo el período de estudio. Después de estas presentaciones precedió una sesión de preguntas y respuestas.

1. Registro	13:30-14:00
2. Comentario de Apertura	14:00 -14:20
3. Explicar esquema del Estudio del PDUM	14:20 - 15:00
4. Preguntas y repuestas	15:00 - 15:50
5. Comentarios de Cierre	15:50 - 16:00

 <p>Resumen del primer encuentro de Actores Claves</p>	 <p>Comentario de Apertura por parte de la Alcaldesa</p>
 <p>Explicación del PDUM</p>	 <p>Sesión de Preguntas/Repuestas</p>

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.5.1 Esquema del Programa y Registros Fotográficos del 1er Encuentro de Actores Claves (celebrada el 15 de junio de 2016)

14.5.3 Primera Reunión de Grupos Focales

La Tabla 14.5.2 resume el cronograma de la primera ronda de las reuniones de grupos focales, celebrados en los distritos 1 -7 y Tipitapa y los municipios de Ciudad Sandino. La Figura 14.5.2 muestra registros fotográficos de la primera reunión.

Tabla 14.5.2 Resumen de las Reuniones (1ra Ronda)

No. de Distrito/ Municipio	Fecha y hora	Lugar	No. Total de Participantes
1 Distrito 1	29 de junio de 2016 9:00- 11:00	Auditorio RUCFA	24
2 Distrito 2	30 de junio de 2017 10:00 -12:00	Aula para Seminarios Distrito II	32
3 Distrito 3	6 de julio de 2016 10:00-12:00	ALMA – Miguel la Reynaga Auditorio	28
4 Distrito 4	1 de julio de 2016 10:00 – 12:00	Aula de Seminarios distrito IV	35
5 Distrito 5	1 de junio de 2016 9:00-11:00	Aula de Seminarios IAC , distrito V	34

6	Distrito 6	5 de julio de 2016 14:00 – 16:00	Aula de Seminarios Hospital Alemán	38
7	Distrito 7	5 de junio de 2016 9:00 – 11:00	Aula de Seminarios distrito VII	25
8	Ciudad Sandino y Tipitapa	12 de agosto de 2016 9:00 – 12:00	INIFOM	14

Fuente: Equipo de Estudio JICA





Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.5.2 Registro de Fotos de la 1ra Reunión de Grupos Focales

14.5.4 2do Encuentro de Actores Claves

La Figure 14.5.3 muestra el esquema del programa y los registros de fotos del segundo encuentro de actores Claves. En total, 54 personas asistieron. En esta reunión, se abordó primeramente el avance del estudio del PDUM, en particular, se explicó la revisión del primer encuentro de actores claves y las reuniones de los grupos focales; y se explicaron los pros y contras de varias estrategias futuras de desarrollo urbano como la creación de nuevos sub-centros urbanos. Después de estas presentaciones continuó la sesión de preguntas y respuestas.

1. Registro	13:30-14:00
2. Comentario de Apertura	14:00 -14:20
3. Explicar esquema del Estudio del PDUM	14:20 - 15:00
4. Preguntas y repuestas	15:00 - 15:50
5. Comentarios de Cierre	15:50 - 16:00

 <p>Resumen del primer encuentro de Actores Claves</p>	 <p>Palabras de aperturas del Director de Planificación Urbana Medio Ambiente en ALMA</p>
 <p>Explicación del PDUM</p>	 <p>Sesión de Preguntas/Repuestas</p>

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 14.5.3 Programa y Registro Fotográfico de la 2da reunión de actores clave (desarrollada el 1 de diciembre de 2016)

14.5.5 Segunda Reunión de Grupos Focales

La Tabla 14.5.3 resume las actividades del primer grupo de reuniones de grupos focales de los Distritos del 1 al 7 y los de Tipitapa y Sandino. La Figura 14.5.4 muestra un registro fotográfico de la reunión.

Tabla 14.5.3 Resumen de las Reuniones (2da Ronda)

No. de Distrito/ Municipio	Fecha y hora	Lugar	No. Total de Participantes
1 Distrito 1	3 de febrero de 2017 14:30 – 16:00	Sala de conferencia, Parque Japonés	27
2 Distrito 2	12 de enero de 2017 14:00 – 16:00	Auditorio de la Policía Nacional del Distrito 2	24
3 Distrito 3	25 de enero de 2017	ALMA Auditorio Miguel la Reynaga, Managua	25

		10:00 – 11:10		
4	Distrito 4	20 de enero de 2017 10:00 – 12:00	Sala de seminarios Distrito 4	21
5	Distrito 5	25 de enero de 2017 10:00-12:00	Sala de seminarios IAC, Distrito 5	32
6	Distrito 6	26 de enero de 2017 15:00 – 17:00	Sala de seminarios Distrito 6	39
7	Distrito 7	31 de enero de 2017 09:00 – 11:00	Sala de seminarios Distrito 7	35
8	Sandino y Tipitapa	9 de febrero de 2017 14:00 – 16:00	INIFOM	11

Fuente: Equipo de Estudio JICA





Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.5.4 Registro de Fotos de la Segunda Reuniones de Grupos Focales

14.5.6 3ª Reunión de Actores Clave

La figura 14.5.5 muestra el esquema del programa y los registros de fotos de la tercera reunión de actores clave. En total asistieron, 48 personas. En esta reunión, en primer lugar, se explicó la revisión de la 1ª y 2ª reuniones de actores clave y las reuniones de los grupos focales. A continuación, se explican los progresos del estudio PDUM, tales como el futuro de la planificación urbana / uso de suelo y el sistema de transporte público. Después de estas presentaciones, siguió una sesión de preguntas y respuestas.

1. Registro	8:30-9:00
2. Palabras de Apertura	9:00 -9:20
3. Presentacion del progreso del estudio PDUM	9:20 - 11:00
4. Sesion de preguntas y respuestas	11:00 - 11:50
5. palabras de clausura	11:50 - 12:00

Resumen de la tercera reunión de partes interesadas	Discurso de apertura de la Alcaldesa



Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 14.5.5 Program Outline and Photo Records of 3rd Stakeholder Meeting (held on April 28, 2017)

14.5.7 Tercera ronda de reuniones de Grupos Focales

La Tabla 14.5.4 resume el cronograma de la primera ronda de las reuniones de los grupos focales, que se llevan a cabo en los Distritos 1 -7 y los municipios de Tipitapa y Ciudad Sandino. La Figura 14.5.6 muestra los registros fotográficos de la segunda ronda de la reunión del grupo focal.

Tabla 14.5.4 Resumen de las Reuniones de Grupos Focales (3ª Ronda)

	District No./ Municipality	Date and Time	Venue	Total Number of Participants
1	Distrito 1	Mayo 26, 2017 14:00 – 16:00	Sala de conferencia, Parque Japonés	17
2	Distrito 2	Mayo 12, 2017 14:00 – 16:30	Auditorio de la policía Nacional Distrito 2	14
3	Distrito 3	Mayo 19, 2017 14:00 – 16:10	ALMA Auditorio Miguel la Reynaga , Managua	16
4	Distrito 4	Mayo 10, 2017 9:00 – 11:00	Sala de Seminarios del Distrito 4	33
5	Distrito 5	Mayo 09, 2017 10:00-11:30	Sala de Seminarios del IAC, Distrito 5	33
6	Distrito 6	Mayo 23, 2017 16:00 – 17:00	Sala de Seminarios del Distrito 6	50
7	Distrito 7	Mayo 18, 2017 09:00 – 11:00	Sala de Seminarios del Distrito 7	20
8	Ciudad Sandino & Tipitapa	Junio 07, 2017 16:00 – 17:00	INIFOM	13

Fuente: Equipo de estudio JICA

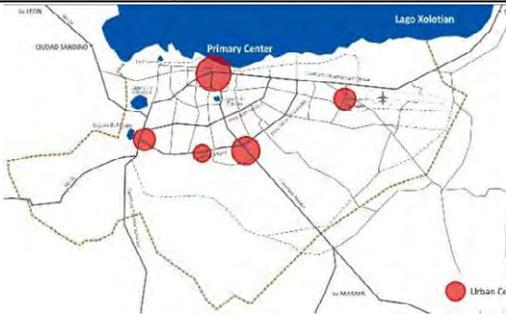


Fuente: Equipo de estudio JICA

Figura 14.5.6 Fotos de la 3ª Ronda de la Reunión del Grupo Focal

14.5.8 Taller del PDUM

Como se muestra en el Tabla 14.5.1, MP Workshop se celebró el 22 junio de 2017 en el Auditorio Miguel Larreynaga de ALMA. La Figura 14.5.1 muestra los registros de fotos de este taller. En total, aproximadamente 45 personas asistieron, y el taller comenzó a las 10:00 am y se suspendió al

Plan de Escenarios	Imagen de los Escenarios	Características
<p>STR-2 Sub-centro (Desarrollo nucleado)</p> <p style="text-align: right;">poli</p>		<p>No hay solo un asentamiento dominante; todos los nodos de la red poli céntrica tienen la misma relevancia de "participación espacial". La futura congestión del tráfico y la resultante calidad del aire en la carretera y las degradaciones del entorno de ruido y vibración alrededor de los centros primarios y secundarios se aliviarían en cierta medida, en comparación con "STR-1".</p>
<p>STR-3 No hay centro o sub-centro (tendencia actual)</p>		<p>Considerado como alternativa la opción de "No Accionar plan". La ciudad crecerá y se expandirá como es. No se introducirán órdenes armonizados como el transporte urbano, el uso de la tierra, el asentamiento, la protección de las reservas ambientales ni otros. Como resultado, la futura condición urbana será más caótica y en desorden.</p>

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Tabla 14.6.2 Estrategia de Uso de Suelo para controlar la expansión de la ciudad a través de la densificación

Escenario 1: Sin densificar	Escenario 2: Con densificación y protección a áreas reservadas
	

Fuente: Equipo de Estudio JICA

La matriz compuesta, mencionada anteriormente, se utiliza principalmente para evaluar las PPP individuales (Política, Plan y Programa) frente a una serie de criterios ambientales que sirven como indicadores de las condiciones ambientales y sociales existentes. Este enfoque se utilizó para el estudio EEA del Estudio del Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Kumashi, realizado en Ghana (JICA, 2013). Básicamente, esta evaluación se lleva a cabo en cuatro subcategorías, tales como (i) recursos naturales, (ii) socio-culturales, (iii) económicas, e (iv) institucionales. La Tabla 14.6.3 resume la evaluación de factores.

La matriz de riesgos y oportunidades ambientales, también mencionada anteriormente, ayuda a evaluar los riesgos y oportunidades potenciales asociados con cada PPP, de manera que las medidas de remediación y / o mitigación del riesgo puedan ser propuestas y tenidas en cuenta en el diseño del PPP.

Dentro de este estudio EEA, se utiliza una metodología similar, utilizada en Ghana, que refleja las características específicas del sitio en el área de estudio.

Tabla 14.6.3 Factores de Evaluación para la EEA (borrador)

Recursos Naturales	Socio-Cultural	Económico	Institucional
La contaminación del agua Erosión Deforestación Conservación del Ecosistema Inundación	Gestión de residuos Congestionamiento de tráfico Ruido / vibración Calidad del aire Asentamiento ilegal Mejora de la seguridad y la comodidad Litigios sobre la tierra	Desempleo Pobre accesibilidad a los distritos de mercado o de negocios. Red de carreteras pobre De bajos ingresos	Control de Desarrollo Urbano Sistema de Promoción de Desarrollo Urbano (Sector Privado) Participación pública/conciencia pública Sistema de Divulgación de Información

Fuente: Equipo de Estudio JICA

14.6.2 Matriz Compuesta

La Tabla 14.6.4 resume la matriz compuesta de cada alternativa de escenarios de desarrollo especificada en la Tabla 14.6.1 y Tabla 14.6.2. El riesgo negativo específico, asociado con la implementación de cada alternativa de escenarios de desarrollo, se resume en la siguiente sección.

Como se resume en este cuadro, con la implementación de STR-1, un nuevo núcleo central urbano, como el que contaba la ciudad antes del último terremoto severo ocurrido en 1972, será vuelto a desarrollar. Se espera que este nuevo núcleo desempeñe una función vital como Centro Urbano de Managua, y luego, eventualmente, se cree un movimiento urbano ordenado del transporte urbano. Además se construirían edificios de gran altura, de múltiples pisos, como un complejo de torres. Aquellos que construyen complejos, en algún momento, proveen un "fenómeno del valle del edificio" que atraparía las emisiones de los vehículos dentro del área central urbana durante más tiempo, causaría la degradación local de la calidad del aire y podría causar problemas de salud como asma para personas vulnerables como niños pequeños y / o personas mayores eventualmente.

Mediante la implementación del STR-2, se espera que ocurra un alivio de las congestiones de tráfico y la mejora del entorno a las carreteras, aunque varios desarrollos de infraestructura se llevarán a cabo alrededor de las actuales zonas de Managua. Se resumen los pros y los contras más detallados de cada una de las alternativas de los escenarios de desarrollo, utilizando la matriz de riesgos y oportunidades en la siguiente sección.

No se puede reconocer ningún impacto positivo para el escenario STR-3 (es decir, "Plan sin acción"), y la congestión del tráfico urbano actual y las condiciones ambientales de la carretera resultantes, como la calidad del aire y el ruido, empeoran.

Tabla 14.6.4 Matriz compuesta para alternativas de Escenarios de desarrollo seleccionadas

Evaluation Factors	Natural Resources					Socio-Cultural Issues						Economic Issues			Institutional					
	Water body pollution	Erosion	Deforestation	Ecosystem Conservation	Flooding	Waste Management	Traffic Congestion	Noise/Vibration	Air Quality	Illegal settlement	Improvement of Urban Safety and Amenity	Land encroachment	High unemployment	Poor accessibility to markets/or business district due to traffic jams	Poor road network	Low Income	Urban Development Control	Urban Development Promotion System (Private Sector)	Public Participation/public awareness	Information Disclosure System
STR-1	?	?	?	?	?	-	-	-	-	?	?	?	?	+	+	0	+	+	+	+
STR-2	?	?	?	?	?	-	-	-	-	?	?	?	?	+	+	0	+	+	+	+
STR-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	?	?
Note																				
	+ : Likely to be Positive																			
	- : Likely to be Negative																			
	0 : Likely to be Neutral																			
	? : Uncertain																			

Fuente: Equipo de Estudio JICA

14.6.3 Matriz de Riesgos y Oportunidades

La Tabla 14.6.5 resume la matriz de riesgos y oportunidades ambientales para las alternativas de escenarios de desarrollo seleccionadas, resumidas en las Tablas 8.6.1 y 8.6.2. Como se resume en esta tabla, cada alternativa de los escenarios de desarrollo tiene su propia ventaja y desventaja de implementación y la preparación de un plan o programa de gestión ambiental y social relevante sería esencial para hacer implementaciones de esas opciones ambientalmente socialmente sólidas. En el escenario "No hacer nada" (i.e., STR-3, mencionado en la Tabla 14.6.5)", se identifican claramente los problemas actuales tales como las condiciones desorganizadas de uso de suelo, la congestión del tráfico, el asentamiento ilegal, el sistema inadecuado de tratamiento de desechos, la deforestación y otros (lo más probable es que empeoren).

Desde el punto de vista del desarrollo urbano, las ventajas potenciales para disminuir las dificultades para la implementación de programas de desarrollo urbano y / o mejoras en el futuro serían significativas. Además, se puede esperar que la escasez crónica de instalaciones de infraestructura básica, como los sitios de eliminación de desechos, uno de los principales problemas urbanos actuales, se resuelva mediante la implementación del PDUM. Se observa que las degradaciones ambientales temporales serían inevitables en las actividades de construcción debido a su implementación. Sería beneficioso preparar planes o estrategias generales de ordenamiento regional a medio o largo plazo para la ejecución del futuro programa de desarrollo urbano, sobre la base de cualquier alternativa de escenarios de desarrollo (i.e., STR-2, mencionado en la Tabla 14.6.5). Se desarrollará un programa ambiental y social más específico después de que se delinee los proyectos de desarrollo específicos, incluidos los planes de construcción pertinentes.

Tabla 14.6.5 Matriz de riesgo y oportunidades ambientales para un escenario de desarrollo seleccionada

Alternativa de Escenarios de Desarrollo	Riesgos Previstos	Propuesto Guía de Mitigación / Implementación
STR-1	<ul style="list-style-type: none"> · La futura congestión / acumulación del tráfico local y la consiguiente calidad del aire y ruido del entorno / se observarán vibraciones alrededor del centro central urbano recién creado (es decir, CBD) después de su establecimiento. · Aumento del riesgo de atascos temporales durante el período de construcción del nuevo centro urbano. · Aumento del riesgo de que se produzca un efecto de valle (que se describirá más adelante) en el nuevo centro urbano. · Mayor riesgo de efecto de isla de calor en el nuevo centro urbano. · Aumento de la presión de la actividad humana en la zona de protección de la Laguna de Tiscapa (localizada cerca de un nuevo núcleo central). · Aumento del riesgo de paro temporal de los servicios urbanos debido a la destrucción masiva de un solo centro urbano en caso de un serio terremoto. 	<ul style="list-style-type: none"> · Necesidad de establecer un programa organizado de desarrollo urbano integral que abarque desde el uso de suelo, el transporte, la seguridad social y los servicios y el medio ambiente; así como el desarrollo de capacidad pertinente, al tiempo que se establece la integridad con el plan de desarrollo regional mencionado anteriormente. · Necesidad de desarrollar un programa de monitoreo y gestión urbano, ambiental y social a largo plazo, que abarque desde la seguridad social y los servicios, el medio ambiente, en particular, el ambiente local para el nuevo centro urbano para comprobar la interacción entre la implementación del PDUM y el ambiente urbano periódicamente . · Necesidad de establecer el desarrollo de capacidad pertinente antes de iniciar el programa de monitoreo y manejo ambiental.
STR-2	<ul style="list-style-type: none"> · En comparación con el STR-1, la congestión y la aglomeración disminuiría en el Centro Urbano y varios sub centros. · Aumento del riesgo de atascos de tráfico temporales durante el período de construcción de nuevos sub centros. · Aumento del riesgo de desarrollar un efecto valle (que se describirá más adelante) en los nuevos sub-centros urbanos. · Aumento del riesgo de efecto de isla de calor en los nuevos sub-centros urbanos. · Las posibilidades de que el sub-centro recién desarrollado se convierta en una nueva fuente de contaminación, pero la posible intensidad y / o el orden de la magnitud de los impactos negativos futuros de cada sub centro y área residencial se reducirían en comparación con STR-1 debido a una mejor distribución organizada de la población futura. · Se incrementaría el riesgo de reducir espacios abiertos tales como áreas verdes, humedales y bosques debido a la construcción de nuevos sub centros, en comparación con STR-1. 	<ul style="list-style-type: none"> · Necesidad de establecer un plan integral de desarrollo regional que abarque desde la infraestructura básica (por ejemplo, red de transporte, suministro de agua adecuado, alcantarillado, gestión de desechos, suministro de energía a otros servicios sociales básicos (por ejemplo, escuela, centro médico, mercado y otros) Con el plan de desarrollo regional mencionado anteriormente. · Necesidad de establecer un programa integral de monitoreo ambiental y social a largo plazo, desde la seguridad social y los servicios, y el ambiente para cada sub-centro. · Necesidad de establecer el desarrollo de capacidad pertinente antes de iniciar el programa de monitoreo y manejo ambiental.
STR-3	<ul style="list-style-type: none"> · Empeoramiento y desorganización del uso de suelos en toda el área de la ciudad y la congestión del tráfico, asentamientos ilegales, vertido de desechos, deforestación y otros. · Mayor congestión del tráfico urbano y la consiguiente pérdida de oportunidades de negocios, tráfico desorganizado, empeoramiento del entorno de la carretera como ruido, vibración y calidad del aire y deterioro de la calidad urbana y ambiental. · Persisten las dificultades para la implementación de programas de desarrollo urbano y / o mejoramiento 	<ul style="list-style-type: none"> · Necesidad de establecer un plan integral de desarrollo regional que abarque desde la infraestructura básica (por ejemplo, red de transporte, suministro de agua adecuado, alcantarillado, gestión de desechos, suministro de energía a otros servicios sociales básicos (por ejemplo, escuela, centro médico, mercado y otros) Con el plan de desarrollo regional

	<p>en el futuro.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Mayor escasez crónica de instalaciones de infraestructura básica (por ejemplo, construcción de nuevos sitios de eliminación de desechos). · Siguen existiendo dificultades para implementar programas de gestión ambiental y social en toda la ciudad. · Posible degradación futura de las instalaciones urbanas debida al éxodo masivo de población hacia las zonas de los suburbios (por ejemplo, Detroit, EE.UU.). 	<p>mencionado anteriormente.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Necesidad de un funcionamiento más organizado de la red de transporte regional, el suministro de agua y el sistema de gestión de residuos debido al aumento de las áreas residenciales colectivas y sub-centros. · Necesidad de desarrollar un programa de monitoreo y manejo ambiental urbano a largo plazo para verificar la interacción entre las actividades de desarrollo urbano en curso y el ambiente urbano periódicamente.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

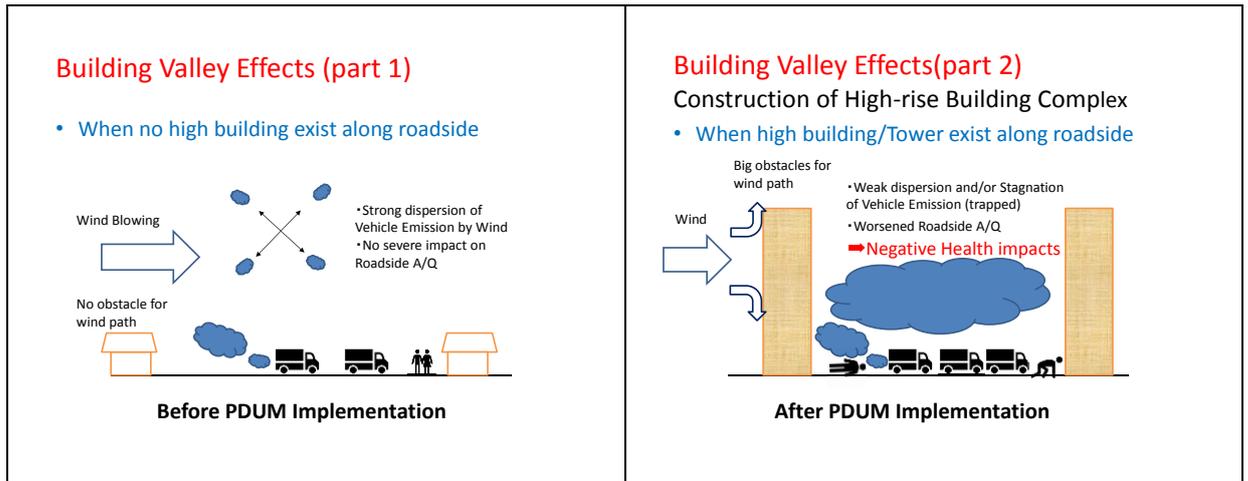
Fuente: Equipo de Estudio JICA

14.6.4 Preocupaciones ambientales clave relacionadas con PDUM

En la alternativa que se escoja para el desarrollo urbano futura de Managua se infiere que habrá conjuntos de edificios de gran altura, tanto en el núcleo urbano futuro como en los sub-centros, generando el aumento del volumen de tráfico urbano que circula a su alrededor. Como resultado, la cubierta vegetal local en esos centros y sub-centros urbanos se reduciría debido a esas actividades de desarrollo y se aumentaría la cobertura de pavimentos en la superficie del suelo de esas áreas.

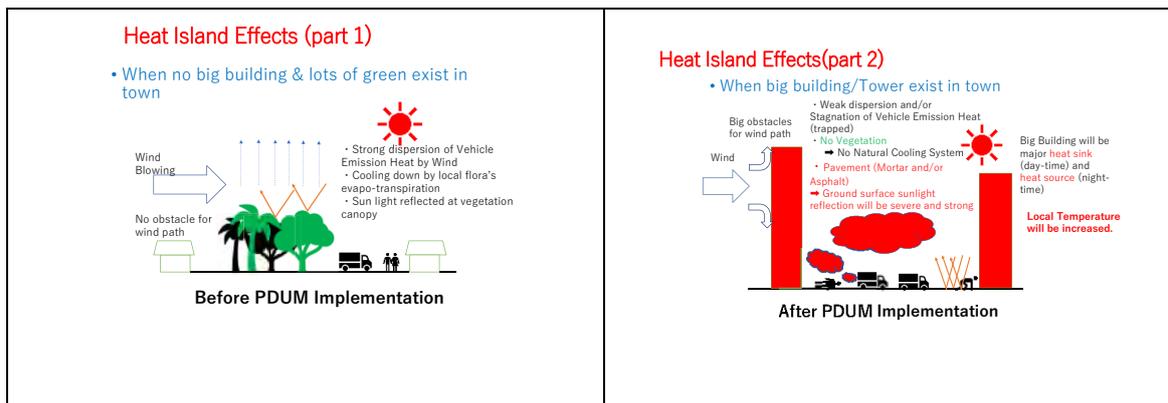
En estas situaciones cuando no se cuentan con medidas adecuadas de mitigación, varias nuevas preocupaciones ambientales urbanas como "la construcción de efectos de valle" y la consiguiente degradación de la calidad del aire urbano local (ver Figura 14.6.1) y / o "efectos de islas de calor"(ver Figura 14.6.2) se puede aumentar debido a la implementación del PDUM. El mecanismo, los métodos y / o políticas de mitigación pertinentes para los "efectos de valle de construcción" y "efecto de isla de calor" en áreas urbanas se discuten a través de una serie de sesiones en los grupos técnicos de trabajo entre Equipo de Estudio JICA y el Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo de ALMA. El Equipo de Estudio JICA y el Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo de ALMA comparten el entendimiento común de la importancia de un monitoreo ambiental de la ciudad (que se discutirá más adelante) para monitorear esos "efectos de valle de construcción" y "efecto de isla de calor".

Se observa que a medida que se dé la implementación del PDUM, habrá otros tipos de futuros problemas ambientales y sociales urbanos tales como el tratamiento de aguas residuales, el sistema de eliminación de desechos, la conservación de los recursos hídricos, la prevención de desastres y otros. Estos temas se abordan en este informe principal, por separado. Además, estos temas se discuten en una serie de sesiones de grupo de trabajo técnico relevantes (GTT) (ver el Capítulo 1 para descripciones más detalladas de la clasificación del GTT). En este capítulo, la posible degradación de la calidad del aire urbano debido a la implementación del PDUM sin programas adecuados de mitigación ambiental ni de gestión es motivo de preocupación.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.6.1 Diagrama esquemático de "Efecto de Edificio Valle"



Fuente: Equipo de Estudio JIC

Figura 14.6.2 Diagrama Esquemático de "Efecto de la Isla de Calor"

14.6.5 Preparación del Monitoreo Ambiental

Como se mencionó anteriormente, sería inevitable tener un "efecto de valle de construcción" o "efecto isla de calor" a medida que se dé la implementación del PDUM. Las medidas de mitigación pertinentes y su monitoreo se prepararán y luego se implementarán dentro de un marco de largo plazo. Los principales objetivos de este monitoreo ambiental urbano se resumen a continuación,

Objetivos:

1. Proporcionar información que permita una predicción más precisa de las preocupaciones de los impactos asociados con el plan de desarrollo.
2. Advertencia de anticipar impactos adversos o cambios repentinos
3. Proporcionar una advertencia inmediata
4. Proporcionar información que pueda utilizarse para controlar el momento, la ubicación y el nivel de impacto.
5. Evaluación de la efectividad de las medidas de mitigación implementadas.
6. Proporcionar información que pueda utilizarse para verificar los impactos previstos y validar así las técnicas de predicción del impacto.

Al establecer e implementar un adecuado monitoreo ambiental urbano, se espera que se produzcan acumulaciones de datos relevantes, lo que aumentaría la validez de todo el marco de gestión ambiental

de la ciudad. Básicamente, hay dos esquemas del monitoreo ambiental de proyectos, que se considerarán,

Esquema de Monitoreo

1. Programa Integral de Monitoreo Ambiental:

➔ Conjunto de actividades que proporcionan datos químicos, físicos, geológicos, biológicos y otros datos ambientales, sociales o de salud requeridos por los gerentes ambientales.

2. Programa de Monitoreo dirigido:

➔ Esto podría incluir elementos relacionados con medios ambientales (aire, superficie y / o agua subterránea, suelo y ruido), características biológicas (plantas, animales y hábitats), recursos visuales, impactos sociales y salud

Los temas clave relacionados con el esquema de monitoreo del sistema ambiental urbano propuesto, que será requerido para la implementación del PDUM y otras temas detallados, tales como los parámetros a monitorear, se discuten a través de una serie de sesiones del grupo de trabajo técnico del GGT.

14.7 Integración de comentarios públicos en el Plan Maestro

Basándose en las reuniones actores claves que se llevan a cabo durante el estudio de EEA en el PDUM, se realizan tres (3) consultas públicas en toda la ciudad y veinticuatro (24) reuniones de grupos focales en Managua y dos ciudades vecinas como Ciudad Sandino y Tipitapa para garantizar la divulgación del estudio PDUM, animar a los ciudadanos a contribuir y compartir sus aspiraciones para el desarrollo de la ciudad (ver secciones 14.4 y 14.5 para descripciones más detalladas).

El propósito de las consultas es compartir información sobre la situación actual de la ciudad, los desafíos y oportunidades, así como los contenidos del PDUM, tener discusiones sectoriales con varios grupos de interés y luego consolidar el consenso en el estudio. En el foro, se discutió la validez de las opciones de desarrollo con el fin de generar consenso y acuerdos para determinados programas y proyectos prioritarios. Con el fin de fomentar deliberaciones más interactivas y obtener más información sobre los temas sectoriales, se organizaron discusiones temáticas de los grupos de trabajo y se realizaron más discusiones sectoriales en cada distrito. La Tabla 14.7.1 y

	Tipos de Comentarios	#de repeticiones
Infraestructura Urbana y Uso del Suelo		
1	Mejorar y extender el alcance de la infraestructura de la ciudad	4
2	Mejorar/renovar el suministro de agua y el sistema de alcantarillado	1
3	Armonizar con otros proyectos en desarrollo	1
4	Uso del Suelo Adecuado y una densificación balanceada	1
5	Uso del Suelo y Gestión de Desastres	1
6	Sin vehículos motorizados en la ciudad	1
7	Necesidad de una Alcaldía	1
8	Necesidad de complejos Habitacionales Verticales	3
Dominio Público		
9	Compartir información y común entendimiento del PDUM entre actores claves	1
Institucional		
10	Necesidad de tener talleres de concientización y/o campaña para vivir en complejos habitacionales verticales	1
11	Mejorar y/o actualizar el marco legal con respecto al Uso del Suelo	2

12	Crear un comité inter-institucional que regule el Uso del Suelo Urbano, incluyendo al sector privado	1
13	Mejorar la red de servicio para la ciudad	2
14	Fácil acceso a la información relacionada al Uso del Suelo	1
Hidrología y Medioambiente		
15	Uso adecuado y sostenible de los recursos hídricos y del acuífero	1
16	Precaución con la protección de la impermeabilización del suelo	1
17	Conservación de lagunas y el Lago Xolotlán	1
Mercado		
18	Necesidad de mejorar las funciones del Mercado Oriental	1
Total		25

Nota; 1^{era} reunión de actores claves llevadas a cabo el 15 de Junio del 2016 y 2^{da} el 1^{ero} de Diciembre 2016. Fuente: JICA Equipo de Estudio

Tabla 14.7.2 resumen las principales conclusiones y observaciones que se encuentran comúnmente en cada debate (25 comentarios, obtenidos de dos reuniones de actores claves, así como 104 comentarios, se obtuvieron de dos rondas de reuniones de grupos focales, a partir de marzo de 2017). Se señala que las conclusiones y observaciones mencionadas anteriormente se incorporan al PDUM.

Tabla 14.7.1 Comentarios y / observaciones importantes del PDUM (Reuniones de actores claves)

	Tipos de Comentarios	#de repeticiones
Infraestructura Urbana y Uso del Suelo		
1	Mejorar y extender el alcance de la infraestructura de la ciudad	4
2	Mejorar/renovar el suministro de agua y el sistema de alcantarillado	1
3	Armonizar con otros proyectos en desarrollo	1
4	Uso del Suelo Adecuado y una densificación balanceada	1
5	Uso del Suelo y Gestión de Desastres	1
6	Sin vehículos motorizados en la ciudad	1
7	Necesidad de una Alcaldía	1
8	Necesidad de complejos Habitacionales Verticales	3
Dominio Público		
9	Compartir información y común entendimiento del PDUM entre actores claves	1
Institucional		
10	Necesidad de tener talleres de concientización y/o campaña para vivir en complejos habitacionales verticales	1
11	Mejorar y/o actualizar el marco legal con respecto al Uso del Suelo	2
12	Crear un comité inter-institucional que regule el Uso del Suelo Urbano, incluyendo al sector privado	1
13	Mejorar la red de servicio para la ciudad	2
14	Fácil acceso a la información relacionada al Uso del Suelo	1
Hidrología y Medioambiente		
15	Uso adecuado y sostenible de los recursos hídricos y del acuífero	1
16	Precaución con la protección de la impermeabilización del suelo	1
17	Conservación de lagunas y el Lago Xolotlán	1
Mercado		
18	Necesidad de mejorar las funciones del Mercado Oriental	1
Total		25

Nota; 1^{era} reunión de actores claves llevadas a cabo el 15 de Junio del 2016 y 2^{da} el 1^{ero} de Diciembre 2016. Fuente: JICA Equipo de Estudio

Tabla 14.7.2 Comentarios y / observaciones importantes del PDUM (Reuniones de Grupos Focales)

	Tipo de Comentarios	# de repeticiones
Infraestructura Urbana y Uso del Suelo		
1	Salud Pública y suficiente instalaciones hospitalarias	3
2	Importancia de un rápido sistema de transporte Urbano ya sea un tren o BRT entre Tipitapa/Ciudad Sandino, Granada/Ticuanatepe	4
3	Mejorar el sistema de transporte público (bus)	4
4	Mejorar y asegurar la seguridad de terminales de buses internacionales	1
5	Reubicar las terminales de buses	1
6	Congestión de tráfico	6
7	Mejorar las señales de tráfico	1
8	Suficiente espacio para estacionamiento	2
9	Amenidad de la ciudad	1
10	Mejora del sistema de red eléctrica	1
11	Mejorar y extender el alcance de la infraestructura de la ciudad como es el Sistema vial de la red urbana	3
12	Mejorar/renovar suministro de agua y alcantarillado	4
13	Mejorar/renovar sistema de desechos sólidos	2
14	Armonizar con otros proyectos en desarrollo	1
15	Coordinar desarrollo de infraestructura urbana entre distintos sectores (ej., MTI and ENACAL)	1
16	Establecer vías exclusivas para ambulancias y camiones de bomberos	1
17	Necesidad de tener Complejos Habitacionales Verticales	2
18	Inundaciones urbanas y drenaje adecuado	3
19	Reubicación de complejo industrial de Managua a áreas suburbanas	1
20	Sin vehículos motorizados en la ciudad	2
Dominio Público		
21	Necesidad de discutir temas ambientales integrales entre varios sectores, en particular, escuelas y comunidades	3
22	Importancia de la participación pública constructiva	6
23	Intercambio de información y comprensión común de PDUM entre los interesados	1
Institucional		
24	Uso adecuado de la tierra y densificación equilibrada	1
25	Necesidad de tener un taller de sensibilización pública o una campaña para Managua menos contaminada mientras se promueve el reciclaje para reducir los vertederos públicos en el futuro Managua	1
26	Garantizar la seguridad urbana (controladores incluidos)	4
27	Aplicación estricta de la ley a los conductores ebrios	1
28	Necesidad de educación de tráfico adecuada para los conductores	1
29	Aplicación estricta de la ley	4
30	La invalidación de certificados ambientales, ya aprobados para el funcionamiento empresarial de compañías, establecidas ilegalmente en zonas residenciales.	2
31	Aplicación estricta de la ley sobre el uso del suelo local	3
32	Necesidad del nuevo sistema de codificación de direcciones	1
33	Necesidad de tener un taller de concientización pública y / o campaña para vivir en complejos de viviendas de varios pisos	1
34	Necesidad de incorporar una gestión integral de desastres	3
35	Mejora de la red de servicio de la ciudad conjuntamente con sub centro	2
36	Importancia de la Educación	4
37	Servicio de taxi apropiado y una tarifa justa	2
Hidrología y Medio Ambiente		

38	Necesidad de abordar la cuestión relacionada con el cambio climático	1
39	Corte de árboles ilegales y sedimentación rápida resultante	1
40	Descarga de residuos ilegales y sedimentación rápida	2
41	Preste atención a las cuestiones ambientales y de prevención de desastres específicas del distrito	2
42	Uso justo y sostenible de los recursos hídricos y del acuífero.	4
43	Conservación de zonas verdes, protección del medio ambiente	2
Mercado		
44	Necesidad de mejorar las funciones del Mercado Oriental	6
45	Necesidad de mejorar las funciones de los principales mercados en Managua	2
Total		104

Nota; 1^{er} GF llevado a cabo en Junio - Agosto, 2016, y 2^{da} en Enero- Febrero 2017.

Fuente: Equipo de Estudio JICA

14.8 Desarrollo y gestión del sitio Web

14.8.1 Introducción

La página web del PDUM se ha desarrollado dentro del página web oficial de ALMA (su dirección es <https://www.managua.gob.ni/2017/04/04/plan-maestro-para-el-desarrollo-urbano-del-municipio-de-managua/>) en colaboración con el Departamento de Información y Tecnología de ALMA. Los principales objetivos de este desarrollo de sitio web son los siguientes: (i) promover participación pública, (ii) proporcionar oportunidades al público en general y a los actores claves para conocer la formulación del plan maestro, (iii) educar al público en general sobre el proceso de desarrollo del Plan Maestro (es decir, apoyar el empoderamiento) y proporcionar oportunidades para la participación ciudadana durante el proceso de formulación del plan maestro, y (iv) para obtener retroalimentación del público en general y de los principales actores claves. Integrar la retroalimentación dentro del proceso de formulación del Plan Maestro.

El desarrollo del sitio web es parte de las estrategias para fortalecer la participación pública en la formulación del PDUM. Esto en conjunto con la publicidad en los periódicos, la televisión y otros medios adecuados. Cabe señalar que el prototipo de este sitio web ha sido desarrollado pero no comienza su operación a gran escala, todavía (Nota: la operación del sitio web PDUM se inició en abril de 2017).

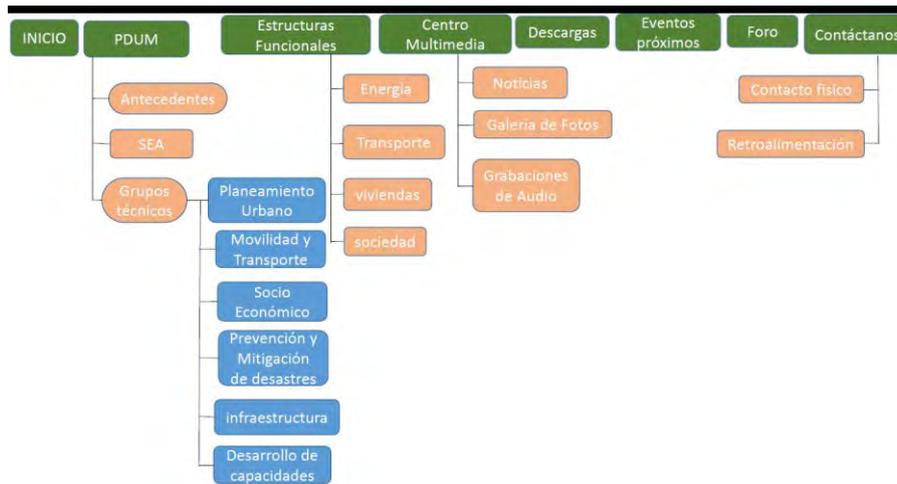
14.8.2 Contenido

Básicamente, este sitio web contiene las siguientes características:

1. Esquema de todo el Estudio del Plan Maestro
2. Información pertinente sobre el estudio del Plan Maestro propuesto (por ejemplo, material del Grupo de Trabajo Técnico)
3. Reporte provisional, progreso, borrador final y final
4. Programa de los actores claves y del grupo focal (por ejemplo, notificación de la fecha, lugar y otros),
5. Sesión de preguntas y respuestas
6. Lista de preguntas y respuestas pasadas con la lista de asistencia
7. Programa de Concurso de Dibujo (aviso de fecha, lugar y otros)
8. Otros

La Figura 14.8.1 muestra el esquema y la estructura del sitio web, desarrollado para este estudio del Plan Maestro.

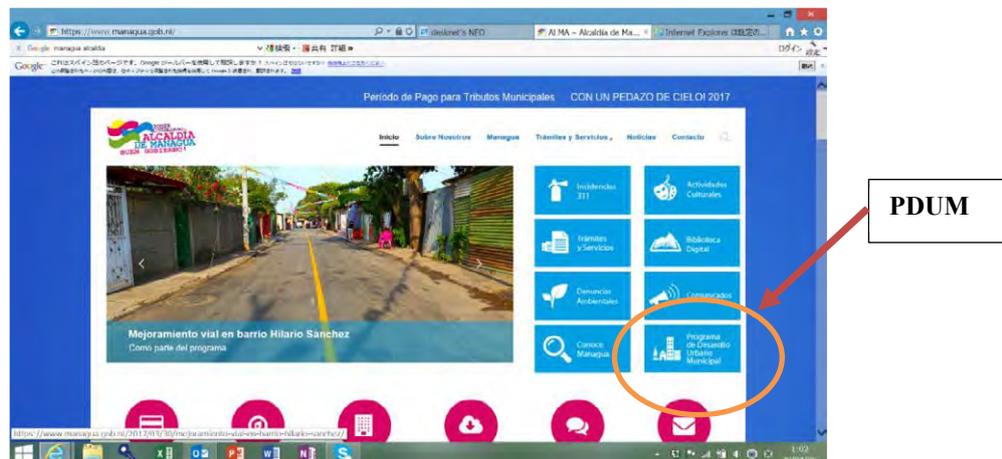
A lo largo de este sitio web, se establecieron los tres objetivos siguientes: i) divulgación exhaustiva de la información; ii) oportunidad de aprendizaje; e iii) interacción constructiva entre ALMA y el público en general.



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.8.1 Estructura de la Web

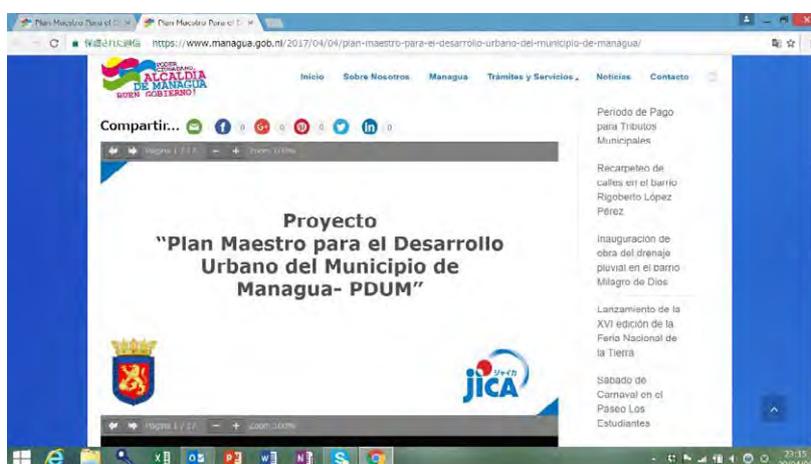
La Figure 14.8.2 muestra la imagen de la página principal del sitio web desarrollado para este Estudio del Plan Maestro de desarrollo urbano integrado. Se observa que todas las preguntas y / o comentarios obtenidos a través del este sitio web son recibidas por el grupo que gestiona las tareas del sitio web del PDUM y, a continuación, algunos de ellos se transmiten a las secciones pertinentes y / o especialistas para un examen más detallado, así como la preparación de respuestas.



(a) Página Principal de la Web de ALMA



(b) 1ª Diapositiva del EEA del PDUM



(c) Página de Presentación del PDUM

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figure 14.8.2 Página Principal del Sitio Web del PDUM

14.8.3 Marco de operaciones y política del sitio web

El sitio web será operado por la Secretaría del PDUM con el apoyo del Equipo de Estudio JICA (ver Tabla 14.8.1).

Tabla 14.8.1 Políticas de Operaciones del Sitio Web (borrador)

	Tarea/ Actividad	Frecuencia de Tarea/ Actividad
1	Contenido de Colección	Diario
2	Aprobación del Contenido	Semanal
3	Actualización del Contenido	Semanal
4	Preguntas y Respuestas (Sitio Web)	Diario
5	Minuta de Reuniones de Encuentros Públicos	Lo antes posible una vez realizada la reunión

Fuente: Equipo de Estudio JICA

14.9 Concurso de Dibujo Relacionado al PDUM

14.9.1 Introducción

El concurso de dibujo relacionado con el PDUM se llevó a cabo en la sala de conferencias del Parque Japón en Managua, el 20 de abril de 2017. El propósito principal de este concurso de dibujo

relacionado con el PDUM es (i) difundir el estudio en curso del PDUM a la generación más joven de Managua, quienes desempeñarán papeles principales en diversas actividades sociales, económicas y relevantes en Managua, y (ii) fomentar una participación constructiva de la generación más joven a través del sector educativo dentro del estudio en curso del PDUM.

El 24 de marzo de 2017 se realizó en el Ministerio de Educación (MECD) una reunión preliminar con el grupo de directores de escuelas primarias (1° a 6°) y escuelas secundarias (7°-10° Grado), para explicar el esquema del PDUM en curso y los objetivos del concurso de dibujo relacionado con el PDUM (ver Figura 14.9.1).



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.9.1 Discusión Preliminar entre ALMA y Directores de Primaria y Secundaria de Managua, celebrada el 24 de marzo de 2017

Después de esta reunión, se llevó a cabo la selección de representantes escolares para este concurso de dibujo en cada escuela, y luego, los estudiantes seleccionados en cada escuela, participaron en el concurso de dibujo relacionado con el PDUM, el 18 de abril de 2017.

14.9.2 Esquema del Concurso

La Figura 14.9.1 resume el esquema del concurso de dibujo relacionado con el PDUM, celebrado el 18 de abril de 2017 en la sala de conferencias del Parque Japón, Managua. En total, 110 personas (80 estudiantes, 24 maestros y 6 trabajadores del MECD) participaron en este concurso de dibujo (ver Apéndice 4- H). Los registros fotográficos de este concurso de dibujo se muestran en la Figura 14.9.2. Los mejores tres dibujos para el grupo de primaria y secundaria, respectivamente, son seleccionados y premiados (ver Apéndice 4- I).

Tabla 14.9.1 Esquemas del Concurso de Dibujo Relacionados al PDUM

Hora	Agenda	
9:00 – 9:10 am	Palabras de Apertura	Sra. Karen Bonilla, Directora PDUM
9:10 – 9:20 am	Explicación del Objetivo y Metodología del Concurso	Sra. Reyna Rueda, Secretaria del Concejo Municipal

9:20 – 11:00 am	Elaboración de los Dibujos	Todos los estudiantes
11:00 – 11:40 am	Acto Cultural/ Revisar y Evaluar los Dibujos/ Refrigerio	
11:40 – 12:00 am	Ceremonia de Premiación, Entrega de Certificados	
12:00 – 12:10 pm	Comentarios Generales	Sr. Hirohito Takata, Representante de JICA Nicaragua
	Palabras de Cierre	Sra. Juana Cecila Vargas, Directora General de Planificación, ALMA

Fuente: Equipo de Estudio JICA



Fuente: Equipo de Estudio JICA

Figura 14.9.2 Registro de Fotos del Concurso de Dibujo Relacionado al PDUM

14.10 Publicación

Para acelerar la comprensión de los resultados PDUM, los contenidos se resumen en el folleto adjunto. Estos folletos se distribuyen al personal de ALMA, otras autoridades relacionadas en Nicaragua, agencias internacionales y ciudadanos en Managua. En junio de 2017, se celebrará un simposio oficial. El objetivo del simposio oficial es difundir el esquema del PDUM y se distribuye el folleto a los asistentes. Además, el contenido se carga en el sitio web del PDUM para impulsar su navegación. El contenido se resume en la Tabla 14.10.1 y se presentará a ALMA para obtener su opinión.

Tabla 14.10.1 Contenido del Panfleto

Clasificación Principal	Clasificación Menor
Introducción	Antecedentes Objetivos Organización del Proyecto, Alcance Técnico
Situación Actual	Mapa de Uso de Suelo Actual Planificación Urbana, Transporte, Infraestructura
Problemáticas a Resolver	Planificación Urbana Planificación de Transporte Infraestructura Planificación Institucional
Marco de Desarrollo	Desarrollo de Visión Desarrollo de Concepto Análisis de Alternativas de Planificación y Desarrollo de Escenarios Marco Socio Económico
Desarrollo del Plan Maestro	Planificación Urbana Planificación de Transporte Desarrollo de Infraestructura Prevención y Mitigación de Desastres
Proyectos Prioritarios y Plan de Acción	Propuesta para Plan de Acciones Programa de Implementación Plan de Financiamiento para Alcance del Plan de Acción
Consideraciones Sociales y Medio Ambientales	Estrategia de Evaluación Ambiental Reunión de Actores e Involucramiento Público

Fuente: Equipo de Estudio JICA

14.11 Conclusiones y Recomendaciones

14.11.1 Conclusiones

Los seguimientos son observaciones importantes y / o hallazgos obtenidos dentro de este estudio ambiental,

- (1) Actualmente, las actividades de desarrollo urbano como la construcción de nuevos caminos y complejos residenciales en Managua están ganando impulso, y algunas de esas actividades tienden a invadir varios sistemas ecológicos importantes como lagunas, áreas de recarga de agua como Sabana Grande y vegetación de las tierras altas. Por lo tanto, es importante introducir normativas en las futuras actividades urbanas de desarrollo urbano para establecer la armonía y / o integridad entre los desarrollos de las instalaciones de infraestructura de la ciudad y la conservación de áreas ambientalmente sensibles.
- (2) La evaluación ambiental estratégica (EEA) se lleva a cabo dentro de este estudio del PDUM con el fin de evaluar los pros y los contras de la propuesta de alternativas de escenarios de desarrollo (mencionados, STR-1, STR-2 y STR-3, respectivamente, ver Tabla 14.6.1). A partir de esta evaluación, se encuentra que sería difícil establecer la armonía entre las actividades futuras de desarrollo bajo el escenario de desarrollo del STR-3 y las de gestión y /

- o conservación (es decir, sin núcleo ni sistema de sub-centro de escenario “no hacer nada”).
- (3) Por otro lado, en el escenario de desarrollo como el STR-1 (es decir, el sistema central de desarrollo urbano con un único centro) y STR-2 (es decir, el sistema sub-centro de desarrollo con varios núcleos), existen algunas posibilidades de introducir algún orden en futuras actividades de desarrollo en toda la ciudad, que puedan conciliarse con políticas de manejo relevantes como la conservación de áreas ecológicamente importantes en Managua. Sin embargo, se observa que es probable que tenga nuevas preocupaciones ambientales urbanas tales como la construcción de efectos de valle y / o efectos de islas de calor en el transcurso de futuras actividades de desarrollo basadas en STR-1 y / o STR-2.
 - (4) La metodología de EEA, implementada dentro del estudio PDUM, es "participativa" centrada en los actores claves. Se desarrollan tres rondas de encuentros de actores claves (en toda la ciudad) y la reunión de grupos focales relacionados (RGF, para distritos y ciudades vecinas clave como Tipitapa y Ciudad Sandino) para fomentar la participación pública constructiva y la difusión de información del estudio PDUM. Se observa que la segunda ronda de actores claves y RGF se completan a partir del 21 de abril de 2017. Más de 100 comentarios sobre el PDUM se recogen a través de esas actividades de actores claves y RGF y se retroalimentan dentro del PDUM tanto como sea posible. Además, se desarrolla un sitio web para PDUM y su EEA en la página de inicio de ALMA, con el fin de motivar la interacción entre los ciudadanos de ALMA y Managua y hacer que el PDUM sea participativa. El concurso de dibujo relacionado con PDUM se llevó a cabo el 18 de abril de 2017 con el fin de fomentar la participación de la generación joven de la población de Managua, que jugaría un papel vital en diversas actividades de la próxima y futura Managua. Participaron 80 estudiantes de escuela primaria y secundaria y compitieron por dibujos del futuro Municipio de Managua.

14.11.2 Recomendaciones

Las siguientes son recomendaciones para la implementación del PDUM,

- (1) A medida que las actividades urbanas de desarrollo de infraestructura urbana continúen basado en las propuestas del PDUM, es probable que tenga se generen congestiones de tráfico severas alrededor de los núcleos urbanos propuestos debido a aumentos de volumen de tráfico en toda la ciudad que se producirán bajo cualquiera de las STR-1 o escenario de desarrollo STR-2, y la consiguiente degradación de las condiciones ambientales de la carretera, tales como ruido / vibración y calidad del aire. Para evitar casos ambientales graves, sería imprescindible establecer un sistema de monitoreo ambiental urbano a largo plazo que monitoreara todo el ambiente urbano así como las masas de agua y aguas subterráneas, las lagunas y el lago Xolotlán. Al establecer e implementar un adecuado monitoreo ambiental urbano, se espera que se produzcan acumulaciones de datos relevantes, lo que aumentaría la validez de todo el marco de gestión ambiental de la ciudad. Esto también conduciría a la creación de una base de datos ambiental de toda la ciudad que se convertiría en una base para el diagnóstico de la

condición ambiental en toda la ciudad.

- (2) Otro grave problema medioambiental urbano que surgiría a lo largo de la urbanización futura sería un efecto de isla de calor. Hay varias medidas de mitigación para aliviar este efecto de isla de calor, así como el efecto de valle de construcción, mencionado anteriormente. Una de las medidas más eficaces es la configuración de una regulación apropiada del uso de suelo que mantendrá la ruta del viento local que despejaría el gas de emisión vehicular, así como el calor de escape, emitido por los vehículos y las instalaciones de edificios. En particular, es importante asegurar ciertas cantidades de vegetación y / o área forestal que mantendría el ciclo de movimiento de agua local en condiciones normales y estables.
- (3) La participación pública constructiva (PP) desempeña un papel vital a medida que continúa el PDUM y a través de su implementación exitosa se garantizará que se establezca un amplio consenso del plan maestro entre todos los ciudadanos. Dentro de este estudio PDUM, se desarrollan varios prototipos de procesos de comunicación entre ALMA y ciudadanos de Managua, como el sitio web PDUM / EEA, eventos como los concursos de dibujo. Este tipo de proceso deberá ser mejorado, elaborado y supervisado periódicamente tanto por ALMA como por el Equipo de Estudio JICA para mejorar aún más el PDUM.

CAPÍTULO 15 CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

15.1 Conclusión

El Plan Maestro de Desarrollo Urbano para el Municipio de Managua ha sido formulado por ALMA con la cooperación de JICA. Este Plan Maestro será respetado y utilizado como guía para el desarrollo de Managua hasta el año meta 2040. Con el transcurso del tiempo, cuando el Plan Maestro necesite ser actualizado y modificado, ALMA deberá hacerlo de acuerdo con los principios establecidos en el Plan Maestro original.

ALMA será responsable de la implementación del Plan Maestro, y se recomienda a todos los donantes pertinentes facilitar su asistencia a ALMA a lo largo del Plan Maestro.

El desarrollo de las capacidades del personal de ALMA se ha realizado durante todo el estudio del Plan Maestro. Se debe continuar este esfuerzo después de finalizar el estudio.

15.2 Recomendaciones

Las siguientes son recomendaciones para cada uno de los principales componentes de nuestro Plan Maestro.

(1) Planificación Urbana

En cuanto a la planificación urbana, la necesidad más urgente es establecer el mapa de uso del suelo en el reglamento de zonificación actual. ALMA tendrá que revisar el esquema de zonificación existente e introducir un nuevo esquema de zonificación de conformidad con el plan de uso del suelo adoptado en el Plan Maestro. Mientras tanto, el esquema presente será revisado para fomentar la densificación a lo largo de los corredores principales. Con este fin, el esquema de zonificación existente, que es complejo con una serie de parámetros, debería simplificarse. Se debe eliminar la norma de control de la densidad en el esquema de zonificación, que aumenta la complejidad.

Se debe mejorar la capacidad de ALMA para la planificación urbana. Se recomienda a los donantes pertinentes que consideren su asistencia para este efecto.

Con respecto a la planificación del Centro y de los Sub-centros urbanos, incluyendo el Centro

Tradicional y Patrimonial, planeado por el BID y el Sub-centro Metropolitano de este Plan Maestro, se deben implementar. ALMA debe prepararse para construir una plataforma de coordinación con la participación de los actores claves, incluyendo le sector privado.

En cuanto al Mercado Oriental, es necesario formular un plan de mejora para mejorar la movilidad, la resiliencia y detener la expansión incontrolada.

(2) Planificación del Transporte

En cuanto a las soluciones para el transporte público propuestas a Mediano Plazo, ALMA debe comenzar a realizar las acciones necesarias de preparación. Para el AGT en la línea de Carretera a Masaya y el BRT en la línea Juan Pablo II, es necesario iniciar estudios de pre-inversión a Corto Plazo.

En la actualidad no existe una agencia específica encargada de la planificación del transporte en ALMA. La entidad pertinente debe coordinar todo lo necesario para establecer un organismo integrado.

Para hacer que el sistema de transporte esté en coherencia con el concepto de la ciudad, se deben implementar tanto medidas estructural como no estructural tales como la gestión del tráfico o las regulaciones.

Además, cuando se implemente el proyecto de transporte por carretera propuesto en este plan maestro, es aconsejable aclarar la demarcación para la implementación entre organizaciones relevantes como ALMA, MTI e IRTRAMMA basadas en la discusión y coordinación.

(3) Planificación de Infraestructura

Para la planificación de infraestructura, tal como el abastecimiento de agua, recursos hídricos, alcantarillado, gestión de residuos sólidos, gestión de inundaciones y prevención de desastres, se respetarán las políticas adoptadas en este Plan Maestro y ALMA deberá llevar a cabo estudios y planificación más detallados. Se recomienda a los donantes que consideren su asistencia para desarrollar estas actividades.