COOPERACIÓN TÉCNICA NO REEMBOLSABLE ATN/ -12342-PR, BID
APOYO A LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y DESARROLLO INSTITUCIONAL DEL SECTOR DE DRENAJE PLUVIAL EN PARAGUAY

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (DAPSAN)

ADQUISICIÓN DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y DESARROLLO INSTITUCIONAL DEL SECTOR DE DRENAJE PLUVIAL EN PARAGUAY

ALCANCE DE LOS SERVICIOS

1. ANTECEDENTES

Las inundaciones en Paraguay presentaron más impactos con el aumento de la urbanización a partir de la década de 1970. La población urbana es de 60% en 2008 y con tasa de crecimiento del 3% contra los 1,8% de crecimiento de la población total (Unicef, 2010). La tendencia regional en América del Sur fue de crecimiento de población urbana y reducción de la tasa de natalidad.

El desarrollo urbano es realizado sin planeamiento y con ocupaciones informales. La población pobre ocupa áreas de riesgo como los valles de inundación y el cauce de los ríos. Las ciudades no tienen drenaje urbano y el agua de lluvia escurre por las calles.

Las inundaciones ribereñas[1] y debido a la urbanización[2] son resultado de dos procesos principales relacionados con la urbanización en el país:

- Crecimiento de la población y ocupación de las áreas de riesgo ribereño de los principales cauces del país como el río Paraguay y río Paraná. Las inundaciones son un proceso natural, el impacto ocurre por la ocupación del área de riesgo en los años de pequeña crecida, principalmente por la población sin recursos;

- Expansión urbana sin construcción de drenaje urbano y aumento del caudal por la urbanización, acrecienta los impactos aguas abajo en las comunidades. La inundación es generada por impermeabilización de las construcciones y por falta de infraestructura urbana.

Los dos procesos tienen su principal causa en el proceso de desarrollo urbano y en la falta de desenvolvimiento de infraestructura y prevención de las crecidas.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a solicitud del Gobierno Paraguayo, ha aprobado un KCP (Knowledge and Capacity Building) para financiar el "Programa de Apoyo a La Planificación Estratégica y Desarrollo Institucional del Sector de Drenaje Pluvial en Paraguay". Este programa es de responsabilidad de la Unidad de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (USAPAS)[3] del Ministerio de Obras Públicas.

En estos términos de referencia se definen los objetivos, principios, conceptos sustentables y actividades planeadas para orientar los servicios a ser desarrollados por la empresa contratada.

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICATIVA DEL PROGRAMA

El KCP es consistente con la Estrategia de País del Banco con Paraguay (EPBP) para el periodo 2009-2013 (GN-2541-1); la que indica que uno de los principales objetivos de desarrollo es el de construir la infraestructura necesaria para sobreponerse a la baja cobertura y calidad de los servicios básicos. La EPBP para el sector focaliza las acciones del Banco en:

- Financiar inversiones en zonas rurales;
- Apoyar mejoras técnicas, de gestión y financieras de la ESSAP; y
- Contribuir al mejoramiento del marco institucional y regulatorio del sector.

Este estudio focaliza principalmente en contribuir al mejoramiento del marco institucional, por medio del desarrollo de una institución a nivel nacional encargada de la rectoría del sector de drenaje pluvial, del fortalecimiento de las demás instituciones involucradas y de la planificación del sector. Este KCP ha sido priorizado por el Gobierno en la programación anual realizada con el Banco para el año 2010 y es parte de la lista de TCs incluidas en el documento de Programación 2010 para Paraguay.

[1] Crecidas ribereñas son las crecidas naturales que ocurren en los grandes cauces de ríos debido a la ocupación del área de riesgo por La población;
[2] Las inundaciones en el macrodrenaje de las ciudades en cuencas dentro del área de urbanización
[3] La USAPAS es una unidad técnica del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) encargada de determinar las estrategias y políticas públicas que rigen el sector de agua y saneamiento, así como la planificación del sector.

El KCP es, también, consistente con el Plan Estratégico Sectorial para Paraguay, producido en el marco de la Iniciativa de Agua y Saneamiento, en el cual conjuntamente con las autoridades nacionales se identificaron, entre otros retos, la necesidad de desarrollar y fortalecer el marco institucional del sector de drenaje pluvial, diseñar mecanismos de recuperación de los costos de inversión y elaborar planes maestros de drenaje urbano.

El objetivo general es de desarrollar una estrategia de planeamiento para la gestión integrada de los problemas desagüe pluvial y la sustentabilidad de la ocupación urbana en las ciudades cuanto a las inundaciones y el medio ambiente.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- *Programa Nacional de Aguas Pluviales* que tiene el objetivo de desarrollar un marco conceptual de las acciones a corto, medio y largo plazo para el manejo nacional de las aguas pluviales[4];
- Desarrollar un plan maestro de drenaje pluvial para el Gran Asunción;
- Apoyar el desarrollo y fortalecimiento de las instituciones del sector de aguas pluviales en Paraguay.

3. INUNDACIONES EN PARAGUAY

3.1. INDICADORES DEL PARAGUAY

El área del territorio del Paraguay es de 406 750 km^2. La población total de Paraguay para el año 2009 es de 6,996 millones habitantes (densidad media de 17,2 hab/km^2)[5], de los cuales un 58,3% se localiza en el área urbana. La tasa de natalidad del país es de 3,7 hijos por madre y crecimiento demográfico de 2,6%, mostrando una tendencia importante de crecimiento habitacional. La renta per cápita es de US$ 3.800 dólares y coeficiente medio de Gini de 0,761 (tabla 1).

El país tiene 17 Departamentos (figura 1). La principal concentración urbana es el área metropolitana de Asunción (más conocida como Gran Asunción) abarca ocho municipios (Asunción, Lambaré, Fernando de la Mora, San Lorenzo, Luque, Mariano Roque Alonso, Limpio y Villa Elisa), que albergan 1.430.000 habitantes, representando más de 20% de la población del país. En la tabla 1 son presentadas las mayores ciudades en población del Paraguay.

Tabla 1 Las primeras diez ciudades en población del Paraguay (www.wikipedia.org)

Ciudad	Departamento	Población
Asunción	RMA[1]	507 574
Ciudad del Este	Alto Paraná	273755
San Lorenzo	RMA	236594
Luque	RMA	224438
Capiatá	RMA	215201
Lambaré	RMA	128324
Fernando de La Mora	RMA	121941
Limpio	RMA	105824
Nemby	RMA	102819
Encarnación	Itapuá	76671

[1] Región Metropolitana de Asunción y Departamento Central.

Figura 1 Departamentos de Paraguay (Domecq et al, 2003).

[4] Que involucren inundaciones ribereñas y drenaje urbana
[5] www.index.mundi.com acceso en noviembre de 2010

La principal concentración urbana sin considerar las ciudades de la región Metropolitana de Asunción (RMA) es Ciudad del Este con 273 mil habitantes. Las otras ciudades tienen población menor de 100 mil habitantes. La RMA se localiza cerca del río Paraguay con población ocupando las áreas inundación del río. Ciudad del Este se localiza cerca del río Paraná los mayores ríos que cruzan el país. La disponibilidad hídrica y las crecidas cambian mucho debido la variación de precipitación.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS INUNDACIONES

Paraguay es un país cortado por grandes ríos y grandes valles de inundación. La población ocupa los valles y en los años de crecida ha sufrido impactos importantes. A lo largo del tiempo algunas protecciones fueran construidas y fue manejado parte del impacto de las crecidas ribereñas. Los principales problemas existentes son:

- La población continua ocupando las áreas de riesgo de inundación aumentando el costo futuro de manejo de las áreas y también aumentando los prejuicios;
- Los grandes ríos tienen naturales erosiones y sedimentaciones durante los años de crecidas, alterando las protecciones de las ciudades ribereñas y colocando la población en riesgo.

El crecimiento urbano de las ciudades viene cambiando el uso del suelo de las cuencas urbanas con más impermeabilización debido a calles, tejados, pavimentos, entre otros. El agua no tiene como infiltrar en estas condiciones, aumentando el caudal superficial. Estos efectos aumentan la cantidad y la velocidad del escurrimiento para aguas abajo, resultando en:

- el aumento de la frecuencia y magnitud de las inundaciones en la calles;
- aumento de la erosión del suelo, producción de basura que escurren para los cauces reduciendo la capacidad de transportar escurrimiento y contaminando el agua;
- contaminación de las aguas pluviales por el lavaje de las superficies contaminantes.

Estas condiciones han producido una gran vulnerabilidad de la población en todas las ciudades del país. La reducción de la vulnerabilidad debe aumentar con el crecimiento urbano y construcciones de áreas impermeables y ocupación de áreas de riesgo ribereño.

3.2.1. Inundación ribereña

El área urbana principal se localiza cerca del río Paraguay. En la figura 2 es posible observar la variabilidad de los caudales en Asunción. Las inundaciones ocurren principalmente en el mes de julio debido al tiempo de dislocamiento de los caudales del río Paraguay desde Brasil, cuando el periodo de lluvia es de noviembre a abril.

Los eventos de inundaciones ribereñas más significativos en los últimos 100 años se registraron en 1905, 1982/1983, 1992 y 1997/1998. Los caudales históricos medidos en Asunción son presentados en la tabla 2.

En cuanto al río Paraná, existen antecedentes de crecidas inferidas y registradas como extraordinarias de carácter catastrófico. Dichos eventos se dieron en los años 1612, 1748, 1812, 1858, 1878, 1905 y las producidas en 1982-83, 1992 y 1997-98. En Posadas, Argentina, frente a la ciudad de Encarnación, en el año 1905, se tiene registrado el pico máximo histórico registrado de 53.000 m³/s.

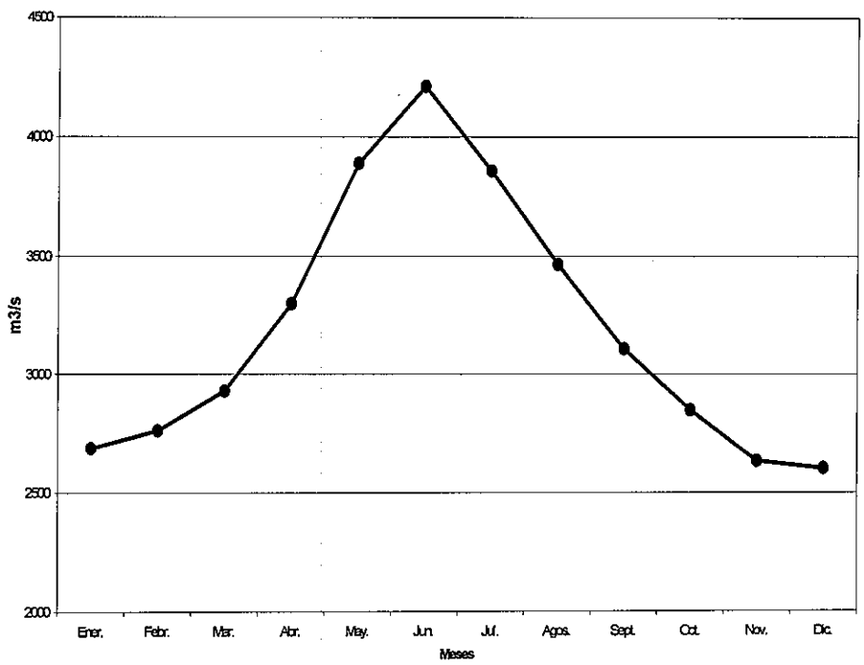

Figura 2 Caudales medios en Asunción (Domecq et al, 2003).

Tabla 2 Valores máximos de caudales en Asunción (Domecq et al, 2003)

Año	Mes	Caudales (m^3/s)
1905	Jun	11007
1983	Jun	10663
1992	Jun	9712
1988	Jul	8593
1982	Jul	8384
1919	Jun	8264
1931	Jun	7895
1979	Jun	7463
1998	May	7402
1913	May	7160
1912	Ene	7100
1985	Jun	6991
1911	Dic	6536
1980	Jul	6470
1997	Dic	6421
1965	Jun	6369
1989	Sep	6121
1956	May	6062
1940	Jun	6029
1957	May	5996

En La figura 3 son presentados los centros urbanos afectados por inundaciones y el tipo de inundación. Las inundaciones pluviales son las denominadas de drenaje urbano. En la Tabla 1 se puede observar la población de los centros urbanos afectados. En la figura 4 es presentada la inundación en Pilar debido al río Paraguay.

Las principales áreas expuestas a inundaciones ribereñas ocurren en el río Paraguay, caracterizado por ser un cauce fluvial de llanura con escasa pendiente longitudinal y grandes planicies de inundación asociadas al propio río. Este fenómeno se halla documentado en el estudio Zonificación de Áreas Inundables del río Paraguay, elaborado por la Facultad de Ingeniería – UNA, para el Comité de Emergencia Nacional – CEN, ente nacional que atiende contingencias de desastres (mapa de inundación del departamento Central, Figura 5).

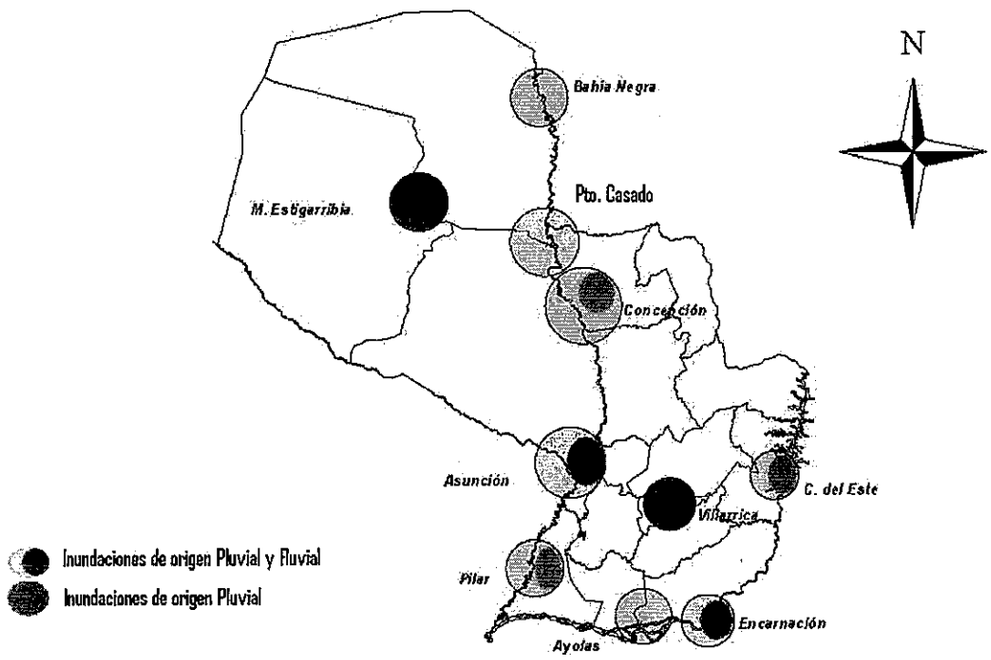

Figura 3 Centros urbanos afectados por inundación en Paraguay (Domecq et al, 2003).

Las medidas de control estructurales en el país son principalmente los muros costeros en las ciudades. Al final de la década de 1980, el gobierno construyó muros perimetrales a las ciudades afectadas que son: Bahía Negra, Olimpo, Concepción, Antequera y Pilar. En Asunción se han construido refugios consistentes en plataformas dentro del área de inundación del río Paraguay pero con cota superior a las alturas registradas, con el fin de en caso de ocurrir crecidas los pobladores afectados tengan lugares donde refugiarse durante la crecida.

En las medidas no-estructurales, a nivel nacional, actúa el Comité de Emergencia Nacional – CEN, organismo responsable de la gestión de desastres para mitigar los efectos producidos por las inundaciones. El estado actúa en forma posterior a la ocurrencia de los desastres naturales. Existen algunas iniciativas de medidas no estructurales de carácter preventivo a través de estudios y Ordenanzas Municipales, como son: El estudio de Zonificación de Áreas Inundables ya descrito y una ordenanza en la Municipalidad de Asunción que establece una cota por debajo del cual se restringen las construcciones permanentes.

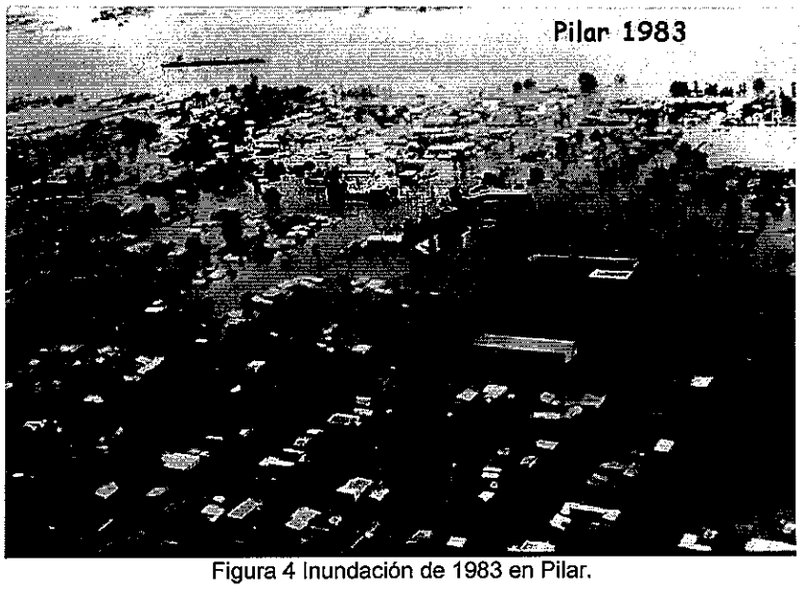

Figura 4 Inundación de 1983 en Pilar.

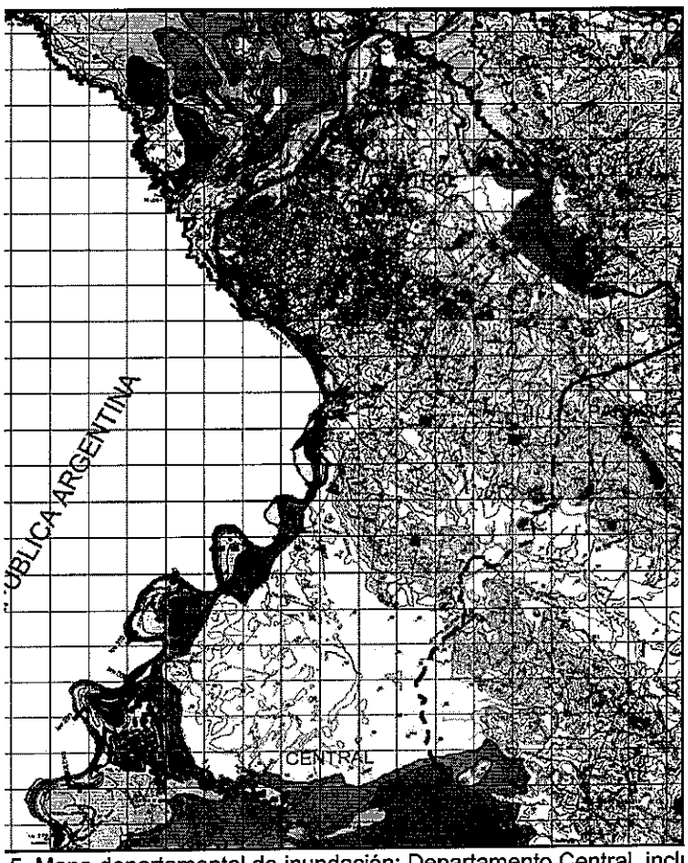

Figura 5. Mapa departamental de inundación: Departamento Central, incluido el Gran Asunción (amarillo representa 2 años de tiempo de recurrencia).

Los problemas principales son la ocupación sin control de las áreas de riesgo durante la secuencia de años con pequeña crecida. Existen grandes áreas con gran vulnerabilidad en las áreas de inundaciones ribereñas.

3.2.2. Inundación en el drenaje urbano

Las inundaciones pluviales urbanas están asociadas con la ocurrencia de tormentas severas y el efecto de la urbanización creciente. Las tormentas en Paraguay ocurren con mayor frecuencia durante el semestre de verano, de noviembre a abril, como consecuencia de las condiciones favorables de calor y humedad en la región. Las principales ciudades con inundación son presentadas en la Figura 3.

En Asunción, las tormentas de lluvias de alta intensidad afectan zonas con pendientes, principalmente las calles. Debido a la falta de un sistema apropiado de desagüe, las lluvias caídas se concentran en las calles. El grado de daño por inundación en las calles y bocacalles está determinado principalmente por sus condiciones topográficas, así como también por el nivel de urbanización. La construcción de casas y calles causa la reducción de las áreas permeables disminuyendo así el tiempo de concentración del agua y aumentando el coeficiente de caudales.

Los daños causados son la interrupción del tráfico causada por las inundaciones en la superficie de las calles e inundaciones temporarias de pertenencias a lo largo del río, en las áreas de confluencia y en los cruces de ríos y calles. En la Figura 6 es presentada el área inundable identificada en estudio anterior.

La red pluvial a nivel nacional es prácticamente nula, presentándose soluciones puntuales sólo en las ciudades de Asunción, Encarnación, Ciudad del Este, Concepción, entre otras. En Asunción, la red de alcantarillado sanitario está diseñada completamente separada de la red de aguas pluviales. La red de alcantarillado pluvial está diseñada para captar agua de alcantarillas laterales ubicadas debajo de la vereda. Fuera del área cubierta por la red pluvial, toda el agua de lluvia se descarga sobre el pavimento y escurre por canales naturales, arroyos y las mismas calles hasta sus vertientes naturales que son la Bahía de Asunción y el río Paraguay.

Existe una fuerte interacción entre las redes cloacal y pluvial, con el ingreso de aguas pluviales clandestinas de las viviendas a la red cloacal, el derrame consecuente de las cañerías cloacales en las calles y el ingreso de estas aguas cloacales diluidas en la red pluvial.

Además la red pluvial capta basuras dejadas en las calles o depositadas dentro de las mismas alcantarillas pluviales, lo cual aumenta mucho la concentración de contaminantes en las aguas pluviales que se descargan íntegramente a la bahía de Asunción y al río Paraguay. Por tanto, las redes de alcantarillado Pluvial, Cloacal y de recolección de basuras *interaccionan entre sí en tiempo lluvioso*, a pesar de estar diseñadas como 100% separadas.

Actualmente, con excepción de la zona céntrica de Asunción, ninguna zona urbana del país cuenta con un sistema de desagüe pluvial. El drenaje escurre por las calles. En la medida que la ciudad aumenta su ocupación, las precipitaciones pluviales producen inundaciones aguas abajo debido a ocupación aguas arriba en las cuencas urbanas. Esto produce impactos en áreas de gran concentración urbana y comercial y que muchas calles cambian su función de un sistema de transporte a canales de agua.

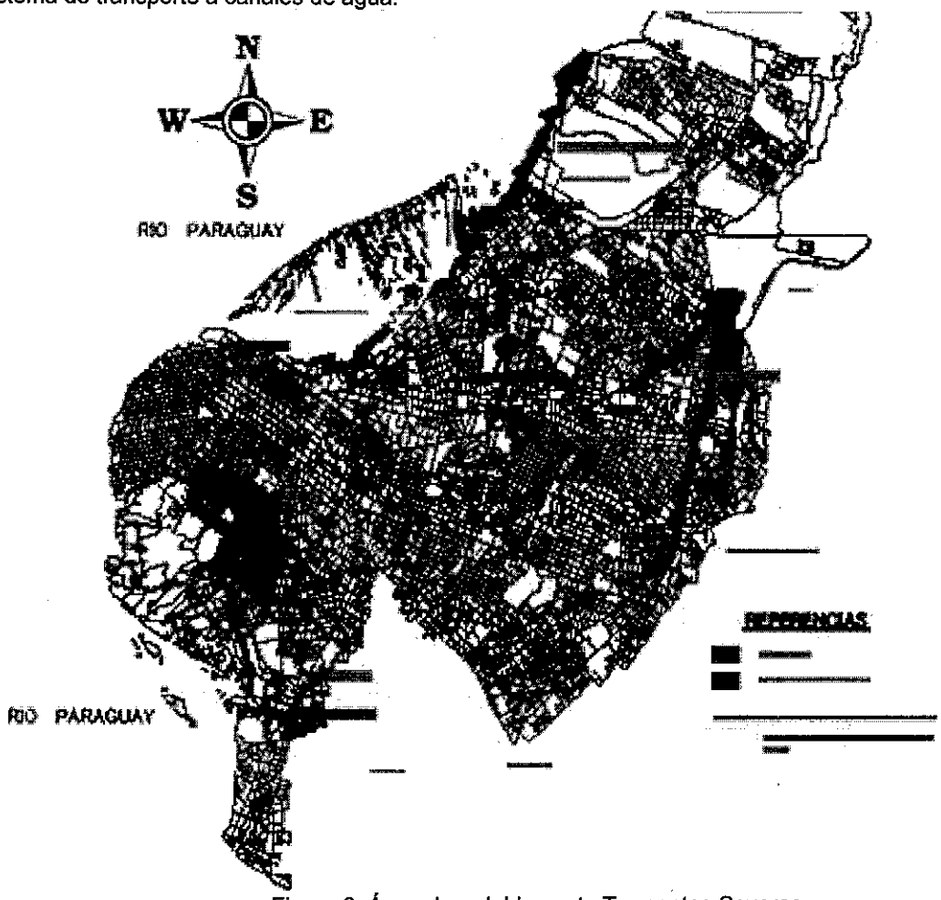

Figura 6: Áreas Inundables ante Tormentas Severas
JICA y MUNICIPALIDAD DE ASUNCION (1999) apud Domecq et al, (2003)

La tendencia natural de la ciudad es aumentar su área impermeable con calles, paseos, cobertura de edificaciones, etc. Estas condiciones disminuyen la infiltración del suelo con dos efectos importantes:

- Reducción de la recarga natural, reduciendo el nivel freático y los caudales de los ríos durante el período de sequía;

- Aumento del caudal de crecida, aumentando las inundaciones y el riesgo. El impacto es directo en la salud, en las viviendas, transporte y medio ambiente con erosión y contaminación.

Esta situación se repite en todo el Área Metropolitana de Asunción y en los principales centros urbanos Departamentales.

3.3. ASPECTOS INSTITUCIONALES

No hay una política nacional de control de inundaciones en Paraguay. La política que se tiene en el sector es desarrollada en el Ministerio de Obras Públicas para contener impactos y recuperar muros de contención. El desarrollo del drenaje urbano es municipal mas no hay servicio en los municipios paraguayos. Las estructuras institucionales para abarcar la gestión de inundaciones son la Gestión de Recursos Hídricos de las cuencas para inundaciones ribereñas y la gestión del saneamiento para el drenaje urbano.

➢ ***Gestión de los Recursos Hídricos***

El Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos está compuesto por:

- CONAM – Comisión de los Recursos Hídricos, órgano consultivo y deliberativo;
- DGPCRH - Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, órgano ejecutivo; Consejo de Aguas por Cuencas, órganos sectoriales municipales y de los gobiernos departamentales conformado por los grandes usuarios de agua en una área delimitada por cuencas hídricas.
- *El Consejo de Agua por Cuencas* involucra usuarios, sociedad civil, representantes de municipios, representante del Congreso y Poder Ejecutivo. El Consejo tiene como área de jurisdicción la cuenca hidrográfica, incluidas sus sub-cuencas.

➢ ***Saneamiento***

La "Ley General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario" (Ley 1.614/2000) es la base de la organización del sector de agua potable en Paraguay que viene presentando importantes cambios en su marco institucional. Los principales condicionantes son:

Titular: el titular del servicio de agua y alcantarillado en Paraguay es el Estado Paraguayo representando por el Poder Ejecutivo asistido en forma directa por el MOPC (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones). La entidad que actúa por el MOPC es la USAPAS (Unidad de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario). USAPAS es responsable de desarrollar las Políticas, programas y proyectos en agua y saneamiento asistiendo la titularidad del Gobierno;

Regulador: el ente regulador de los servicios es ERSSAN (Ente Regulador de Servicios Sanitarios), entidad autárquica y autónoma;

Licenciador: La Secretaría del Ambiente (SEAM) es responsable por la formulación, coordinación, ejecución y fiscalización de la política ambiental nacional y de regular la gestión sustentable de las aguas;

Normas de Agua Potable: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es responsable por el establecimiento de normas técnicas respecto a la calidad del agua potable (y control de la calidad de los recursos hídricos) conforme al Código Sanitario;

Prestadores de Servicio:
Los principales prestadores de servicios son:

- Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay (ESSAP) que tiene como objetivo satisfacer las necesidades de agua potable y alcantarillado sanitario en las poblaciones con más de 10.000 habitantes del país; y
- Las Juntas de Saneamiento (JS) que operan los sistemas para la prestación de los servicios en poblaciones menores de 10.000 habitantes, creadas por el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA) que tiene la función de la planificación, promoción y asistencia organizativa, administrativa y técnica de las mismas.
- *Empresas privadas* son pequeños operadores privados más conocidos como "Aguateros", principalmente en Asunción y sus alrededores, los cuales operan bajo un régimen de permisionarios.
- Otros: *Las entidades binacionales* (ITAIPÚ, YACYRETA); los gobiernos locales y otras ONGs, que en general son operadas por *Comisiones Vecinales (Las Comisiones Vecinales operan servicios construidos por CONAVI, INDERT, SAS, Municipalidades, Gobernaciones, etc.)*

Resumen

No hay prestador de servicio de drenaje en Paraguay aunque CORPOSANA[6] era la responsable[7] por la provisión de este servicio, al convertirse en ESSAP no se le incorporó ésta responsabilidad en la Ley de creación. La Ley Nº 1614/00 no define este servicio y su titularidad. Considerando el concepto de Saneamiento Ambiental este servicio debería ser manejado en conjunto con los otros servicios. No existe norma que así lo establezca.

En algunas ciudades como Asunción la solución del problema es una prioridad y la municipalidad contrató estudios de evaluación de drenaje. Los estudios estimaron en US$ 80 millones el costo de referencia para el desagüe pluvial y

[6] CORPOSANA fue reemplazada por ESSAP
[7] Aunque en la práctica no lo brindaba.

recuperación de los arroyos de 13 cuencas prioritarias con un total de 4.288 ha. El pago de la obra se planea realizar con la recaudación adicional proveniente del pago de las tasas de pavimentación, para lo cual la Municipalidad de Asunción ha propuesto al Congreso Nacional la Modificación de la Ley 1294/87- Carta Orgánica Municipal, con la finalidad de obtener un ingreso adicional y una distribución más equitativa de los costos de pavimentación (MOPC-BID, 2009).

Hay que considerar aquí la Ley de Desagüe Pluvial promulgada en diciembre de 2009, por el cual se le otorga la competencia de las obras a los Municipios.

La tendencia internacional es de planear el control del drenaje por medidas no estructurales cobrando por el área impermeable de las propiedades y manejo de las obras de drenaje por amortiguamiento asociado a parques, reduciendo el costo actual y futuro de los impactos. Para esto es necesario tener un prestador de servicio para este servicio.

4. GESTIÓN SUSTENTABLE DE LAS INUNDACIONES

4.1. LAS AGUAS URBANAS

La Urbanización aumenta la competencia por los recursos naturales (aire, tierra y agua) en pequeños espacios por las necesidades humanas, producción y recreación. El ambiente natural y la población son seres vivos y dinámicos que producen efectos interconectados, que sin control puede llevar la ciudad al caos.

En 1900, 13% de población del globo era urbana, en 2007 es 49,4%, ocupando apenas 2,8 % del territorio del globo. En 2050 está previsto que 69,6% del población mundial será urbana (UN, 2009). El mundo se está volviendo urbano como resultado del desarrollo económico. En los países desarrollados la población está estabilizada y la urbana tiene alta proporción, más en los países en desarrollo la población está creciendo y en el 2050 la población mundial será de 9 billones y gran parte de ella estará en las ciudades (UN, 2009). La población total del país a finales del año 2009 es de 6.330.834 habitantes, de los cuales un 58,3% se localiza en el área urbana.

Los principales problemas relacionados con la urbanización en países en desarrollo son los siguientes:

- Gran concentración de población urbana en pequeños espacios;
- Migración y crecimiento sin control en los bordes de las ciudades, con crecimiento de áreas irregulares (informales) y asentamientos precarios;
- Planeamiento urbano sólo para las áreas formales;
- Limitada capacitad institucional y fragmentada gestión de los recursos naturales e infraestructura urbana.

Los principales problemas en la Gestión Integrada de las Aguas Urbanas o Saneamiento Ambiental en las regiones metropolitanas en los países en desarrollo son los siguientes:

- Conflicto por el uso del agua con agricultura y otros usuarios;
- Falta de capacidad de abastecimiento de agua para la población;
- Deterioro de calidad del agua de los ríos y contaminación de las fuentes de agua (los manantiales) de la ciudad por falta de alcantarillado y tratamiento de las aguas servidas;
- Aumento de la frecuencia de las crecidas urbanas por la impermeabilización del suelo;
- Aumento de la erosión y basura produciendo áreas degradadas.

El desarrollo urbano es un proceso geográfico, la ciudad crece de aguas abajo para aguas arriba. Las fuentes de agua están aguas arriba o en el acuífero y esta agua no se puede usar como fuente. Como el desarrollo urbano aumenta para aguas arriba la ciudad pierde las fuentes de agua debido a su propia polución. El uso del agua tiene la competencia con el riego, y otros usos.

La urbanización aumenta las áreas impermeables, la canalización aumenta los caudales de crecidas y la frecuencia de inundaciones urbanas para aguas abajo. Con el aumento de la velocidad del escurrimiento también aumentan los sólidos por erosión y se crean áreas degradadas que se suman a las basuras. Estos sólidos disminuyen la capacidad de los cauces aumentando las condiciones de inundaciones.

Estos procesos crean un ciclo de contaminación. La población de aguas arriba transfieren los impactos para aguas abajo y ésta por los que están aguas abajo (Figura 7).

Los principales riesgos son: salud de la población, inundaciones, reducción del agua, aumento de la vulnerabilidad y reducción de la resistencia de población.

La visión moderna de la gestión integrada de los recursos hídricos urbanos involucra a los servicios públicos de Saneamiento Ambiental en:

- Abastecimiento de agua segura;
- Alcantarillado sanitario;
- Drenaje urbano; y
- Residuos sólidos.

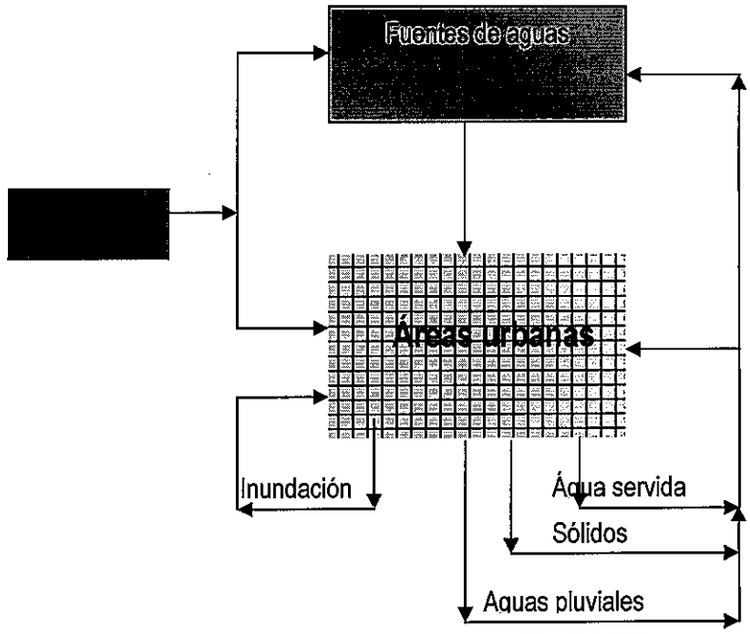

Figura 7 Ciclo de contaminación urbana (Tucci, 2009)

Los servicios tienen como objetivo atender las necesidades humanas y del medio ambiente en que están involucrados (

Figura).Las principales acciones para desarrollar una estrategia confiable para la gestión integrada de las aguas urbanas son:

- Establecer nuevos patrones de desarrollo urbano considerando lo siguiente: (i) límites de densificación y áreas impermeables; (ii) reserva de áreas de recreación para gestión de inundación; (iii) restricciones e incentivos económicos para conservación de áreas de fuentes de agua;
- Mejorar la distribución del agua, disminuir las pérdidas y aumentar la calidad del agua;
- Cubrir con un sistema eficiente de colectores y tratamiento de aguas servidas para toda el área urbana;
- Implementar medidas de control del aumento del caudal para futuras áreas urbanas y gestión de los impactos de inundación en el drenaje urbano de la ciudad consolidada;
- Implementar servicios confiables de recolección de residuos sólidos en las residencias, comercio, industrias y áreas de construcción; implementar los servicios de limpieza de las áreas públicas, transporte y disposición final de los residuos de forma sustentable;
- Conservación y preservación de agua y medio ambiente por la gestión de las fuentes de contaminación y áreas degradadas superficiales y subterráneas.

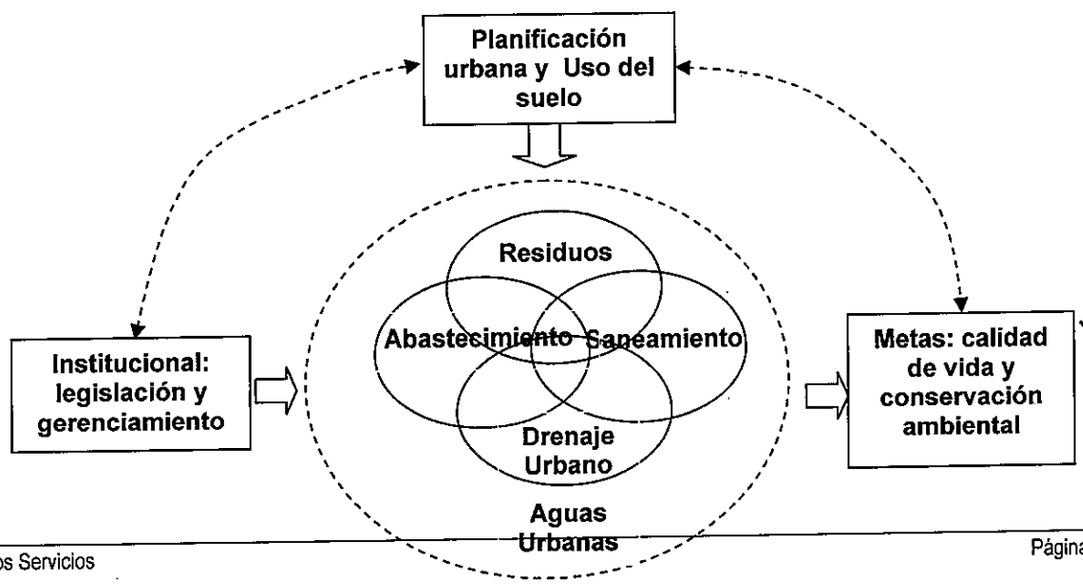

Figura 8. Gestión Integrada de aguas urbanas (Tucci, 2010).

4.2. GESTIÓN SUSTENTABLE DE LAS INUNDACIONES URBANAS

4.2.1. Los Componentes

La gestión de las aguas pluviales es realizada por el Plan de Aguas Pluviales que tiene la estructura de Figura 9. Los componentes del Plan son:

- Política de Aguas Pluviales;
- Medidas no-estructurales y estructurales;
- Productos
- Programas
- Informaciones.

La política del Plan se basada en lo siguiente:

- Principios y objetivos del control de las aguas pluviales;
- Estrategias de desarrollo del plan con la compatibilidad entre los Planes preparados para la ciudad;
- Definición de los escenarios de desarrollo urbano y riesgos para las inundaciones.

4.2.2. Principios

Los principios del desarrollo de un programa sustentable de aguas pluviales, son:

1. El Plan Maestro de Aguas Pluviales hace parte del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad. El drenaje hace parte de infraestructura urbana y debe ser planeado en conjunto con los otros sistemas, principalmente de aguas urbanas;

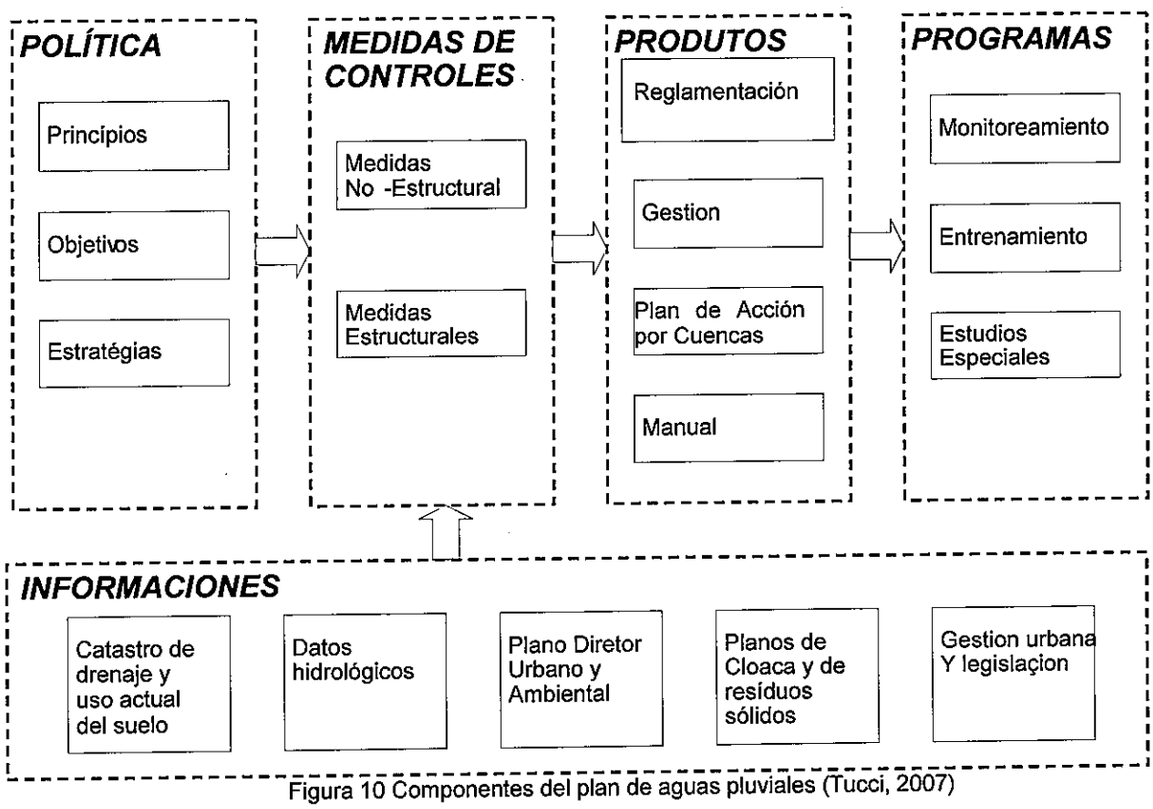

Figura 10 Componentes del plan de aguas pluviales (Tucci, 2007)

2. El Plan Maestro de medidas de control de los impactos en la ciudad es elaborado por cuenca urbana, sin transferencia de impactos para aguas abajo. No son aceptables proyectos o planes de tramos aislados;
3. El Plan de la cuenca debe eliminar los impactos de cantidad para uno riesgo seleccionado y mitigar el

impacto de sólidos y calidad del agua en la cuenca.

4. El Plan maestro debe presentar una propuesta de normas para controlar los impactos de áreas públicas y privadas para las nuevas construcciones;
5. El Plan Maestro debe presentar una propuesta de gestión de las aguas pluviales con base en la sustentabilidad económica y administrativa/política. La sustentabilidad económica debe involucrar los costos de mantenimiento de los servicios y los costos de inversiones.
6. El Plan de aguas pluviales debe presentar una propuesta de zonificación de áreas de inundaciones ribereñas para ser analizada y aprobada por los legisladores municipales.
7. El Plan debe presentar un Plan de acción de las medidas estructurales, no-estructurales y programas de largo plazo para el gestor de las aguas pluviales.

4.2.3. Objetivos

El objetivo del Plan Maestro de Aguas Pluviales es el de desarrollar mecanismos de gestión de las aguas pluviales para reducir las pérdidas económicas, sociales y ambientales de las aguas pluviales urbanas.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Planear la distribución del agua de drenaje urbano en el tiempo y espacio considerando el uso del suelo y las infraestructuras urbanas;
- Controlar la ocupación de las áreas de riesgo de inundación ribereña y medidas complementarias de protección;
- Mitigar los impactos en calidad del agua y los sólidos en el área urbana.

4.2.4. Medidas

Medidas No-Estructurales

Las medidas no-estructurales son las siguientes:

- Legislación y reglamentación sobre: (a) el aumento del caudal por la urbanización; y (b) la ocupación de las áreas de riesgo de inundaciones ribereñas;
- Gestión de los servicios urbanos de las aguas pluviales.

Reglamentación del drenaje urbano: uso de reglamentación para control del aumento de los impactos aguas abajo en el drenaje urbano para nuevas ocupaciones del suelo y para las construcciones existentes.

Planeamiento de ocupación de las áreas ribereñas: definiciones del uso del suelo considerando las áreas de riesgo de inundación ribereña.

Gestión: definición de las instituciones dentro del municipio que actúan en aguas pluviales y su atribución y fundamentos. Las actividades de la gestión son: desarrollo del Plan de Acción, fiscalización de los servicios y del uso de reglamentación, operación y mantenimiento de los servicios y esquemas de recuperación de costos.

Medidas no estructurales para el control de erosión (e.g. reforestación) si aplicara.

Medidas Estructurales

Las medidas estructurales en el drenaje urbano son definidas por el Plan de cada sub-cuenca de la ciudad para eliminar las inundaciones y/o controlar la erosión (si aplicara) dentro un escenario de ocupación urbana y tiempo de retorno de crecida. Las medidas estructurales para control de los impactos de las inundaciones ribereñas solamente son viables cuando el costo de las medidas es inferior a los beneficios. Hay obras estructurales de protección costera que son necesarias para evitar problemas en la infraestructura urbana y conservación ambiental.

4.2.5. Productos esperados

Los productos esperados del Plan Maestro son los siguientes:

- Propuesta de reglamentación para la gestión y control de las inundaciones en el drenaje urbano e inundaciones ribereñas;
- Propuesta de gestión institucional para desarrollar las acciones previstas en el Plan y la sustentabilidad del servicio de drenaje urbano[8];
- Plan Estructural de las cuencas urbanas de la ciudad;
- Plan de Acción de priorización (atendiendo a criterios de costos efectividad y costos eficiencia), implementación de las obras del Plan estructural, las medidas no estructurales de gestión y reglamentación y los programas definidos abajo.

[8] La sustentabilidad del servicio es posible por recuperación del costo por impuestos.

4.2.6. Programas

Los programas son actividades de largo plazo para desarrollo en la ciudad con el objetivo de:

- Mitigar los problemas encontrados y distribuidos en la ciudad como plan de recuperación de áreas degradadas, reducción de contaminación de los acuíferos, entre otros;
- Mejorar las informaciones, incluidos los sistemas de alerta temprana;
- Capacitación de profesionales; y
- Estudios especiales complementarios al Plan.
- Consideración de la variable de adaptación al cambio climático.

5. DIRECTRICES BÁSICAS

Las directrices del Plan Maestro de Aguas Pluviales y el Plan Nacional de Aguas Pluviales son las siguientes:

- Los Planes tienen que ser preparados con base en los objetivos, principios y conceptos presentados en el apartado 4.
- Los ante-proyectos de las medidas estructurales en el Plan Maestro de Asunción serán elaborados en conformidad con las Normas Técnicas de Paraguay;
- La empresa contratada debe tener espacio para la Comisión de fiscalización de los estudio;
- En el final de cada etapa del estudio la Comisión de fiscalización presentará una evaluación de los trabajos. La evaluación será presentada a la empresa contratada para revisión y ajustes;
- Todos los datos secundarios utilizados deben tener fuentes presentadas en los reportes.
- Los procedimientos utilizados deben ser descritos y serán claramente indicados y justificados siempre. Cuando se utilicen hipótesis simplificadas deben ser justificadas y descritas;
- Los softwares utilizados deben ser suministrados a los contratantes en por lo menos 3 copias con documentación y capacitación. Los softwares abiertos también deben ser suministrados y documentados. Todos los archivos utilizados en el proyecto deben ser presentados y documentados con capacitación.
- La empresa contrata debe tener conocimiento de: (i) Los estudios anteriores realizados sobre aguas pluviales, los cuales deben ser analizados y documentados en los reportes; (ii) Los planes de Gobierno y otros que tengan relación con aguas pluviales en específico: Plan de Ordenamiento Territorial del área Metropolitana, Plan Maestro de Gestión Integrada de Residuos Sólidos del Área Metropolitana y Plan de Saneamiento de la ciudad del Área Metropolitana; (iii) Restricciones legales y jurisdicción en las áreas de estudio.

6. ACTIVIDADES Y PRODUCTOS

A continuación son presentadas las actividades planeadas para el estudio con el código correspondiente al ítem Planeamiento Estratégico (PL). Para cada actividad está previsto un reporte con el mismo número.

6.1. PLAN DE TRABAJO

Actividad P0 – Consolidación del Plan de Trabajo

El Plan de Trabajo consolidado deberá formalizar el planeamiento de los trabajos y el desarrollo de las actividades hasta la conclusión de los estudios. El Plan de Trabajo será presentado por la empresa contratada y será realizada una reunión para la discusión de los detalles de la ejecución del estudio. En la reunión serán consolidados los términos de la propuesta y de los Términos de Referencia como:

- Principales cuestiones que no se quedaron claras entre la propuesta y los Términos de referencia;
- Presentación de los miembros del equipo para la elaboración del estudio y las funciones;
- Identificación por el Contratante de las informaciones que están disponibles;
- Definiciones de la documentación que deberá ser presentada por la empresa contratada y otras definiciones de procedimientos;
- Formas de comunicación entre la empresa contratada y el Contratante;
- Definición de las fechas de las futuras reuniones y actividades conjunta;
- Consolidación del cronograma.

El contenido del reporte del Plan de Trabajo es:

- Descripción destallada de las actividades y sub-actividades;
- Estructura secuencial de las actividades;
- Cronograma con las fechas de entrega los productos parciales y final;
- Equipo y organigrama;

- Formas de comunicación;
- Normas para la codificación de los documentos;
- Programa de los talleres con procedimientos para participación pública y contenidos de cada workshop y metodología de evaluación pública;
- Procedimientos para la conclusión de los trabajos: revisiones, entrega de los documentos finales

6.2. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

Actividad PE1 – Revelamiento de los datos

1. Evaluación de las áreas urbanas del Paraguay en cuanto a: (1.1) Identificación de las ciudades mayores a 30 mil habitantes el área urbana y población urbana; (1.2) población afectada por inundaciones, frecuencia, principales causas y tipo de inundación; (1.3) producir un mapeo y base datos de los afectados;
2. Evaluación de las principales crecidas ribereñas y las principales lluvias con impacto en la drenaje urbano por área urbana referente a la actividad anterior;
3. Identificar la protección existente en las ciudades para la inundación ribereña y el tipo de drenaje urbano de las ciudades. En las ciudades que tienen drenaje urbano identificar la red de macro drenaje y los datos que hay;
4. Las principales causas de las inundaciones de las ciudades identificadas en el ítem 1.

Actividad PE2 – Diagnóstico

Con base en los datos de la actividad PE1 preparar un diagnóstico de las inundaciones del país, identificando las principales causas y los efectos, considerando por lo menos:

- La ocupación de las áreas de riesgo;
- Manutención de las obras de protección;
- La falta de red de drenaje pluvial en las ciudades;
- Evaluación de las medidas de control desarrolladas en Paraguay;
- Institucionalidad: aspectos legales y de gerenciamiento del sector;
- Las principales fuentes de problemas e impactos en las inundaciones de todos los tipos.

La evaluación de los impactos y problemas tiene una matriz causa- efecto y un análisis integral de los problemas. Estos resultados deben pasar por una discusión con las entidades del Gobierno y participación pública con representación de ONGs, entidades de comercio e industrias, universidades y gremio técnicos.

Actividad PE3 – Propuesta de Gestión de Inundación del país

Presentar una propuesta de una estrategia integrada a nivel de nación para la gestión de las inundaciones en el Paraguay considerando los siguientes aspectos:

- Los objetivos, principios, estrategia y metas cuantitativas basadas en los aspectos conceptuales de estos Términos de Referencia: Este componente debe indicar todos los elementos fundamentales y establecer los caminos dentro de los objetivos y principios con las metas e indicadores;
- Institucionalidad: los aspectos legales y de gerenciamiento necesarios para la implementación de la gestión. Este componente debe identificar las legislaciones y reglamentaciones necesarias a nivel nacional para el suceso del Programa. También debe definir las instituciones y su roles en el desarrollo del Programa;
- Debe presentar una propuesta de estructura nueva o modificación de institución existente para el manejo de la gestión de inundación y la forma de recuperación del costo de la institución;
- Los aspectos técnicos y de gestión nacional para desarrollar el proceso a nivel local. Este componente establece un soporte técnico para el desarrollo del Programa a nivel nacional y los instrumentos necesarios para el Programa;
- La capacitación y el desarrollo técnico y científico para soporte al desarrollo del Programa Nacional de Aguas Pluviales. Este componente trata de definir la capacitación en todos los niveles: técnico, tomadores de decisión y población. También trata de definir la política de inversiones en Ciencia y tecnología que soporte el desarrollo del Programa;
- El proceso de participación pública para el desarrollo del Programa en todos los niveles. El Programa requiere de la participación de la sociedad a través de sus representantes, como ONGs, entidades comerciales y industriales, de las universidades y gremios técnicos. Este componente presentará una propuesta para el proceso de participación en su desarrollo;
- Los aspectos socioeconómicos y financieros para sustentabilidad del Programa y de las inversiones a largo plazo. Este componente del Programa deberá preparar el estudio de viabilidad económica y financiera del Programa considerando los tiempos y distribución de la acción en el espacio (ciudades y ríos).

Actividad PE4 – Plan de Acción

El Plan de acción es la distribución en el tiempo de las acciones previstas en la propuesta del Plan del ítem

anterior. La distribución en el tiempo son: a corto plazo, en los próximos dos años, mediano plazo, en los próximos 5 años, y largo plazo hasta 30 años.

Esta propuesta debe ser realista basada en las condiciones de gestión y económicas para su desarrollo. La empresa contratada deberá preparar una primera propuesta y presentar al Contratante que deberá evaluar la misma. En la preparación deben ser propuestas más de una alternativa de plan acción considerando la capacidad de acción del Gobierno.

Actividad PE5 – Evaluación y discusión de la propuesta

La propuesta final deberá pasar por un proceso de evaluación pública que es el siguiente:

- Dos acciones: (a) Colocar la propuesta en un sitio en internet para acceso público y sugerencias; (b) Talleres con la presentación de la propuesta y discusión con recomendaciones, con la participación de ONGs, entidades comerciales y industriales, de las universidades y gremios técnicos y otros que pueden ser propuestos.
- La empresa contratada hace la actualización de la propuesta con base a las sugerencias y presenta al Contratante que evaluará y aprobará la versión final.

6.3. PLAN DE DRENAJE URBANO DE ASUNCIÓN

Para la preparación del Plan Maestro de Aguas Pluviales de Asunción las actividades siguientes deberán ser cumplidas. El proponente podrá proponer actividades adicionales para mejorar el Plan, siempre y cuando sean mantenidos los objetivos, principios y directrices de estos Términos de Referencia.

Área de influencia de los estudios: El área de influencia de los estudios es el siguiente:

- Los estudios de diagnóstico de las inundaciones deben involucrar toda el área metropolitana de Asunción con las ocho municipalidades. Estos estudios serán realizados con los datos secundarios existentes;
- Las medidas no-estructurales también tienen como cobertura toda el área metropolitana de Asunción;
- Las medidas estructurales serán realizadas por etapas de cuencas priorizadas en los Planes de las Cuencas. Siempre que sea posible, los datos e informaciones colectadas y los productos generados en las demás actividades del Plan de Aguas Pluviales, deberán ser almacenados y tratados en bancos de datos georreferenciados utilizando tecnologías de SIG (Sistemas de Informaciones Geográficas).

  En esta actividad será preparada la cartografía básica de referencia para los planes de información (layers) georreferenciados de los diversos temas que serán usados en el Plan de Aguas Pluviales. Esta actividad es la siguiente:

- Base cartográfica digital, abarcando todo el municipio de Asunción, integrando el levantamiento aerofotogramétrico existente del área urbana, escala 1:10.000;
- Obtener imagen de satélite reciente con resolución mínima compatible con la escala 1:50.000; georreferenciamiento y clasificación de la imagen de satélite con la identificación de las diversas categorías de uso del suelo.

Actividad PM2 – Levantamiento de los Datos e Informaciones

Cuencas Urbanas: Inicialmente las cuencas urbanas del área metropolitana de Asunción son presentadas en la figura 11. Estas cuencas y subdivisiones deben ser revisadas y presentadas las cuencas urbanas consolidadas. La definición debe tener orden de precedencia en la dirección de flujo. La división es establecida para definición de las áreas de planeamiento de las medidas estructurales. Esta definición debe ser aprobada por la comisión de fiscalización de los servicios.

Datos de las Cuencas: Los datos básicos necesarios para el Plan son presentados abajo. Otros datos podrán ser identificados por el proponente dependiendo de la metodología propuesta:

- Características Físicas de las Cuencas urbanas y del Sistema de Macro-drenaje:
  - Catastro existente del sistema de macro-drenaje del área urbana: secciones de los cauces urbanos en el misma referencia topográfica de la ciudad; secciones de las tuberías y su referencia topográfica. Las secciones de los ríos que cruzan Asunción y que influencian las inundaciones;
  - Localización del sistema de micro-drenaje con localización en planta, sin los detalles topográficos;
  - Datos de los embalses y lagos con las informaciones de secciones, relaciones nivel volumen y nivel caudal con las características hidráulicas de los sistemas de salida;
  - Cartas geológicas y pedológicas del municipio;
  - Mapeo de los locales de inundación con la frecuencia e informaciones históricas;
  - Mapeo de áreas degradadas e inestabilidad geotécnica.
- Datos hidrológicos: estudios hidrológicos anteriores, datos de lluvia y caudales.
- Datos de población y urbanización:
  - Áreas urbanizadas y tipo de urbanización
  - Estudios de evolución de población;

- Datos censales y mapeo de las densidades demográficas;
- Los perjuicios económicos de las inundaciones;
- Mapeo de las áreas libres que pueden ser utilizadas para el implantación de detención y retención.

Informaciones Institucionales:

- Legislación y Sistema de manejo
  - La legislación del uso del suelo y de preservación ambiental a nivel nacional y municipal;
  - Identificación de las oportunidades de financiación para desarrollar las acciones del Plan Maestro de Aguas Pluviales;
  - Instituciones para el manejo del saneamiento y aguas pluviales; incluidos el control de calidad ambiental, la educación ciudadana, el ordenamiento territorial y el manejo de residuos sólidos.
- Programas de Educación Ambiental y Participación: identificación de lo siguiente:
  - Los programas de educación ambiental;
  - Las organizaciones sociales, comunitarias, entidades representativas del comercio, industria, universidades y gremio profesionales.
- Planes, Estudios y Proyectos Existentes y en Desarrollo
  - Identificación y evaluación de planes y proyectos existentes, y en desarrollo, que tengan alguna interface con el sistema de drenaje: Plan Maestro de Saneamiento, planes de transporte, proyectos de drenaje, Plan Maestro de Desarrollo Urbano, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

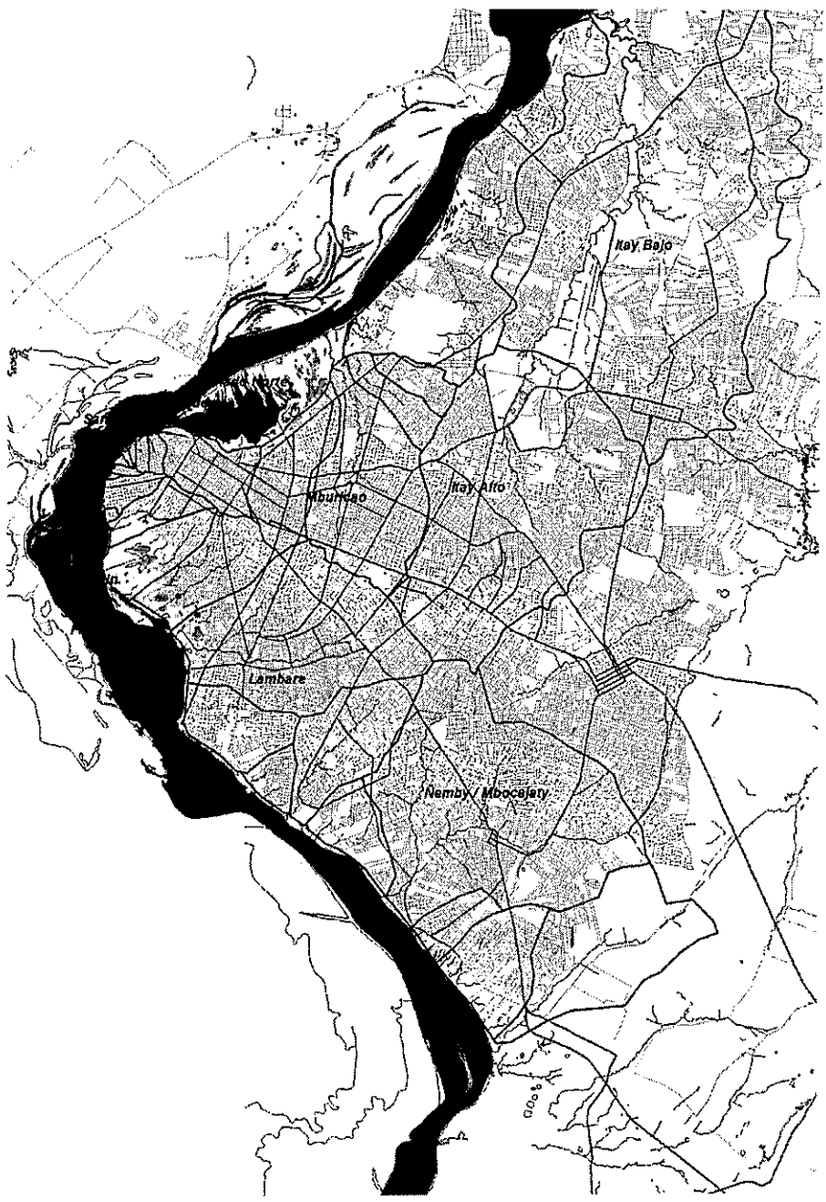

Figura 11- Cuencas de Gran Asunción.

Actividad PM3 – Colecta de dados del macro-drenaje

Con la evaluación de los datos disponibles de las cuencas seleccionadas (ver área de influencia) serán colectados los datos de las tres cuencas para el Plan Estructural, que son los siguientes:

- Relevamiento de las secciones de la macro-drenaje de cauces naturales o tubería de las cuencas urbanas.
- Relevamiento de las secciones de los ríos que influencian las inundaciones en Asunción.

La precisión del relevamiento deberá ser compatible con los estudios de simulación del control de las inundaciones en la ciudad. El espaciamiento de las secciones naturales debe ser suficiente para caracterizar el cauce y toda la reducción de sección. También debe medir las informaciones de los puentes, embalses y lagos existentes en la macro drenaje.

Todos los datos deben tener la misma referencia topográfica de los mapeos de las áreas urbanas.

Actividad PM4 – Formulación de Escenarios

Los escenarios formulados son relacionados con lo siguiente:

- Con base en la ocupación urbana: los escenarios de ocupación son los siguientes:
  - Actual: la ocupación de las cuencas existente;
  - Tendencial: la urbanización sin planeamiento de la ciudad;
  - Plan Maestro Urbano: el escenario previsto en el Plan Maestro Urbano.
- El riesgo de inundación del proyecto (tiempo de retorno). El tiempo de retorno de diseño puede ser propuesto con base en los perjuicios sociales y/o el estudio de beneficio x costo.

Actividad PM5 – Diagnóstico y Pronóstico de las Inundaciones

Esta actividad evaluará las condiciones de inundaciones en el macro-drenaje y de las inundaciones ribereñas. Las actividades a desarrollar son las siguientes:

a) Evaluación de la capacidad de inundación de la secciones del macro-drenaje de los cauces;

b) Caracterización de las cuencas y tramos de ríos para simulación;

c) Definición del modelo de simulación: El modelo debe tener condiciones de simular la transformación de lluvia en caudal en sub-cuencas y el transporte de escurrimiento por modelo hidrodinámico considerando las condiciones de presión;

d) Simulación de las inundaciones para las actividades actuales y ajuste del modelo a las condiciones de inundaciones levantadas en la ciudad para el riesgo frecuente;

e) Simulación para el escenario de ocupación actual y para los varios riesgos de inundación los caudales e identificación de los locales e inundación para los riesgos de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años;

f) Mapeo de las áreas de inundaciones para los riesgos en el macro-drenaje;

g) Simulación de las inundaciones ribereñas para los tramos de ríos dentro de Asunción y mapeo de las inundaciones para los riesgos identificados en el ítem e.

Evaluación de los resultados e identificación de las causas y fuentes de impactos en la ciudad.

Actividad PM6 – Optimización de las Medidas Estructurales de Control

Para el estudio de las medidas estructurales de las cuencas seleccionadas y su optimización, las actividades son las siguientes:

1. Para cada sub-cuenca de la ciudad es desarrollado lo siguiente:
   - Identificación de las áreas para almacenamiento en la ciudad y en condiciones de permitir el uso;
   - Verificar con la municipalidad la viabilidad del uso efectivo de las áreas como alternativa del estudio. La aprobación de la municipalidad es fundamental;
   - Evaluar el volumen disponible y el costo de implementación preliminar de cada local;
   - Obtener los costos unitarios de ampliación de conductos, tramos de ríos y otras infraestructuras necesarias a los proyectos;
   - Evaluar las alternativas de proyecto con el objetivo de obtener el menor costo para cada cuenca sin aumentar el caudal para aguas abajo (y considerando los impactos ambientales y sociales y sus correspondientes medidas) y con el menor costo final;
   - El estudio de alternativas es realizado para un escenario futuro y para un riesgo definido;
   - Cuantificar los beneficios de la implantación de las obras.
2. Evaluación de las condiciones riesgo superior a la obtenida en el proyecto para verificar los potenciales impactos para planear la Defensa Civil;

- Simulación de los riesgos superiores de proyecto hasta 100 años de riesgo;
- Mapeo de las condiciones de inundaciones para estos riesgos;
- Propuesta de protección durante estos eventos.

Actividad PM7 – Análisis Beneficio x Costo de las medidas estructurales

Las estimativas de costos de las obras serán elaboradas para la alternativa seleccionada considerando lo siguiente:

- Los beneficios son las inundaciones evitadas por las obras previstas para cada riesgo;
- Los costos son de obras de protección en cada riesgo;
- En los costos deben ser considerados el manteamiento del sistema para una vida útil de 20 años y tasas de retornos internas utilizadas en el país.
- El tiempo de retorno utilizado con base en la evaluación económica es con la mayor relación beneficio x costo.

Actividad PM8 – Relevamiento Complementares de Campo

Para las áreas seleccionadas en la etapa anterior son realizados el relevamiento topográficos para los estudios de ante-proyecto de las áreas de detención, compatible con el nivel de ante-proyecto. Dependiendo del suelo puede ser necesario estudio geotécnico con base en sondeo geológico.

Actividad PM9 – Ante-proyecto de las Medidas Estructurales

Los ante-proyectos involucran todas las obras previstas para el control de inundación en la cuenca. El nivel de detalle del ante-proyecto será compatible con el planeamiento. Los ante-proyectos tienen los siguientes contenidos mínimos:

- Terraplenado;
- Diseño hidráulico y geométrico, estructuras, fundaciones, instalaciones eléctricas, accesos, paisajismo;
- Presupuesto de las obras, costos de expropiación y de las otras medidas de mitigación ambiental y social, costos de operación y mantenimiento y otros ítems importantes.

Los ante-proyectos deberán contener para las obras lo siguiente:

- Reporte descriptivo y justificativa;
- Descripción del cálculo;
- Diseños de implantación, terraplenado, estructuras, paisajismo y otras informaciones: plantas, cortes y detalles;
- Cantidades y presupuestos;
- Evaluaciones ambientales y sociales según legislación nacional y políticas del BID.
- Especificaciones básicas.

Deberá ser producido un reporte por cuenca con el diagnóstico, optimización de las medidas, los ante-proyectos de detención y de los canales y tuberías para transporte de escurrimiento, con los costos y un Plan de Acción (que incluya el horizonte de corto, mediano y largo plazo) para las obras en la cuenca.

Actividad PM10 – Medidas de Controle No-Estructurales

Las medidas no-estructurales tienen dos componentes básicos:

- Legislación para definir las medidas de control de las inundaciones urbanas;
- Las instituciones para el manejo de las inundaciones (en su integralidad) y las funciones basado en la legislación.

El Plan debe presentar el análisis de la legislación e instituciones para el manejo de las inundaciones y presentar una propuesta de manejo considerando las inundaciones ribereñas y drenaje urbano.

Las actividades para el manejo de las inundaciones ribereñas:

- Mapeo de las áreas de inundaciones con el riesgo de inundaciones (tiempo de retorno). El límite de las áreas de inundaciones es de 100 años o la mayor inundación observada (el mayor);
- Propuesta de uso del suelo (zonificación) de las áreas de riesgo para incluir en el Plan Maestro Urbano.
- Propuesta de alerta de inundación con los términos de referencia de las actividades y costo;
- Propuesta de manejo de los servicios relativos a las inundaciones.

Las actividades para el manejo de las inundaciones en el drenaje urbano:

- Propuesta de legislación para el control de los impactos en el drenaje urbano y cobro por los servicios;
- Propuesta de gestión de los servicios, viabilidad económica y definición de los servicios. Integración con los servicios de inundaciones ribereñas.
- La propuesta de gestión involucra la definición de modificación de institución existente para manejo de los

servicios de inundación en la ciudad con la recuperación de costo de los servicios.

Las propuestas deben presentar las justificativas para la realidad del Paraguay y ser discutida con el Gobierno Nacional y Municipal.

Actividad PM11 – Programa Municipal de Drenaje

El Programa Municipal de Drenaje define las medidas a largo plazo para la ciudad. Las propuestas de programas son:

- Programa de capacitación: capacitación para los técnicos de municipalidad, profesionales que actúan en la ciudad y la población;
- Programa de Monitoreo: programa de monitoreo de informaciones para mejorar en planeamiento, los proyectos y evaluar los resultados del Plan;
- Complementación de la colecta de datos físicos del drenaje y de los ríos.
- Programas complementarios como: recuperación de áreas degradadas, recuperación de las aguas subterráneas, manejo de residuos sólidos, educación ambiental, ordenamiento urbano, entre otros que deben ser juzgados necesarios;
- Plan de Acción para implementación de las medidas estructurales, no-estructurales y los programas.

Para los programas deben ser presentados: justificativa, objetivos, actividades y metodología, cronograma y estimativa de costos para cada programa.

Actividad PM12 – Divulgación del Plan y participación pública

Presentar un planeamiento de la participación pública por parte de los representantes de la sociedad.

Los mecanismos de participación pública son:

- Los productos deben ser publicados en sitio en internet por lo menos 15 días antes de los seminarios;
- Seminarios para presentación de los resultados y recepción de sugerencias;
- Los costos de los eventos, publicación en sitio en internet y colecta de informaciones son a cargo de la empresa contratada.

Actividad PM13 – Elaboración del Manual de Drenaje Urbano

El manual de drenaje tiene la función de orientar a los profesionales que actúan en todas las áreas. El manual debe presentar los criterios de planeamiento, gestión y proyecto con el mínimo de lo siguiente:

- Lluvia máxima puntual, distribución en el tiempo y espacio para diseño;
- Elementos hidráulicos para el proyecto de estructuras de control;
- Criterios para la evaluación y control de los impactos de desarrollo urbano sobre el sistema de drenaje;
- Control de la calidad del agua pluvial;
- Legislación y reglamentación asociada;
- Síntesis de los planes elaborados para cada sub-cuenca.

7. PRODUCTOS Y CRONOGRAMA

Los productos del estudio son los reportes y el banco de datos. Las especificaciones del banco de datos son presentadas abajo.

7.1. BANCO DE DADOS GEORREFERENCIADO

El banco de datos tiene que contener las siguientes informaciones:

- Límites municipales;
- Hidrografía, límites de las cuencas y sub-cuencas;
- Sistema de transporte de calles;
- Curvas de niveles;
- Límites de las zonas definidas en ley municipal de uso del suelo y áreas de preservación y con restricciones de uso, definidas en las legislaciones municipales, departamentales y nacional;
- Parques y áreas verdes;
- Uso del suelo con las manchas urbanas, distribución espacial de la población (densidades demográficas) y de los niveles de impermeabilización;
- Carta de la interpretación de las cartas geológicas y pedológicas del municipio con el mapeo de las tipologías hidrológicas de suelo;
- Mapeo de los parámetros hidrológicos de escurrimiento superficial;
- Localización de las secciones y singularidades catastradas;

- Áreas de riesgo de inundación actuales y futuras, segundo el diagnóstico y el modelaje de escenarios;
- Localización de las medidas estructurales propuesta;
- Áreas de preservación propuestas;
- Otras informaciones de interés para el planeamiento de las intervenciones definidas en el Plan de Aguas Pluviales.

8. COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN

Las actividades del Consultor serán coordinadas por la Unidad de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (USAPAS) del Ministerio de Obras Públicas. La supervisión del Servicio estará a cargo de la misma Unidad.

9. FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El 100% del costo del estudio será financiado con recursos provenientes de Cooperación Técnica No Reembolsable ATN/JF – 12342 – PR del Banco Interamericano de Desarrollo. El Impuesto al Valor Agregado (IVA) será pagado con recursos locales previstos para el efecto.

10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El servicio contempla la elaboración del Plan Nacional de Drenaje Pluvial y Control de Inundaciones y Plan Maestro de Aguas Pluviales y Control de Inundaciones para las ciudades del Gran Asunción. Para el desarrollo del servicio el MOPC pretende contratar una firma consultora japonesa elegible, en forma individual o en Asociación en participación o consorcio o asociación (APCA) con otra firma consultora, si considera que con ello puede optimizar su especialidad. Las firmas consultoras en APCA serán conjunta y solidariamente responsables, junto a su representante legal por la validez, veracidad, alcances y contenido de la información declarada.

Para la calificación se considerarán los siguientes aspectos:

10.1. Evaluación de la capacidad técnica: Se calificará la experiencia en servicios similares a los de la consultoría ejecutados en los últimos 10 (diez) años, realizados individualmente o en asociación con otras firmas pero con una participación mínima de 25%.

Los servicios similares declarados serán calificados conforme al cuadro siguiente:

Por cada contrato de:	*Con monto de contrato:*	*Se otorgarán:*	*Hasta un puntaje máximo de:*
10.1.1. Estudios de Control de inundaciones en ríos que involucren las alternativas no-estructurales del control del uso del suelo	≥ 100.000 US$	5 puntos	10 puntos
	≥ 50.000 US$ y < 100.000 US$	2 puntos	
10.1.2. Estudios estratégicos a nivel nacional o regional para gestión de aguas pluviales	≥ 100.000 US$	5 puntos	10 puntos
	≥ 50.000 US$ y < 100.000 US$	2 puntos	
10.1.3. Plan Maestro de Aguas Pluviales en zonas urbanas: drenaje urbano e inundaciones ribereñas	≥ 400.000 US$	40 puntos	80 puntos
	≥ 400.000 US$ y < 200.000 US$	20 puntos	

Sólo serán considerados aquellos contratos ya concluidos, con Informe Final aprobado.

El puntaje máximo es de 100 (cien) puntos. El puntaje mínimo que posibilita acceder a la Lista Corta es de 70 (setenta) puntos..

En el caso de APCAs, el puntaje se obtendrá conforme a la cantidad resultante de la suma directa de las experiencias de cada integrante del mismo, salvo que se refiera al mismo contrato, en cuyo caso se considerará una sola vez.

Para este efecto, el Consultor deberá completar el Formulario 3, Detalle de Experiencia en Servicios Similares.

10.2. Evaluación de la capacidad financiera: para la calificación de la situación financiera de las Consultoras se utilizará el sistema Cumple/No Cumple. Los índices financieros mínimos son:

- ***Coeficiente de Liquidez***: Activo Corriente/Pasivo Corriente = ó > 0,8 (igual o mayor que ocho décimos). Con datos extraídos del Balance General correspondiente al último ejercicio fiscal.

- Áreas de riesgo de inundación actuales y futuras, segundo el diagnóstico y el modelaje de escenarios;
- Localización de las medidas estructurales propuesta;
- Áreas de preservación propuestas;
- Otras informaciones de interés para el planeamiento de las intervenciones definidas en el Plan de Aguas Pluviales.

8. COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN

Las actividades del Consultor serán coordinadas por la Unidad de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario (USAPAS) del Ministerio de Obras Públicas. La supervisión del Servicio estará a cargo de la misma Unidad.

9. FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El 100% del costo del estudio será financiado con recursos provenientes de Cooperación Técnica No Reembolsable ATN/JF – 12342 – PR del Banco Interamericano de Desarrollo. El Impuesto al Valor Agregado (IVA) será pagado con recursos locales previstos para el efecto.

10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El servicio contempla la elaboración del Plan Nacional de Drenaje Pluvial y Control de Inundaciones y Plan Maestro de Aguas Pluviales y Control de Inundaciones para las ciudades del Gran Asunción. Para el desarrollo del servicio el MOPC pretende contratar una firma consultora japonesa elegible, en forma individual o en Asociación en participación o consorcio o asociación (APCA) con otra firma consultora, si considera que con ello puede optimizar su especialidad. Las firmas consultoras en APCA serán conjunta y solidariamente responsables, junto a su representante legal por la validez, veracidad, alcances y contenido de la información declarada.

Para la calificación se considerarán los siguientes aspectos:

10.1. Evaluación de la capacidad técnica: Se calificará la experiencia en servicios similares a los de la consultoría ejecutados en los últimos 10 (diez) años, realizados individualmente o en asociación con otras firmas pero con una participación mínima de 25%.

Los servicios similares declarados serán calificados conforme al cuadro siguiente:

Por cada contrato de:	*Con monto de contrato:*	*Se otorgarán:*	*Hasta un puntaje máximo de:*
10.1.1. Estudios de Control de inundaciones en ríos que involucren las alternativas no-estructurales del control del uso del suelo	≥ 100.000 US$	5 puntos	10 puntos
	≥ 50.000 US$ y < 100.000 US$	2 puntos	
10.1.2. Estudios estratégicos a nivel nacional o regional para gestión de aguas pluviales	≥ 100.000 US$	5 puntos	10 puntos
	≥ 50.000 US$ y < 100.000 US$	2 puntos	
10.1.3. Plan Maestro de Aguas Pluviales en zonas urbanas: drenaje urbano e inundaciones ribereñas	≥ 400.000 US$	40 puntos	80 puntos
	≥ 400.000 US$ y < 200.000 US$	20 puntos	

Sólo serán considerados aquellos contratos ya concluidos, con Informe Final aprobado.

El puntaje máximo es de 100 (cien) puntos. El puntaje mínimo que posibilita acceder a la Lista Corta es de 70 (setenta) puntos.

En el caso de APCAs, el puntaje se obtendrá conforme a la cantidad resultante de la suma directa de las experiencias de cada integrante del mismo, salvo que se refiera al mismo contrato, en cuyo caso se considerará una sola vez.

Para este efecto, el Consultor deberá completar el Formulario 3, Detalle de Experiencia en Servicios Similares.

10.2. Evaluación de la capacidad financiera: para la calificación de la situación financiera de las Consultoras se utilizará el sistema Cumple/No Cumple. Los índices financieros mínimos son:

- ***Coeficiente de Liquidez***: Activo Corriente/Pasivo Corriente = ó ≥ 0,50 (igual o mayor que cero con cincuenta). Con datos extraídos del Balance General correspondiente al último ejercicio fiscal.

- ***Coeficiente de Solvencia:*** Total Pasivo/Total Activo = ó < 0,9 (igual o menor que nuevo décimos). Con datos extraídos del Balance General correspondiente al último ejercicio fiscal.

Para el caso de Consorcios, cada integrante debe cumplir con el requisito.

La calificación de los índices será realizada con base al Balance General correspondiente al último ejercicio. Para el efecto, el Consultor deberá completar el Formulario 4, Situación Financiera.

10.3. Evaluación de la documentación legal: para la calificación de la situación legal de las Consultoras se utilizará el sistema Cumple/No Cumple.

Para el efecto, el Consultor deberá presentar la documentación especificada en el Formulario 5, Documentos legales requeridos.

11. DETERMINACIÓN DE LA LISTA CORTA

La selección de consultores se realizará conforme a las Políticas para la Selección y Contratación de Consultores financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (GN-2350-7), de julio de 2006.

La lista corta será conformada hasta por un máximo de seis consultoras o APCAs que alcancen los mayores puntajes. En caso de que exista empate en los puntajes, el orden será determinado utilizando los siguientes criterios:

1) Sumatoria global de puntajes otorgados a todos servicios similares declarados, conforme a lo establecido en el ítem 10.1.3 del numeral 10 "Criterios de Evaluación"
2) Sumatoria global de puntajes otorgados a todos servicios similares declarados, conforme a lo establecido en el ítem 10.1.1 del numeral 10 "Criterios de Evaluación"
3) Sumatoria global de puntajes otorgados a todos servicios similares declarados, conforme a lo establecido en el ítem 10.1.2 del numeral 10 "Criterios de Evaluación"

En caso de persistencia de los casos de empate la lista corta se definirá por sorteo realizado en acto público.

A los efectos de esta Manifestación de Interés, el alcance del servicio expresado en este documento es indicativo, pudiendo ser ajustado para la licitación correspondiente.

- ***Coeficiente de Solvencia:*** Pasivo Total/Total Activo = ó ≤ 1,00 (igual o menor que uno con cero cero). Con datos extraídos del Balance General correspondiente al último ejercicio fiscal.

Para el caso de Consorcios, cada integrante debe cumplir con el requisito.

La calificación de los índices será realizada con base al Balance General correspondiente al último ejercicio. Para el efecto, el Consultor deberá completar el Formulario 4, Situación Financiera.

10.3. Evaluación de la documentación legal: para la calificación de la situación legal de las Consultoras se utilizará el sistema Cumple/No Cumple.

Para el efecto, el Consultor deberá presentar la documentación especificada en el Formulario 5, Documentos legales requeridos.

11. DETERMINACIÓN DE LA LISTA CORTA

La selección de consultores se realizará conforme a las Políticas para la Selección y Contratación de Consultores financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (GN-2350-7), de julio de 2006.

La lista corta será conformada hasta por un máximo de seis consultoras o APCAs que alcancen los mayores puntajes. En caso de que exista empate en los puntajes, el orden será determinado utilizando los siguientes criterios:

1) Sumatoria global de puntajes otorgados a todos servicios similares declarados, conforme a lo establecido en el ítem 10.1.3 del numeral 10 "Criterios de Evaluación"
2) Sumatoria global de puntajes otorgados a todos servicios similares declarados, conforme a lo establecido en el ítem 10.1.1 del numeral 10 "Criterios de Evaluación"
3) Sumatoria global de puntajes otorgados a todos servicios similares declarados, conforme a lo establecido en el ítem 10.1.2 del numeral 10 "Criterios de Evaluación"

En caso de persistencia de los casos de empate la lista corta se definirá por sorteo realizado en acto público.

A los efectos de esta Manifestación de Interés, el alcance del servicio expresado en este documento es indicativo, pudiendo ser ajustado para la licitación correspondiente.