



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

**MANUAL PARA EL DISEÑO DE
PLANES MAESTROS PARA LA
MEJORA DE LA
INFRAESTRUCTURA Y LA
GESTIÓN DEL DRENAJE URBANO**

Abril 2003



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

Esta primera edición del Manual para el Diseño de Planes Maestros para la Mejora de la Infraestructura y la Gestión del Drenaje Urbano, fue elaborada por un equipo multidisciplinario de expertos en áreas específicas vinculadas con la problemática de las inundaciones urbanas, en el marco de los acuerdos logrados entre el Gobierno de Argentina y el Banco Mundial.

El sustento financiero del presente desarrollo provino de una donación del Gobierno del Japón destinada a la contratación de consultores, siguiendo los procedimientos del Banco Mundial, para el diseño de medidas estructurales y no estructurales tendientes a mitigar los daños causados por las inundaciones en ámbitos densamente poblados, conforme lo especificado en el Convenio de Donación.

Bajo la supervisión del Encargado de Finanzas para Latino América y el Caribe del Banco Mundial, Ing. Ventura Bengoechea, en calidad de Oficial de Proyecto, fueron responsables de la presente publicación el Ing. Juan Carlos Giménez, Coordinador General, el Ing. Luis Augusto Bergman, Coordinador Asistente, el Ing. Gustavo Devoto, el Lic. Juan Picasso, Asesores, y los especialistas que se mencionan a continuación:

Cap. 1 y 2: Ing. Juan Carlos Gimenez, Ing. Luis Augusto Bergman

Cap. 3: La planificación urbana regional

Arq. Jorge A. Acosta, Arq. Carlos Lebrero con la colaboración de la Arq. Enriqueta Sagastizabal.

Cap. 4: Los aspectos sociales

Cuerpo Principal: Arq.. Walter Morroni, Lic. Alejandro Salamon.

Anexo: Arq. Walter Morroni, Lic. Alejandro Salamon, Arq. Mariana Segura y Lic. Walter Bosio y colaboradores

Cap. 5: Los estudios ambientales

Cuerpo principal: Lic. Lilian Boiry e Ing. Ricardo Bach

Anexo: Lic. Lilian Boiry, Ing. Ricardo Bach, Ing. Alberto Pérez, Arq. Encarnación Torrente y colaboradores

Cap. 6: La interrelación con los residuos sólidos

Arq. Ana Pusiol y colaboradores

Cap. 7: Los aspectos normativos y las soluciones no estructurales

Dr. Héctor Iannantuono, Dr. Gregorio Flax y colaboradores



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

- Cap. 8: Los estudios hidrológicos y las soluciones estructurales
Cuerpo principal: Ing. Gustavo Devoto, Ing. Luis Bergman, Ing. Jorge Pilar, Ing. Pablo Cacik
Anexos: Dr. Ing. Santiago Reyna, Ing. Teresa Reyna y colaboradores
- Cap. 9: La evaluación económica y financiera
Cdor. Manuel Sorarrain y colaboradores
- Cap. 10: Los aspectos institucionales
Cdor. Carlos Bordoy, Lic. Guillermo Gibbon y colaboradores
- Cap. 11: La evaluación multicriterio
Ing. Juan Carlos Giménez
- Cap. 12: La gestión de la documentación gráfica y alfanumérica
Arq. Sergio Libman y colaboradores

Los profesionales que participaron en la elaboración del Manual han logrado consensuar sus respectivos enfoques de las dificultades que impone el manejo del drenaje urbano, generando una visión integradora y consistente con las posibilidades de nuestro medio, a los efectos de producir un documento útil para la toma de decisiones y de consulta necesaria para comprender los aspectos técnicos, económicos, institucionales, ambientales y sociales que concurren en el tratamiento de la problemática hídrica urbana y en la búsqueda de las soluciones más efectivas.



INDICE

Capítulo 1 El Drenaje Urbano. Una problemática compleja.	12
1	Introducción..... 12
2	Características de la República Argentina asociadas a la problemática del drenaje urbano..... 12
3	Los impactos del desarrollo de áreas urbanas..... 14
4	Prácticas y tendencias en el manejo de los excedentes hídricos urbanos 17
4.1	La práctica tradicional 17
4.2	El concepto de sustentabilidad..... 18
4.3	Tendencias en el diseño de Planes Maestros de Drenaje Urbano. 19
4.4	Tendencias en el diseño de medidas no estructurales..... 20
4.5	Tendencias en el diseño de medidas estructurales..... 20
4.6	Conclusión 22
5	Objetivo del manual..... 23
Capítulo 2 El Plan Maestro para la mejora de la infraestructura y la gestión del drenaje urbano (PMDU).	25
1	Introducción..... 25
1.1	Definiciones 26
2	El escenario para la planificación del PMDU..... 27
3	La Estructura del PMDU. 32
3.1	Escenario Actual 32
3.1.1	El espacio geofísico e institucional..... 33
3.1.2	Características físicas, naturales y antrópicas..... 34
3.1.3	Los problemas actuales, causas y consecuencias..... 34
3.1.4	El pronóstico de desarrollo urbano. 35
3.2	Política de concepción 35
3.2.1	Objetivo 36
3.2.2	Principios 36
3.2.3	Estrategias, directrices e instrumentos..... 37
3.3	Desarrollo de propuestas..... 39
3.3.1	Las medidas estructurales 39
3.3.2	Las medidas no estructurales 40



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

3.3.3	La evaluación económica y financiera.....	40
3.4	Productos	41
3.5	Acciones.....	42
4	Conclusión	42
Capítulo 3: La planificación urbana regional.....		43
1	La Problemática de los Procesos de Urbanización Creciente.....	43
2	Una herramienta fundamental: El Plan Urbano Territorial	45
2.1	Planes estratégicos para la acción.....	45
2.2	Participación para el planeamiento y la gestión.....	47
2.3	Eficiencia y recuperación de costos.....	48
2.4	El Plan Urbano Territorial instrumento para la gestión.....	48
3	Planificación Urbano Ambiental: los aspectos referidos al drenaje	49
3.1	La escala regional	49
3.2	Incorporación de variables ambientales en el diagnóstico.....	50
3.3	Propuestas integradas.....	51
4	Estrategias Integradas de Gestión del Medio Urbano.....	52
5	Políticas claves para las áreas de riesgo.....	53
6	Consideraciones Finales	54
Capitulo 4: Los aspectos socio-Urbanos		57
1	Aspectos generales.....	57
1.1	Caracterización general de la problemática social y de gestión socio urbana de los drenajes urbanos.....	59
1.1.1	Aspectos Sociales de la problemática de drenajes urbanos	59
1.1.2	Aspectos de Gestión Socio Urbana de la problemática de drenajes urbanos	61
2	Aportes para el desarrollo de un proyecto de drenaje urbano.....	63
2.1	Condiciones necesarias	68
2.2	Esquema de la propuesta.....	69
3	Elaboración del proyecto	71
3.1	Línea de investigación	71
3.2	Línea de investigación-acción	72
3.2.1	Aspectos sociales	73
3.2.2	Mapa de percepción social del riesgo de inundación	74



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

3.3	Línea de planificación y gestión participativas.....	75
3.4	Taller de integración y planificación participativa	76
4	Implementación del PMDU	77
4.1	Gestión asociada de las estrategias	77
4.1.1	Posibles estrategias y acciones	77
4.2	Contribución al desarrollo de las estrategias	79
4.3	Estudios específicos de contribución para el desarrollo del proyecto	80
5	Monitoreo.....	80
5.1	Seminario de reformulación y ajuste	80
5.2	Seguimiento y monitoreo.....	81
6	Reflexiones finales.....	81
Capítulo 5: Los estudios ambientales.....		82
1	Aspectos generales.....	82
1.1	La evaluación ambiental sectorial (EAS) y la evaluación ambiental regional (EAR).	83
2	Objetivo general.....	84
2.1	Objetivos particulares	84
3	Marco conceptual - la planificación de los proyectos de drenaje urbano	84
3.1	Escenario actual	85
3.1.1	Consideraciones previas	85
3.1.2	Análisis de los factores del medio urbano asociados a los impactos del drenaje.....	87
3.1.3	Las fuentes de contaminación y calidad del agua del escurrimiento pluvial.....	89
3.1.4	El impacto social.....	90
4	El diagnostico ambiental integrado actual (sin proyecto).....	90
5	Tipología de los proyectos – medidas de mitigación.....	91
5.1	Las medidas estructurales	91
5.1.1	Criterios ambientales que acompañan a las medidas estructurales.....	92
5.2	Las medidas no estructurales	94
6	Evaluación de los impactos de las obras de drenaje.	94
7	El plan de gestión ambiental (PGA).	96
Capítulo 6: La interrelación con los residuos sólidos		98



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

1	Aspectos generales.....	98
2	Alcances, procedimientos y contenidos.....	99
3	La identificación de las causas originantes de los problemas.....	101
3.1	La población	101
3.2	El desarrollo urbano.....	101
3.3	El desempeño institucional y legal	102
3.4	Los aspectos económico –financieros.....	102
4	La identificación de problemas recurrentes y tipificación de impactos.....	102
4.1	Alta presión en redes pluviales por la producción de material sólido	103
4.2	Modificación de las condiciones de escurrimiento del aporte pluvial.....	103
4.3	La contaminación de los cursos de agua.....	104
4.4	La degradación del ámbito urbano y la afectación de la calidad de vida urbana	104
5	Los ejes propositivos	105
5.1	La escala de las intervenciones.....	107
6	Las etapas en el manejo de los RSU	108
6.1	Etapas Preparatoria.....	108
6.1.1	Los factores condicionantes.....	109
6.2	Etapas Proyectiva	112
6.2.1	El diagnóstico	113
6.2.2	El diseño del sistema de manejo y tratamiento de residuos sólidos	113
6.2.3	Modelos de gestión y de manejo para los residuos.....	113
6.3	Etapas Operativa.....	113
6.3.1	La organización técnico administrativa	113
6.3.2	Operación y mantenimiento.....	114
6.3.3	El financiamiento del servicio	114
6.3.4	Los instrumentos normativos y las competencias de manejo de residuos.....	115
6.3.5	Los indicadores del sistema	115
6.4	Etapas de Reajuste o de Reorientación.....	116
6.4.1	El Control de Gestión	116
6.4.2	El Monitoreo Ambiental	117
6.4.3	El Poder de Policía.....	117
7	Las propuestas de acción a corto plazo para mejorar la gestión del drenaje urbano.	117
7.1	Tipos posibles de intervenciones a implementar con diferente alcance en el corto plazo	118



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

Capítulo 7: Los aspectos normativos y las soluciones no estructurales	120
1 Aspectos generales.....	120
2 Relevamiento y análisis normativo.....	121
2.1 Marco competencial.....	121
2.2 Normativa sectorial.....	122
3 Medidas no estructurales	123
Capítulo 8: Los estudios hidrológicos y las soluciones estructurales	128
1 Principios y estrategias	128
2 Información básica requerida.....	129
3 Definición del horizonte de diseño	130
4 La selección de las medidas estructurales a incluir en el PMDU	131
4.1 Delimitación de las áreas tributarias.....	131
4.2 Escenarios a analizar y evaluar.....	131
4.3 Grados de protección	132
4.4 La red de drenaje pluvial	135
4.5 Estudios hidrológicos.....	137
4.6 Estudios hidráulicos y planteo de alternativas.....	141
4.7 Presupuesto de las obras	144
4.8 Costos de operación y mantenimiento.....	145
4.9 Selección de la alternativa de solución más conveniente	145
4.10 Programa de obras y plan de inversiones.....	147
4.11 Medidas estructurales – documentación a presentar en un plan maestro	147
5 Criterios para la elaboración del proyecto de obras de drenaje	148
Capítulo 9: La evaluación económica y financiera	149
1 Objetivos de la tarea	149
1.1 Daños tangibles directos	151
1.2 Daños tangibles indirectos	152
1.3 Daños intangibles.....	152
1.4 Daños ambientales	153
1.5 Resumen de daños	153
2 Costos de los proyectos.....	154
3 Evaluación económica y financiera de proyectos.....	155



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

3.1	La evaluación económica.....	155
3.2	La evaluación financiera.....	156
3.2.1	Evaluación financiera del proyecto.....	156
3.2.2	Evaluación financiera del ente responsable.....	157
4	El análisis de prioridades y secuenciamiento.....	157
5	Las etapas.....	158
5.1	Condiciones de admisión de proyectos.....	158
5.2	Etapas de estudios y proyectos.....	158
5.3	Aprobación del proyecto y asignación de condición de financiable.....	158
6	Aplicaciones metodológicas.....	158
7	Análisis de incertidumbre.....	159
Capítulo 10: Los aspectos institucionales.....		161
1	Metodología para la evaluación económica, financiera e institucional de los organismos ejecutores.....	161
1.1	Objetivos y alcances.....	161
1.2	Enfoque metodológico.....	162
1.3	Consideraciones iniciales.....	162
1.4	Análisis presupuestario y de deuda.....	163
1.5	Criterios e indicadores.....	165
1.6	Análisis institucional.....	166
1.6.1	La Encuesta Tributaria e Institucional.....	166
1.6.2	La Encuesta de Infraestructura.....	166
1.6.3	La Encuesta de Drenajes Pluviales.....	166
2	Evaluación financiera-Impacto en las finanzas del ejecutor.....	166
2.1	Evolución financiera esperada sin la ejecución del proyecto:.....	167
2.2	Análisis de la viabilidad financiera de los municipios con la incorporación del proyecto:.....	168
3	Evaluación institucional, organizativa y funcional.....	169
3.1	Evolución institucional, organizativa y funcional esperada sin la ejecución del proyecto.....	169
3.2	Análisis de la viabilidad institucional, organizativa y funcional de los municipios con la incorporación del proyecto.....	169
4	Guía para la formulación de conclusiones y recomendaciones.....	170
5	Seguimiento y control.....	170



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

6	Evaluación financiera de la provincia.....	171
Capítulo 11: La evaluación multicriterio		172
1	Objetivos de la tarea	172
2	Metodología de resolución multicriterio por el método electre.....	175
Capítulo 12: La gestión de la documentación gráfica y alfanumérica		177
1	Aspectos generales.....	177
1.1	Las tecnologías y los sistemas de información.....	177
1.2	Los sistemas de información gráfica y alfanumérica.....	177
1.3	Funcionalidad de un cad	178
1.4	Funcionalidad de un gis	178
1.5	Características de la información.....	179
1.6	Recomendaciones generales	179
2	Relevamiento de datos disponibles.....	180
2.1	Cartografía georreferenciada	180
2.2	Cartografía, mapas y planos sin georreferenciación.....	180
2.3	Formato.....	180
2.4	Origen de los datos	180
3	Planificación y modelo de datos	181
3.1	Contenidos mínimos	181
3.2	Modelo de datos gráfico	182
3.3	Modelo de datos alfanumérico.....	183
4	Propuesta de herramientas	184
4.1	Relevamiento de tecnologías disponibles	184
4.2	Aplicaciones y herramientas.....	184
4.2.1	Creación y mantenimiento de cartografía.....	184
4.2.2	Análisis de la cartografía	184
4.2.3	Visualización y consulta de la cartografía	185
4.2.4	Equipamiento	185
5	Procedimientos y normativas.....	185
5.1	Descripción de la documentación	186
5.2	Herramientas CAD	186
5.3	Herramientas GIS	186
5.4	Bases de datos alfanuméricas	186



Presidencia de la Nación
Secretaría de Obras Públicas
Unidad Coordinadora de Programas con Financiación
Externa



Donación del Gobierno de Japon – TF 25819

5.5	Importación y exportación de archivos.....	186
5.6	Copias de seguridad.....	187
6	Conclusiones.....	187
Referencias bibliograficas		188

Anexo A Los estudios ambientales

Anexo B Los estudios hidrológicos y las soluciones estructurales

Anexo C Los aspectos normativos y las soluciones no estructurales

Anexo D Los aspectos institucionales

Anexo E Los aspectos sociales

Anexo F La evaluación económica y financiera

Anexo G La interrelación con los residuos sólidos

Anexo H La evaluación multicriterio

Anexo I: La gestión de documentación gráfica y alfanumérica.

CAPÍTULO 1

EL DRENAJE URBANO. UNA PROBLEMÁTICA COMPLEJA.

1 INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico ocurrido en la mayoría de las ciudades de América Latina ha traído como consecuencia un crecimiento desordenado de las ciudades, siendo este más evidente en los amplios sectores periféricos ocupados por actores de bajos recursos económicos.

Cuando la expansión urbana y la planificación del uso del suelo no se realizan en forma conjunta, se produce el crecimiento anárquico de la urbe, normalmente acompañado por una falta de infraestructura que multiplica las dificultades para lograr un drenaje eficiente.

La carencia de una gestión eficiente del drenaje de las aguas pluviales genera inundaciones que tienen un importante impacto sobre la economía de un país. Este impacto depende de factores físicos y sociales y es la combinación de este tipo de factores lo que le otorga dimensión a esta problemática.

Una suma de cuestiones topográficas, hidrológicas, hidráulicas, de densidad y distribución poblacional, de emplazamiento de la capacidad industrial y de la infraestructura de transporte, así como también los usos y costumbres de la gente son las que terminan definiendo el impacto económico y social que producen estos fenómenos.

En ese marco, y como primera etapa de un estudio cuyo objetivo es mitigar los daños causados por inundaciones de origen pluvial en centros urbanos de la República Argentina, a solicitud del Gobierno de la República Argentina, el Banco Mundial sometió a consideración una propuesta para la obtención de un donativo del gobierno de Japón. La donación fue otorgada por el Gobierno de Japón (TF 25.819) siendo ésta la fuente de recursos para la elaboración del presente Manual.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA ASOCIADAS A LA PROBLEMÁTICA DEL DRENAJE URBANO

En Argentina, en forma análoga a lo ocurrido en otros países de América Latina, se ha registrado un aumento sustancial de la población urbana en las últimas décadas. Ésta tendencia se ha visto acentuada más recientemente como consecuencia de las dificultades por las que atraviesan las economías regionales.

Como consecuencia de este proceso socioeconómico, el crecimiento de las ciudades ha sido desordenado, siendo más evidente este efecto en los sectores periféricos de mayor densidad de población.

La carencia de una planificación integral de la expansión urbana y de la planificación del uso del suelo produjeron, en forma conjunta, un crecimiento anárquico de las superficies impermeables y la consecuente interferencia y/o modificación de los escurrimientos superficiales.

Adicionalmente, la Argentina tiene una distribución muy heterogénea de la población y una marcada concentración de la población urbana en unas pocas ciudades. Tres ciudades --Buenos Aires, Córdoba y Rosario-- nuclean el 42 % de la población total del país. La industria y la red vial y ferroviaria acompañan este marcado desequilibrio en la localización de los habitantes.

La distribución de la riqueza hídrica argentina también es muy despareja. Los ríos pertenecientes a la Cuenca del Plata concentran el 83% de las disponibilidades hídricas superficiales nacionales. Si se considera por dónde atraviesa a nuestro territorio la isohieta de 500 mm anuales se llegará a la conclusión de que realmente la Argentina es un país semiárido, contrariamente a lo que la mayoría de sus habitantes agrupados en la pampa húmeda creen. No obstante ello, a partir de principios de la década de los años 70 se observa un marcado incremento de los registros pluviométricos en amplias zonas del país (principalmente en la región del Litoral y en la Pampa húmeda).

La historia muestra que la mayoría de los pueblos han buscado desarrollarse en lugares con agua disponible en abundancia, por las ventajas de toda índole que ello proporciona para su subsistencia. La Argentina no escapa a esta regla general, y buena parte de su población y potencial industrial, se encuentra concentrada en el eje fluvial Río Paraná - Río de la Plata y en la llamada Pampa húmeda.

En cuanto al relieve, en forma simplificada y general, en nuestro país los niveles descienden de oeste a este, siendo las grandes llanura y planicies deprimidas de muy escasa pendiente de vertiente atlántica. Las precipitaciones, salvo singularidades localizadas, decrecen de este a oeste. Como consecuencia de ello, la mayoría de la población se encuentra asentada en las localidades ubicadas al este del país, donde está el agua y por ende sus recurrentes excesos.

Por las características físicas y demográficas mencionadas, en nuestro país se pueden identificar los siguientes tipos de inundaciones:

- Fluviales, en los valles aluviales de los grandes ríos del Litoral: Paraná, Uruguay y Paraguay. Son de gran permanencia (meses) y afectan a numerosas ciudades y pueblos ribereños. Provocan gran número de evacuados y elevadas pérdidas materiales principalmente en la infraestructura. Origen: precipitaciones de gran permanencia y magnitud en países de la Cuenca del Plata. Ejemplos recientes son las inundaciones de 1982/83 y 1997 siempre vinculadas con la ocurrencia de fenómenos de El Niño potentes. Son pronosticables con suficiente antelación.
- De llanura, en las extensas áreas deprimidas y de muy baja pendiente. Los lugares típicos donde se observan son los de la cuenca del Salado, los Bajos Submeridionales, sur de Córdoba y Santa Fe. Son de mediana permanencia

(semanas), afectan a la población rural y dejan aislados a pueblos y a veces ciudades. Provocan pérdidas totales en la agricultura y serios daños en la ganadería. Origen: precipitaciones locales de 250 a 350 mm durante tres o cuatro días con un estado de humedad antecedente propicio son capaces de generar que miles de Km² queden bajo agua. Los caminos se convierten en verdaderos diques de contención y a veces el viento es quien le da dirección a las aguas. Ejemplos recientes lo constituyen las inundaciones de marzo de 1999 en General Villegas. Sin pronóstico.

- De pedemonte, en áreas normalmente semiáridas. Son de escasa permanencia pero muy violentas. Recordados ejemplos han sido la de marzo de 1975 con epicentro en Cutral Có que afectó a Neuquén y a Cipolletti, y más recientemente la de Trelew en 1997. Provocadas por advección de humedad desde el Atlántico. Sin pronóstico.
- Urbanas, provocadas principalmente por tormentas de origen convectivo difícilmente pronosticables y por la falta de planificación del espacio urbano. Especialmente importante por su impacto son las inundaciones del Área Metropolitana (Capital Federal y los 19 partidos del Gran Buenos Aires). Con gran número de personas afectadas, muertos por electrocución, daños en infraestructura eléctrica, telefónica y de subterráneos. Las inundaciones son de corta permanencia. Ejemplos más severos: la tormenta del 26 de enero de 1985 con 192 mm, la máxima histórica de 306 mm el 31 de mayo de 1985, episodio extraordinario que provocó 15 muertos y 120,000 evacuados, y la más reciente acaecida el 24 de enero de 2001. El Área Metropolitana en la zona costera también sufre inundaciones por el fenómeno de la sudestada (típica crecida eólica del Río de la Plata), pero que nada tiene que ver con las tormentas convectivas de verano. La sudestada es un típico fenómeno de circulación invernal asociado con lluvias de poca intensidad y permanencia.

Las localidades argentinas grandes y medianas, están experimentando un cambio en el uso del suelo. Áreas que fueron una vez predominantemente rurales están siendo ahora desarrolladas para uso urbano o suburbano y áreas que originariamente estuvieron cubiertas de montes naturales están siendo desmontadas para ceder paso a la actividad agropecuaria. La consecuencia de ello es una mayor impermeabilización de los suelos (por causa del hormigón, el asfalto y los edificios) que provoca una disminución en la cantidad de agua de lluvia que se infiltra y el consecuente aumento en el volumen que escurre. Lo mismo ocurre cuando se modifica la cobertura vegetal original y se destina el suelo para uso agrícola.

Además, la infraestructura del sistema de drenaje(cañerías de desagües, cunetas y calles) transportan este volumen incrementando su caudal en el punto de evacuación mucho más rápido en la zona urbanizada que en la rural.

Como resultado de ello, la “urbanización” genera no sólo un incremento significativo en el volumen de agua de lluvia sino también, un marcado incremento en los picos de los hidrogramas de crecida lo cual incide en el costo de la infraestructura de drenaje.

3 LOS IMPACTOS DEL DESARROLLO DE ÁREAS URBANAS

El desarrollo de áreas urbanas produce alteraciones en las condiciones naturales de una región generando impactos significativos. Desde el punto de vista espacial, estos impactos se manifiestan dentro del área urbana y se extienden a nivel regional. Asimismo, el desarrollo urbano de una región implica una competencia por la

explotación de sus recursos naturales, siendo uno de los más importantes y por ende el que sufre mayores impactos, el recurso hídrico.

El principal impacto sobre el recurso hídrico generado por el desarrollo de áreas urbanas es su deterioro como consecuencias de la producción de material sólido de características contaminantes captado por el sistema de drenaje, la modificación de las condiciones naturales de escurrimiento del aporte pluvial y la contaminación de los cursos de las aguas superficiales y subterráneas.

En la figura N° 1.1 se ilustran en forma sintética los principales impactos de las urbanizaciones.

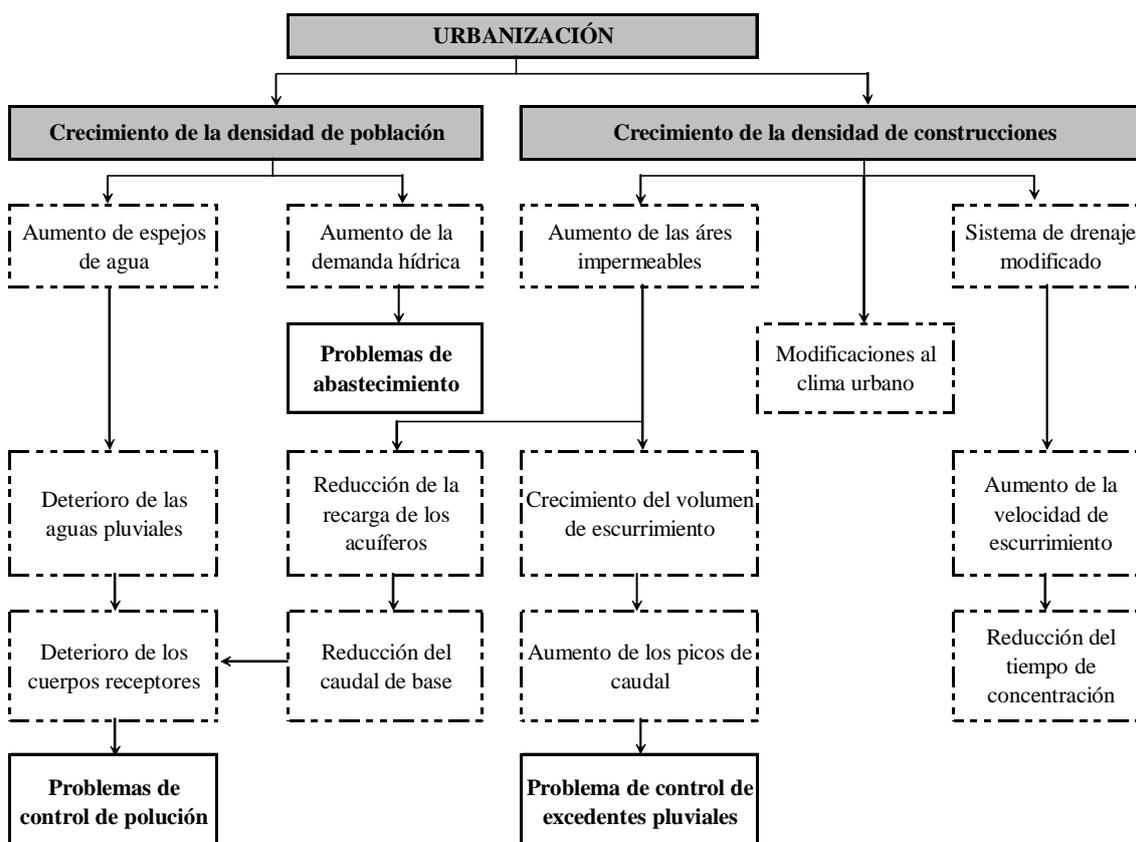


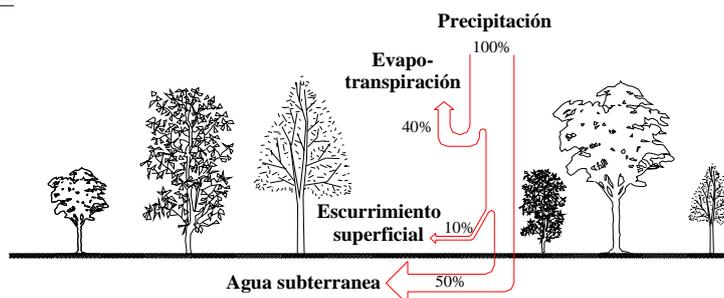
Figura N°1.1: Efectos de la urbanización en los procesos hidrológicos (Hall,1986). (Fuente: Avaliacao e controle da drenagem urbana. –Tucci ; da Motta Marques- 2.000-).

Como se ilustra, la contaminación del recurso hídrico se produce principalmente por dos factores:

- Aumento del material sólido por la generación de residuos sólidos urbanos que son conducidos por las lluvias a los cuerpos receptores.
- En el inicio de las lluvias se produce el lavado de las superficies urbanas que acarrear el material contaminante a través del sistema de drenaje a los cuerpos de agua.
- El aporte de líquidos cloacales o industriales al sistema de drenaje, cuando no existe red cloacal o cuando ésta es deficiente.

Paralelamente, con la urbanización se alteran las condiciones naturales de escurrimiento que son sustituidas por el incremento de áreas impermeables y por la construcción de estructuras artificiales que se traducen en una modificación sustancial del balance hídrico (figura N° 1.2). En algunos casos pueden llegar a producir pequeñas variaciones en el microclima local.

Pre urbanización



Urbanizado

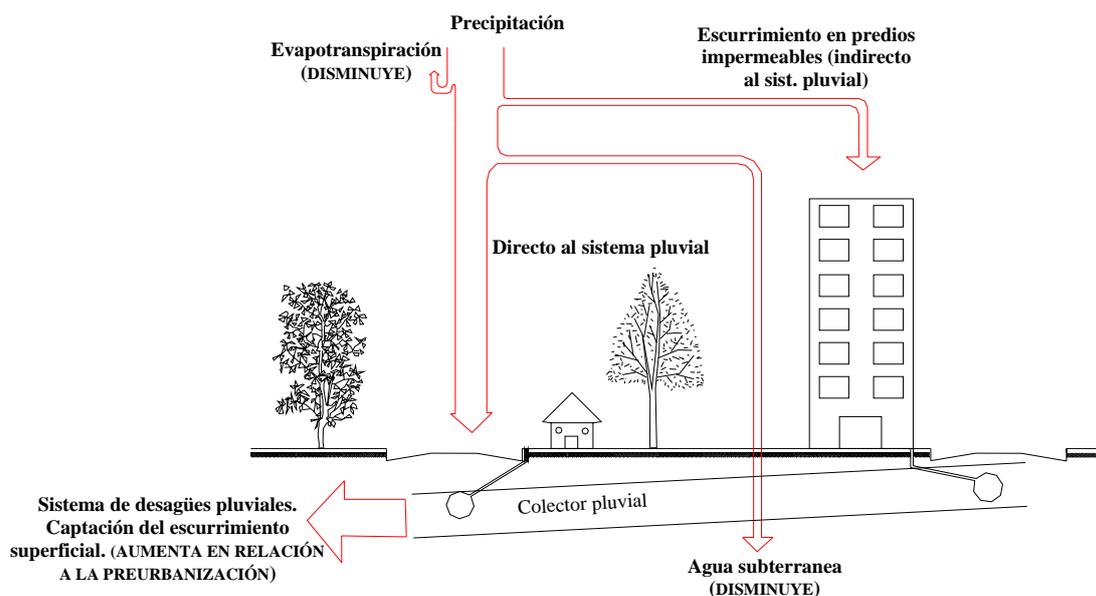


Figura N°1.2: Alteraciones en el balance hídrico (Tucci, 2002)

Las alteraciones mencionadas pueden producir inundaciones de las áreas urbanas, en general debido a dos procesos que ocurren aisladamente o en forma integrada (Tucci, 2000):

- Inundaciones ribereñas: Los cursos de agua poseen dos lechos. El lecho inferior o cauce donde el agua escurre la mayoría del tiempo y el lecho superior o planicie de inundación que es inundada temporalmente. Esta última depende de las condicionantes hidrológicas propias de cada curso de agua. Cuando una urbanización ocupa la planicie de inundación de un curso de

agua, sus habitantes sufren impactos (inundaciones) que podríamos definir como naturales resultado de las fluctuaciones normales del nivel de agua.

- Inundaciones por la alteración de las condiciones naturales de escurrimiento: Las alteraciones principales que provoca la urbanización se pueden resumir en un incremento de la impermeabilización y en la construcción de una red de drenaje artificial. Tales alteraciones provocan un incremento en el volumen de agua pluvial que escurre superficialmente, un incremento en la velocidad de escurrimiento y por ende un mayor caudal pico. Cuando la red de drenaje artificial no acompaña el crecimiento de la impermeabilización o este se obstruye por los residuos sólidos o líquidos (en general efluentes cloacales) generados por la urbanización, se producen inundaciones en el área urbana o inundaciones producto de la intervención del hombre. También se producen inundaciones por el mal diseño de otras obras de infraestructura urbana (caminos, puentes, vías férreas, etc.) que obstruyen el escurrimiento.

4 PRÁCTICAS Y TENDENCIAS EN EL MANEJO DE LOS EXCEDENTES HÍDRICOS URBANOS

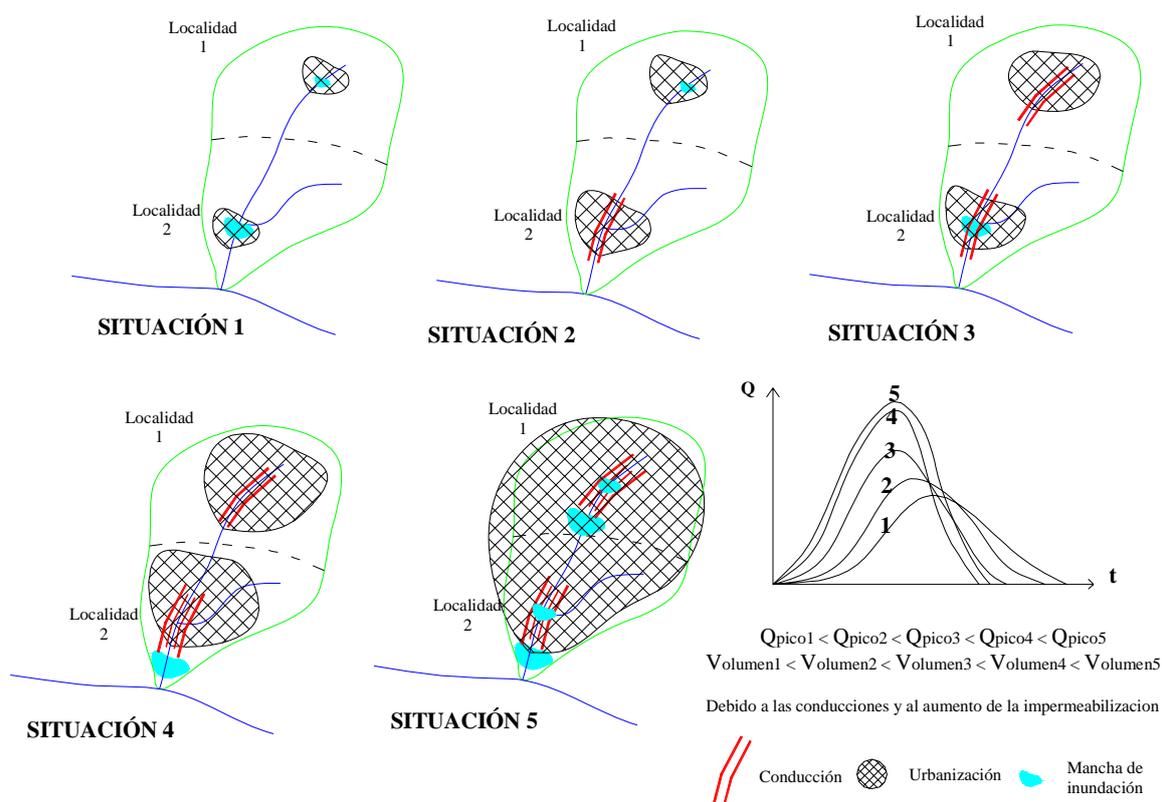
4.1 LA PRÁCTICA TRADICIONAL

La práctica tradicional en el desarrollo de planes o proyectos para el manejo de los excedentes hídricos ha sido estudiar soluciones localizadas, generalmente actuando sobre subcuencas urbanas con problemas de inundación, limitando su estudio al ejido urbano. La principal premisa con la que se resolvían los impactos de la inundación era captar las aguas pluviales y conducir las lo más rápidamente posible, fuera del ejido urbano, hacia cursos o cuencos naturales próximos capaces de absorber dicho aporte.

Asociado a ello, la responsabilidad de la solución a la problemática de las inundaciones era exclusiva del área hidráulica de la administración de la ciudad. Este área técnica elaboraba el plan de obras, el diseño y la construcción acorde al crecimiento urbano previsto y a la disponibilidad de los recursos económicos de la localidad. Todos los estudios se realizaban sin injerencia de otros sectores de la administración de la ciudad y sin injerencia de las localidades lindantes con ésta.

Uno de los principales problemas que acarrea la práctica tradicional es no tener en consideración los procesos resultantes de la combinación de efectos aislados al no ser identificados previamente los impactos que la suma de esas soluciones aisladas puede generar. En este concepto se interpreta por proceso aislado no sólo la visión del especialista hidráulico de estudiar la solución como subcuencas aisladas, sino también la falta de integración para predecir las tendencias de crecimiento urbano, para que su solución sea ambientalmente sustentable y la falta de integración en el proceso de gestión del drenaje urbano; todos ellos afectan y condicionan el diseño hidráulico de las obras.

En consecuencia, esta política genera procesos no sustentables. En la figura N° 1.3 se ilustra un proceso no sustentable típico producto del crecimiento de dos urbanizaciones en una misma cuenca hidrográfica.



Situación 1: las dos localidades inundadas por un cauce natural

Situación 2: la localidad de aguas abajo soluciona la inundación previendo el aumento de la ocupación urbana en su ejido urbano

Situación 3: la localidad de aguas arriba soluciona las inundaciones y transfiere el problema hacia aguas abajo

Situación 4: hay canalizaciones en las dos ciudades y ocurren inundaciones aguas abajo de ambas localidades por la aceleración del escurrimiento

Situación 5: Incremento imprevisto de la urbanización. Nuevamente anegamientos en varias zonas de ambos ejidos

Figura Nº 1.3: Ilustración de un proceso no sustentable en el manejo de los excedentes hídricos urbanos.

4.2 EL CONCEPTO DE SUSTENTABILIDAD

El drenaje de las aguas pluviales en un área urbana es tradicionalmente acompañado por la construcción de obras a través de las cuales el agua es conducida hacia las superficies de agua más cercanas. En los últimos años ha habido una creciente preocupación acerca del impacto de las aguas vertidas sobre los cuerpos de agua.

Paralelamente, la declaración de Río de Janeiro y la metodología de las Agenda XXI han priorizado la sustentabilidad del ambiente a largo plazo. Como resultado hay una tendencia a mirar los aportes pluviales como un recurso positivo en el ambiente urbano. Un nuevo enfoque en el diseño del drenaje urbano es tener en cuenta las consideraciones estéticas, el múltiple uso y la pública aceptación de las soluciones técnicas.

En síntesis, la característica del manejo sustentable de los excedentes hídricos es que los aspectos de cantidad y calidad sean tratados en conjunto y en armonía con el ambiente.

La introducción del concepto de drenaje urbano sustentable tiene entre otros el efecto de resolver los problemas de inundaciones y la contaminación de los vertidos de origen pluvial en forma integrada y en armonía con el ambiente. O sea, que la solución no es solamente un problema específico del área de hidrología e hidráulica de una administración, sino que se transforma en un problema a resolver con una visión interdisciplinaria e integrada.

La experiencia internacional indica que el problema para la implementación del concepto de drenaje urbano sustentable ha resultado ser más de naturaleza institucional, y básicamente se ha transformado en un problema de cooperación entre las diferentes temáticas de una administración y entre ésta y los distintos actores de la sociedad.

4.3 TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE PLANES MAESTROS DE DRENAJE URBANO.

El nuevo criterio basado en el concepto de drenaje urbano sustentable requiere de la integración de técnicos de distintas especialidades para controlar el escurrimiento de las aguas pluviales y la calidad de los cuerpos receptores cumpliendo con los objetivos de conservación del ambiente y de desarrollo urbano sustentable.

Las tendencias en el diseño del plan maestro de drenaje urbano es la de crear mecanismos de gestión de la infraestructura urbana relacionados directa o indirectamente con el escurrimiento de las aguas pluviales y fluviales para mitigar las pérdidas económicas y obtener un desarrollo sustentable del ambiente urbano y de los recursos de la región en que se encuentra la urbanización.

En síntesis, los principales preceptos modernos para el diseño de un plan maestro son (Tucci, 2002):

- Una visión de planeamiento y gestión integrada.
- Planeamiento por cuenca urbana sin considerar los límites geopolíticos e integrado a la planificación urbana y regional.
- Participación pública.
- Gestión municipal y provincial.
- Priorizar la implementación de medidas no estructurales (legislación y gestión).

Existe numerosa bibliografía y experiencias internacionales en la definición de la estructura del plan. Como ejemplo, se describe la estructura del Plan Director de Drenaje Urbano de la Localidad de Porto Alegre (IPH,2001), el cual ha sido realizado mediante la siguiente estructura básica:

- Concepción: En él se definen los principios, los objetivos, los escenarios, la viabilidad económica y las estrategias.
- Desarrollo: Comprende la definición de las medidas de regulación o medidas no estructurales, las medidas estructurales por cuenca hidrográfica y la evaluación económica de las alternativas.
- Productos: Implementación legal de las medidas no estructurales, el plan de obras (medidas estructurales), el manual de drenaje urbano de la localidad y

la propuesta de regulación compatible con el plan director urbano y ambiental en cuanto a la visión sectorial del drenaje urbano.

- Programas: son acciones recomendadas que complementan el plan a mediano y largo plazo para su monitoreo y la realización de estudios adicionales tendientes a recopilar información adicional para futuros ajustes del plan.

4.4 TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE MEDIDAS NO ESTRUCTURALES.

Las medidas no estructurales son acciones de prevención y gestión que mediante legislación, reglamentación de la legislación (existente o propuesta) y programas de acción, buscan introducir los principios establecidos en el Plan Maestro para controlar los futuros impactos (Tucci, 2000). En general, su objetivo es controlar los escurrimientos superficiales y la contaminación de los cuerpos receptores.

Las principales medidas no estructurales usualmente utilizadas son:

- Limitar el caudal de salida de cada nuevo emprendimiento del área urbana.
- Limitar y controlar la carga contaminante de las descargas en los sistemas de drenaje.
- Limitar la impermeabilización mediante el control del factor de ocupación del suelo.
- Proponer medidas que retarden el escurrimiento superficial mediante arbolado público y programas de revegetación adecuada de predios públicos y privados.
- Fijar restricciones al dominio en áreas ribereñas definidas en función del riesgo de inundación y de su vulnerabilidad (Tucci, 1993).
- Elaborar planes de contingencia para mitigar el daño.

4.5 TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE MEDIDAS ESTRUCTURALES.

Las medidas estructurales comprenden el conjunto de obras que conforman el plan y que, diseñadas con múltiples usos, complementan las medidas no estructurales para controlar los impactos actuales y futuros en una cuenca hidrográfica.

Es importante destacar que el diseño de las obras que conforman un Plan Maestro de Drenaje Urbano Sustentable no deben ser consideradas como obras hidráulicas exclusivamente, sino que deben ser integradas al ambiente urbano donde el criterio del diseño hidráulico esté combinado con consideraciones ecológicas, biológicas, estéticas y urbanas. También es importante que prevalezcan las condiciones naturales del área (topografía, hidrología, humedales, permeabilidad, vegetación, etc.).

Un ejemplo del criterio expuesto podría estar constituido por la creación de un corredor de macrodrenaje en coincidencia con un curso natural, no permanente, el cual esté conformado por un canal abierto y humedales naturales, integrado a un corredor verde urbano de uso recreativo.

Para el diseño hidráulico de estas estructuras existen numerosa bibliografía y manuales. Un criterio para el diseño conceptual de las obras de drenaje se ilustra en la

figura N° 1.5, en ella las estructuras que conforman el sistema de drenaje pueden ser categorizadas en cuatro grupos:

- Control del escurrimiento de las aguas pluviales en la fuente (dominio privado).
- Control in situ (Onsite control) del escurrimiento sobre terrenos públicos aguas abajo de pequeñas subcuencas de drenaje.
- Transporte lento del escurrimiento mediante canalizaciones.
- Control del escurrimiento aguas abajo, en la parte baja de la cuenca de drenaje.

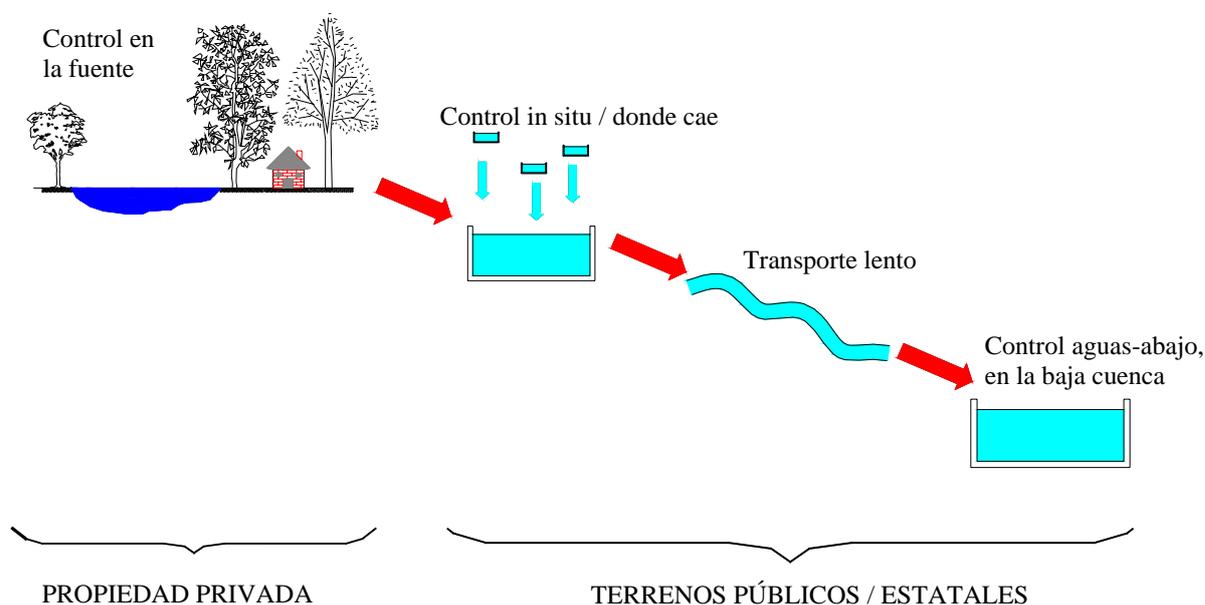


Figura N° 1.5: Categorización de las medidas estructurales. (Fuente: Integrated Planning of Sustainable Stormwater Management in City of Malmo, Sweden, Peter Stahre,2002)

CATEGORÍA	EJEMPLO DE LA TÉCNICA DE DISEÑO
Control en la fuente (propiedad privada)	Techos con cubierta vegetal Infiltración con gramíneas Infiltración con drenes rellenos de piedra Pantanos / pequeños humedales Almacenamiento en tanques del agua de lluvia para reaprovechamiento
Control in situ / donde cae (terrenos públicos/estatales)	Pequeños estanques/reservorios secos Pavimentos permeables Pequeños estanques/reservorios de bajo nivel / Humedales Infiltración en parques / áreas verdes públicas Infiltración con drenes rellenos de piedra
Transporte lento (terrenos públicos/estatales)	Pantanos Canales de hormigón Canales de tierra / Canalización de pequeños riachos
Control aguas-abajo, en la baja cuenca (terrenos públicos/estatales)	Humedales Estanques o reservorios pequeños (de detención o retención) Lagunas o grandes reservorios

Tabla Nº 1.1: : Ejemplo de configuraciones técnicas de medidas estructurales.
(Fuente: Integrated Planning of Sustainable Stormwater Management in City of Malmö, Sweden, Peter Stahre,2002)

4.6 CONCLUSIÓN

Las prácticas internacionales muestran que la realización de un Plan Maestro de Drenaje Urbano Sustentable es la vía más eficiente para el manejo de los escurrimientos, tanto en áreas urbanizadas como en los nuevos desarrollos urbanos.

En conclusión las experiencias indican que:

- El Plan Maestro de Drenaje Urbano sustentable es mucho más complejo que el diseño tradicional del sistema de drenaje.
- La cooperación de los diferentes técnicos de una administración de la ciudad y de las ciudades ubicadas en una cuenca hidrográfica es absolutamente necesaria para obtener un buen resultado.
- Una activa participación pública es importante para facilitar la implementación del plan.

Los principales beneficios de implementar estas políticas son:

- La urbanización no tendrá un impacto negativo en el balance hídrico.
- La carga de polución que llega al sistema de drenaje se limitará al máximo posible con medidas de control de las fuentes.
- El diseño del sistema de drenaje pluvial permitirá que se minimicen los caudales de pico ante la ocurrencia de tormentas superiores a las de diseño.
- El diseño del sistema de drenaje se realiza bajo la premisa de extraer/separar el máximo posible de contaminantes antes que esta carga llegue al curso receptor.

- Las lluvias pasarán a ser consideradas como una fuente de recursos positivos en el ambiente de la ciudad.

5 OBJETIVO DEL MANUAL

Considerando que las nuevas tendencias en el desarrollo de planes maestros de drenaje urbano modifica sustancialmente las prácticas actuales, y que en la Argentina aun no se han introducido estas tendencias, surge la necesidad de disponer de un Manual que permita integrar a esta nueva visión, al conjunto de profesionales acostumbrados a diseñar soluciones a la problemática del drenaje urbano y a todos aquellos que hasta hoy miraban la problemática como una externalidad a pesar de sufrir sus impactos. El cambio en la práctica de diseño trae una contribución significativa para el conjunto de la comunidad, para el ambiente y para los profesionales responsables de este proceso.

Los profesionales de las distintas especialidades involucradas en este nuevo concepto para el diseño de un Plan Maestro para la Mejora de la Infraestructura y la Gestión del Drenaje Urbano no disponen de una guía ordenada o un manual que tenga en cuenta las relaciones que tiene el sistema de drenaje urbano con otros aspectos involucrados en la urbe; tales como las cuestiones ambientales, institucionales, financieras, socio-urbanas y las relacionadas con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo tienen la tarea de diseñar sistemas de drenaje que sean viables (en sus aspectos técnicos y económicos) y que al mismo tiempo suministren la protección adecuada para minimizar las pérdidas materiales y de vidas, compatibles con el desarrollo sustentable del ambiente urbano.

En ese contexto, este Manual ha sido pensado más que como una herramienta de cálculo para el proyectista, como una guía ordenada, completa y con una concepción global del complejo proceso de planificación urbana donde el diseño del sistema de drenaje es un orientador de la ocupación futura del espacio.

Este Manual no es un libro de texto que persigue instruir al lector en diferentes disciplinas concurrentes a la compleja problemática de los drenajes urbanos. Su objetivo es el de proporcionar un ordenamiento en el accionar de aquellos profesionales familiarizados con el proceso del escurrimiento urbano y reforzar la necesidad de un enfoque global de la problemática del drenaje en la ciudad, o sea, abordar la problemática con un criterio multidisciplinario e integral.

La información técnica presentada en este Manual no es necesariamente original o única. Es un catálogo práctico de procedimientos, métodos de diseño y criterios, que contiene información básica de referencia que posibilitará al proyectista aprender o repasar rápidamente los principios y aplicaciones básicas necesarias en el diseño de un sistema de desagües pluviales, en los procesos de gestión y en todas aquellas especialidades vinculadas que deben ser consideradas para ello. Esta información está dispersa en muchos otros textos y manuales y no es accesible de obtener de una sola fuente.

La estructura del Manual ha sido diseñada para que sea utilizado tanto por funcionarios municipales o provinciales con nivel de decisión, como por planificadores urbanos y proyectistas de las distintas especialidades involucradas.

El cuerpo principal, compuesto por 12 Capítulos, describe en forma sintética la tendencia internacional para abordar la problemática del drenaje urbano, la importancia de mantener una visión integral en el diseño, la relación entre las distintas especialidades, la metodología a aplicar para realizar la evaluación económica y financiera del proyecto y el análisis de los aspectos institucionales. Estos dos últimos de fundamental importancia para la solicitud de financiamiento ante organismos internacionales.

Se incluye una herramienta novedosa y de gran utilidad para la planificación y la gestión de proyectos con participación ciudadana. Esta metodología se utiliza para el abordaje de cuestiones complejas. Consiste en la concepción metodológica de la PPGA (planificación participativa y gestión asociada) que promueve y orienta la construcción de escenarios de planificación-gestión participativa. Esto se materializa en talleres de planificación participativa y plenarios de gestión asociada (entre Estado y sociedad) desde el inicio del proceso de elaboración del proyecto.

Asimismo, se ha incorporado un Capítulo denominado “La evaluación multicriterio” de gran utilidad para los funcionarios con nivel de decisión. Esta herramienta, de fácil manejo, permite planificar las acciones y la ejecución de los proyectos ; no sólo por la rentabilidad de las inversiones, sino teniendo en consideración parámetros cualitativos difícilmente cuantificables, que generalmente son descartados en la elaboración de un Plan Maestro Para la Mejora de la Infraestructura y la Gestión del Drenaje Urbano y que son preponderantes para la toma de decisiones en una sociedad moderna. Además, permite en forma explícita ponderar todos los puntos de vista de los diferentes niveles de decisión actuantes en el manejo del proyecto, considerando los criterios técnicos, económicos, sociales, ambientales, de la comunidad, etc.

De acuerdo con los objetivos señalados, el presente Manual intenta convertirse en una herramienta útil para encarar de un modo ordenado y completo la presentación de proyectos de drenaje urbano ante los organismos de crédito internacionales.

CAPÍTULO 2

EL PLAN MAESTRO PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA Y LA GESTIÓN DEL DRENAJE URBANO (PMDU).

1 INTRODUCCIÓN

Como toda infraestructura de los servicios públicos, el sistema de drenaje urbano debe ser planificado, diseñado y construido en el marco de un Plan Maestro para la Mejora de la Infraestructura y la Gestión del Drenaje Urbano. Desafortunadamente, el planeamiento del sistema de drenaje urbano recibe menor atención que el resto de las infraestructuras urbanas debido a que :

- Su funcionamiento es intermitente.
- Solamente se detecta su necesidad ante la ocurrencia de un evento que denota su mal funcionamiento.

El gran contraste con otros servicios públicos es que sus obras en general son visibles y su funcionamiento es esencial para evitar el impacto directo que sus deficiencias generan en la comunidad y en el ambiente. En este contexto, el PMDU no debería realizarse después de haber planificado el resto de los servicios, prueba de ello es que en las áreas totalmente urbanizadas, los problemas de drenaje urbano son difíciles de corregir por las altas inversiones requeridas y por la complejidad de sus causas. Es por ello, que es necesario actuar preventivamente en áreas nuevas planificando en forma integrada. El grado de eficiencia de sus resultados dependerá directamente de la integración lograda en el proceso de planificación y gestión.

Otro aspecto a tener en cuenta es que desafortunadamente los criterios utilizados en la planificación tradicional de los desarrollos urbanos no han incluido una completa consideración de la importancia del manejo del drenaje urbano. Esto derivó en un incremento significativo de problemas, desde la ocupación de áreas con alto riesgo de inundación hasta la carencia de una solución articulada entre el espacio público y los sistemas de drenaje. El entendimiento de las interrelaciones entre el uso del suelo (grados de impermeabilización aceptable, áreas con restricciones de uso, etc.), la integración de las obras a la recreación de una comunidad, los procesos de gestión y la visión de cuenca hidrográfica en la etapa de planificación urbana, son los que solucionarán de manera preventiva los problemas derivados del manejo de los excedentes hídricos urbanos.

En un área urbanizada, los problemas derivados del manejo de los excedentes hídricos son procesos complejos. Estos procesos refieren siempre a la ausencia de una causa específica, la cual es la ausencia de una visión integrada para la definición de políticas, instrumentos y procedimientos de gestión y control, hecho que en la práctica se percibe como una desarticulación entre los estamentos con competencia

en el tema y una dispersión de esfuerzos y recursos sin alcanzar resultados satisfactorios.

Las problemáticas que se presentan son múltiples y de carácter recurrente y definen situaciones y procesos combinados de diversa gravedad que pueden ser conducidos en la medida en que exista decisión para encararlos y se introduzca un tratamiento transversal e integrado de los temas, se profundice el diagnóstico, se debatan los criterios estructurales de cambio, se articulen las capacidades institucionales, técnicas y de gestión y se tomen en cuenta las demandas de la comunidad.

La individualización de los factores que intervienen en la definición de las problemáticas y el peso relativo de su incidencia han definido cuadros de situación significativos cuyo agrupamiento ha expuesto la necesidad de un tratamiento interrelacionado y de un abordaje múltiple por parte de los actores involucrados.

La búsqueda de consensos sobre los problemas, el reconocimiento de las causalidades de los mismos, la exploración conjunta de alternativas de solución, el establecimiento de prioridades para la intervención asignando los recursos y potenciando la participación activa de la comunidad. La articulación de dichos factores tal vez represente uno de los desafíos más importantes a la hora de encarar las problemáticas ambientales derivadas de estos desajustes en el actual contexto de crisis económico-social.

En consecuencia, existe una necesidad obvia para que los sistemas de drenaje pluvial sean planeados e integrados al esquema urbano. En lo atinente a ello, en el proceso de planificación y gestión se reconoce que deberían actuar en forma interrelacionada, para la resolución de los conflictos, las siguientes unidades temáticas de cada gobierno local, sin que ello resulte excluyente y adecuándose a las particularidades con que se estructure cada organización local: Medio Ambiente, Planeamiento, Residuos Sólidos Urbanos, Infraestructura y Servicios Públicos (principalmente las áreas relacionadas con el drenaje urbano y parques y paseos), Social, Institucional, Económica-Financiera y Legal. Asimismo, se deben prever oportunidades adecuadas para que la comunidad se involucre en este proceso.

En dicho contexto, en este Capítulo se describe la metodología propuesta para elaborar un PMDU para una cuenca hidrográfica.

1.1 DEFINICIONES

Es importante que todas las especialidades que actúan en la elaboración de un PMDU interpreten cabalmente y con un criterio único los siguientes conceptos:

- Concepto de drenaje urbano: Se entenderá por sistema de drenaje urbano un conjunto de medidas, estructurales y no estructurales, destinadas a evitar o minimizar, en la medida de lo posible, que las aguas pluviales causen daños a las personas o a las propiedades en las ciudades u obstaculicen el normal desenvolvimiento de la vida urbana. Dentro del término "aguas pluviales", quedan comprendidas no solamente las originadas en las precipitaciones que caen directamente sobre las áreas urbanizadas que conforman la población, sino también aquellas que precipiten sobre otras áreas, pero escurran a través de la ciudad, bien sea por cauces naturales, conductos artificiales, o simplemente a lo largo de la superficie de sus calles, aceras, etc.

- **Concepto de cuenca hidrográfica:** Es importante que todas las especialidades que actúan en la elaboración de un PMDU interpreten cabalmente y con un criterio único el concepto de cuenca hidrográfica. Por tal motivo, primeramente se incluye su definición geográfica para que el lector no familiarizado con la temática adquiera en términos simples su concepto y posteriormente comprenda el concepto ingenieril que será la base para definir el alcance territorial del PMDU. Geográficamente, “La cuenca hidrográfica es la superficie de territorio subtendido por una línea perimetral denominada divisoria de aguas; dentro de ella todas las aguas meteóricas precipitadas escurren hacia un colector común que desagua hacia otro curso o hacia el mar”. Desde el punto de vista de la ingeniería y a los fines del presente Manual se define la cuenca hidrográfica como: “La cuenca con punto de cierre en una sección transversal del curso natural o artificial es el área de captación de las aguas superficiales que drenan por ese punto”. Dos cuestiones a remarcar en esta definición:
 - La cuenca depende del punto de cierre y se determina a partir de éste. Dos cuencas con distintos punto de cierre siempre son diferentes.
 - Habitualmente el área de captación queda definida por la divisoria de aguas superficiales, pero si existen trasvases o derivaciones deben integrar o excluir, respectivamente, las áreas correspondientes.
- **Área urbana:** Se define como área urbana la consolidación del asentamiento poblacional con un determinado grado de concentración poblacional más allá de la consideración de los límites jurisdiccionales.
- **Desarrollo sustentable:** La definición adoptada por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988) de Naciones Unidas, “lo considera una modalidad que posibilita la satisfacción de las necesidades de esta generación, sin menoscabar conscientemente las posibilidades de las futuras generaciones en satisfacer las propias; y enfatiza en el mantenimiento de los recursos, proponiendo una serie de temas que deben discutirse y negociarse para mejorar la situación” (Sejenovich-Panario; 1996).

2 EL ESCENARIO PARA LA PLANIFICACIÓN DEL PMDU

Para la elaboración del PMDU se ha planteado la estrategia de planificar previamente el escenario de trabajo, identificando las especialidades, sus relaciones y criterios para la toma de decisiones. Esta estrategia, se basa en definir primeramente los objetivos y las estrategias de investigación para satisfacer los requerimientos de la comunidad de una manera económica y ambientalmente sustentable.

La estrategia propuesta se basa en la identificación de los problemas relacionados con el manejo del drenaje urbano, que la comunidad considera que superan suficientemente lo deseable en cuanto a los aspectos sociales y ambientales y la identificación de sus causas.

Es un mecanismo para:

- Proveer un escenario para la preparación del PMDU.
- Identificar los problemas que la sociedad considera que requieren solución.

- Realizar un PMDU consistente con la planificación urbana y regional respondiendo a los valores y expectativas de la comunidad.

Este mecanismo no debe ser un proceso rígido, debe ser adaptado a las características físicas, ambientales, sociales e institucionales de cada cuenca o urbanización en particular.

Para lo cual es necesario definir:

- El objetivo: Es la elaboración de un PMDU para controlar la calidad y cantidad de agua pluvial de modo de mejorar las condiciones de vida de la población, mediante la implementación de obras o acciones compatibles con un desarrollo urbano ambientalmente sustentable.
- El alcance: Es necesario definir preliminarmente el alcance territorial e institucional del PMDU. Se ha adoptado como unidad de análisis la cuenca hidrográfica. Este concepto implica que el área sujeta al PMDU no se reducirá sólo al área ocupada por la ciudad propiamente dicha sino que deberá incorporar también aquellas áreas de drenaje periurbanas que también afectan a la población considerada. Se han adoptado como condiciones de borde los ríos u arroyos permanentes que exceden sustancialmente el área urbana de una ciudad y que generan inundaciones ribereñas. Como ejemplo, las inundaciones que provocan los Ríos Paraná y Negro en la localidad de Resistencia.
- El escenario de trabajo: Mediante él se definen los recursos y requerimientos para la preparación del PMDU, los componentes necesarios, su interrelación y la interrelación de éstos con la sociedad.

El escenario de trabajo adoptado para la elaboración del PMDU se ilustra en la figura Nº 2.1. En él se sintetizan las especialidades involucradas, su interrelación y las principales acciones, factores éstos necesarios de considerar para una apropiada planificación.

EL PLAN MAESTRO PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA Y LA GESTIÓN DEL DRENAJE URBANO (PMDU).

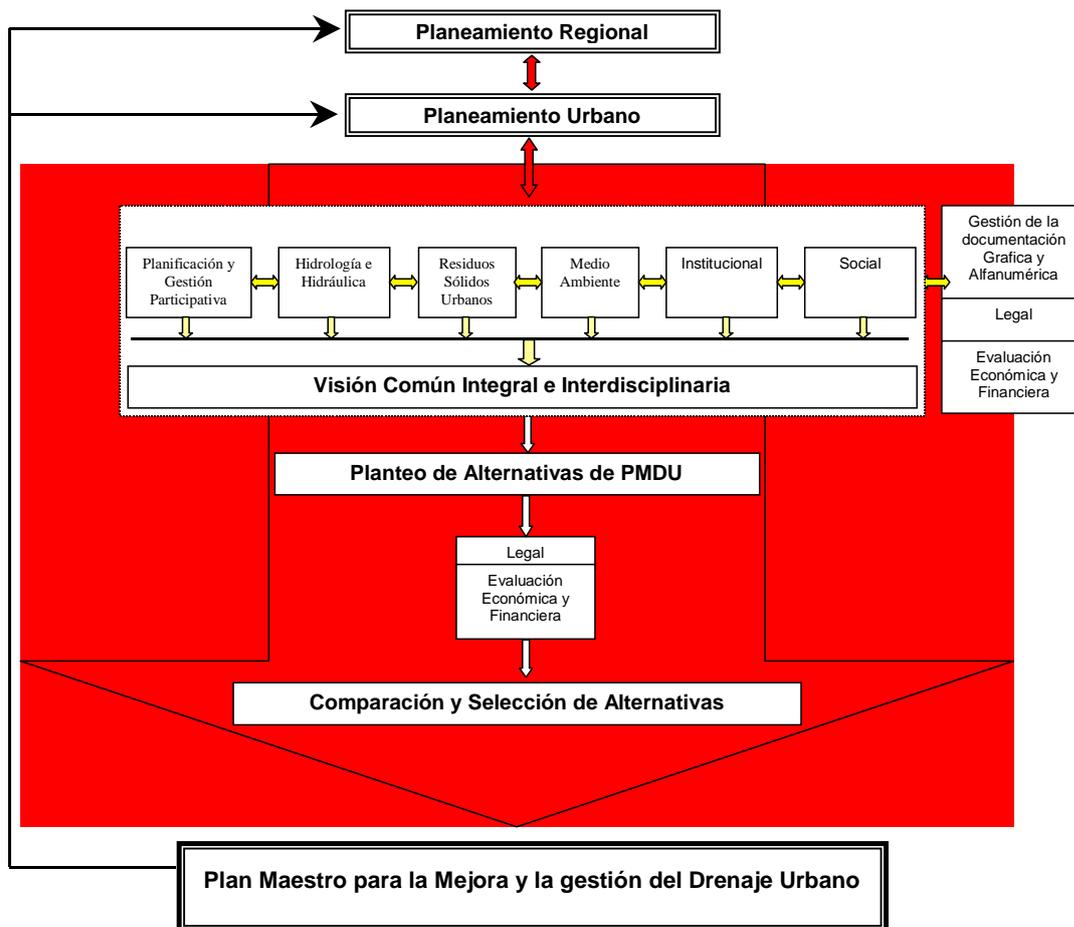


Figura N° 2.1: Escenario de trabajo

Las especialidades o componentes propuestos comprenden, en líneas generales los requerimientos mínimos conforme a la tendencia internacional; estos componentes se deberían ampliar o reducir dependiendo de las características de cada cuenca. A continuación se describe en forma sucinta cada uno de los cuadros que conforman el escenario de trabajo representado en la figura N° 2.1.

- La Planificación Regional y Urbana: El PMDU es parte de la planificación regional y de la planificación urbana y debe utilizar los conceptos de uso del suelo y ambientales establecidos en ellos. En la elaboración del PMDU podrán surgir propuestas para modificar la planificación existente las cuales deberán ser consensuadas con los planificadores y con la comunidad. Es importante que la Planificación Urbana y Regional vigente, se haya elaborado a través de procesos de Planificación y Gestión Participativa para que la comunidad se encuentre integrada en el proceso de decisión de las estrategias de crecimiento de la urbe. Las planificaciones urbana y regional están fuera del alcance de este Manual; sin embargo se han incluido, en el Capítulo 3, criterios para la planificación desde una visión sectorial (desde la problemática del drenaje) para que los planificadores urbanos contemplen, en el proceso de planificación urbana, mecanismos tendientes a prevenir los problemas relacionados con el drenaje de las aguas pluviales en una ciudad.

- La Planificación y Gestión Participativa: Es una práctica innovadora para el abordaje de una problemática urbana. Consiste en un escenario donde se desarrolla un proceso de involucramiento y articulación de actores sociales, sectores del Estado (Municipio, Provincia, Nación, etc.), diferentes disciplinas del saber académico y representantes de los componentes que se encuentran elaborando el PMDU. Este escenario, a través de la aplicación de métodos específicos para planificar participativamente, apunta a la construcción de un conocimiento colectivo, que combina e integra las miradas sobre la problemática, desde lo técnico, lo político y lo comunitario tendientes a incluir a los distintos actores en la preparación de las decisiones. De esta forma, se promueve un involucramiento y compromiso de todos estos actores en la resolución de las diferentes cuestiones. A su vez, contribuye en la viabilidad del PMDU y sus correspondientes estrategias y acciones. En el Capítulo 4: “Los Aspectos Socio Urbanos”, se propone una metodología para desarrollar este proceso, que ha sido aplicada en diferentes temáticas en la República Argentina y en Latinoamérica. Es importante destacar la necesidad de que este proceso se desarrolle en conjunto con el proceso de elaboración del PMDU para que los diferentes componentes detecten los requerimientos de la sociedad y evalúen la viabilidad de sus propuestas.
- Aspectos hidrológicos e hidráulicos: El componente hidráulico e hidrológico planifica las medidas estructurales y no estructurales, en forma integrada con el resto de los componentes, necesarias para mitigar los impactos de las aguas pluviales en los sectores con riesgo de inundación, controlando el caudal pico de un evento pluvial. En el Capítulo 8: “Aspectos Hidrológicos e Hidráulicos” se describen los criterios de diseño.
- Aspectos ambientales: El componente ambiental planifica las medidas estructurales y no estructurales, en forma integrada con el resto de los componentes, necesarias para mitigar o controlar la calidad de las aguas pluviales y obtener un ambiente urbano sustentable. En el Capítulo 5: “Los Aspectos Ambientales” se describen los criterios propuestos.
- Los Residuos Sólidos Urbanos: El componente RSU planifica las medidas estructurales y no estructurales relacionadas con la generación, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos, en forma integrada con el resto de los componentes, necesarias para mitigar o controlar la cantidad y calidad del residuo sólido que es captado por la red de drenaje. En el Capítulo 6: “La Interrelación con los Residuos Sólidos” se describe la metodología propuesta.
- Aspectos Sociales: Comprende la caracterización social de la población, la determinación de las tendencias de crecimiento urbano, la identificación de poblaciones vulnerables, la caracterización, concepto y prácticas frente al desastre, formas de organización de la sociedad civil y percepción social del riesgo y la identificación del grado de riesgo aceptado por la población, así como la definición de medidas no estructurales compatibles con su temática a incluir en el PMDU. Estos aspectos se describen en el Capítulo 4 “Los Aspectos Socio-Urbano”.
- Aspectos Institucionales: En este componente se analizan las variables institucionales para evaluar la capacidad operativa, de mantenimiento y de gestión de la o las instituciones responsables del PMDU. Comprende el análisis de:

- La interrelación entre las competencias de las distintas instituciones involucradas en la cuenca y sus responsabilidades.
- La capacidad de gestión de la Provincia o del Municipio, analizando su estructura institucional y la capacidad para operar y mantener las medidas estructurales propuestas.
- Los mecanismos institucionales para la toma de decisiones.
- La capacidad de gestión para la implementación de programas a mediano y largo plazo.

En el Capítulo 10: “Los Aspectos Institucionales” se describe la metodología de análisis de un Municipio la cual puede ser extrapolada a la Provincia o a las instituciones involucradas en el área de la cuenca.

- **Sistemas de Información Geográfica:** La calidad y homogeneidad de la información disponible es esencial para la elaboración de un PMDU. Es importante conocer como interfieren en el planeamiento las características sociales y de uso del suelo de la urbanización, las infraestructuras existentes, el grado de impermeabilización, etc. En el Capítulo 12 “La Gestión de la Documentación Gráfica y Alfanumérica” se recomienda el uso de herramientas, métodos y normativas para la gestión de la información entre las distintas áreas institucionales y entre los componentes del proyecto.
- **Visión Común y Planteo Preliminar de Alternativas:** Es importante desarrollar una visión común entre los componentes que elaboran el PMDU. Los distintos componente deben tomar activa participación en el desarrollo de la visión común. Un visión clara de la problemática indica que el PMDU cumple con los objetivos específicos de cada componente. Con esta visión común se deben plantear alternativas de PMDU.
- **Aspectos Legales:** Es importante, luego de planteada las alternativas, determinar los condicionantes para la inserción de las propuestas de los componentes en la normativa jurídica regulatoria del área en estudio. En el Capítulo 7: “Los Aspectos Normativos y las Soluciones No Estructurales” se describe el proceso para el relevamiento y análisis del marco normativo vigente y que será objeto de una eventual modificación como consecuencia de la instrumentación normativa de las medidas no estructurales, teniendo en cuenta la distribución de competencias de los distintos actores intervinientes.
- **Evaluación Económica y Financiera:** Este componente analiza la rentabilidad del PMDU, la capacidad de financiamiento del Municipio y propone posibles mecanismos para obtener el financiamiento y para la recuperación de la inversión a través de impuestos o tasas. En el Capítulo 8: “La Evaluación Económica y Financiera” se detallan algunas metodologías de los análisis enunciados.
- **Comparación de Alternativas y Selección del PMDU :** El funcionario a cargo de la elaboración del PMDU debe seleccionar la alternativa a desarrollar. Para ello, en el Capítulo 11: “La Evaluación Multicriterio” se propone una metodología que permite evaluar aspectos difícilmente cuantificables y especialmente orientada para la toma de decisiones cuando es importante elegir la solución más conveniente para una localidad. Cabe resaltar, que es importante que en la ponderación de los distintos aspectos de las alternativas

viables, se le otorgue especial dimensión a los resultados de los procesos de Planificación y Gestión Participativa.

3 LA ESTRUCTURA DEL PMDU.

El PMDU debe ser planeado y diseñado con objetivos claros y precisos y su estructura debe ser flexible a las características de cada localidad y cada cuenca. La estructura básica propuesta para la presentación del PMDU comprende 5 etapas (ver figura N° 2.2), ellas son:

- Escenario actual.
- Política de concepción.
- Desarrollo de propuestas.
- Productos.
- Acciones.

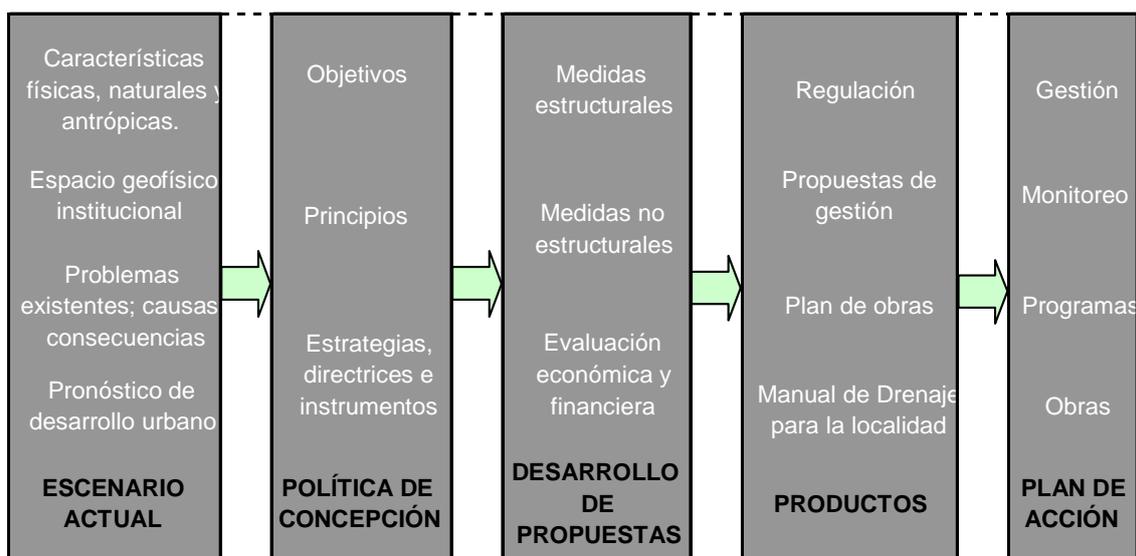


Figura N° 2.2: Estructura del Plan para la Mejora de la Infraestructura y la Gestión del Drenaje Urbano. (fuente: Gerenciamiento da Drenagem Urbana, Tucci, 2001).

3.1 ESCENARIO ACTUAL

La primera etapa, y esencial para el planeamiento, es conocer el escenario actual sobre el cual se va a actuar, sus características físicas y naturales, la incidencia de la urbanización, el espacio geofísico e institucional o sea su área de influencia, detectar los impactos relacionados con el manejo de los excedentes hídricos, sus causas y consecuencias, identificar la potencialidades, conocer las características sociales de su población y estimar su tendencia de desarrollo. A los efectos del presente Manual se lo ha estructurado en cuatro partes:

- El espacio geofísico e institucional.

- Las características físicas, naturales y antrópicas.
- Los problemas actuales, sus causas y consecuencias.
- La proyección del desarrollo urbano.

3.1.1 El espacio geofísico e institucional

Al inicio del trabajo es importante delimitar el espacio geofísico o sea el área en estudio y el espacio institucional que regula su manejo.

El espacio geofísico comprende la delimitación de la cuenca hidrográfica urbana, la cual es una subcuenca de un sistema mayor, tal es el caso de ríos o arroyos de gran caudal que producen inundaciones fluviales por ocupación indebida de su planicie de inundación, y cuya solución se adoptará como una condición de borde al PMDU.

Esta delimitación del área no implica que el PMDU resulte un plan aislado para esa cuenca, muy por el contrario, debe estar integrado a las políticas de planificación de todas las localidades inmersas en la cuenca, de sus cuencas adyacentes y en el marco de la política regional. Este concepto implica que el área sujeta al PMDU no se reducirá sólo al área ocupada por la ciudad propiamente dicha sino que deberá incorporar también aquellas áreas de drenaje periurbanas que también afectan a la población considerada. Vale decir que el PMDU está obligado a considerar, como parte de la problemática a resolver, aquellas áreas de drenaje colectoras de aguas exógenas a la ciudad que inciden o condicionan las medidas estructurales y no estructurales que puedan ser adoptadas para reducir el impacto de las inundaciones sobre los habitantes de una ciudad. Tal es el caso de aquellas cuencas periurbanas rurales o con muy baja densidad poblacional, de algunos cientos de km² de superficie, cuyos aportes deben ser adecuadamente modelizados y cuantificados para poder establecer medidas de control efectivas de sus aportes líquidos como así también de los aportes sólidos.

En cuanto al espacio institucional, comprende la identificación de las competencias dentro del Municipio, sus relaciones con otros municipios dentro de la cuenca y su vinculación en el orden provincial y nacional relacionadas con la problemática del drenaje. En general se abarcan los aspectos legales y de gestión relacionados con el uso del agua, el uso del suelo y el ambiental.

Puede resultar que una misma cuenca urbana incluya a uno o varios municipios. En estos casos es imprescindible definir un solo PMDU compatible con las características institucionales, económicas, sociales y ambientales de todas esas urbanizaciones. Para el caso en que una urbanización se encuentre afectada por varias cuencas hidrográficas, el límite territorial del estudio sigue siendo la cuenca hidrográfica, pero en esta situación particular los PMDU de las diferentes cuencas deben estar integrados entre sí.

En la figura N° 2.3 se ilustra la Ciudad de Paraná donde se ha seleccionado la cuenca del arroyo Antoñico para la preparación de un PMDU. Se ha adoptado como condición de borde el río Paraná y se han relevado los aspectos institucionales de toda la localidad, de la Provincia y de la Nación vinculados a la gestión del manejo de los recursos hídricos, el ambiente y el uso del suelo.

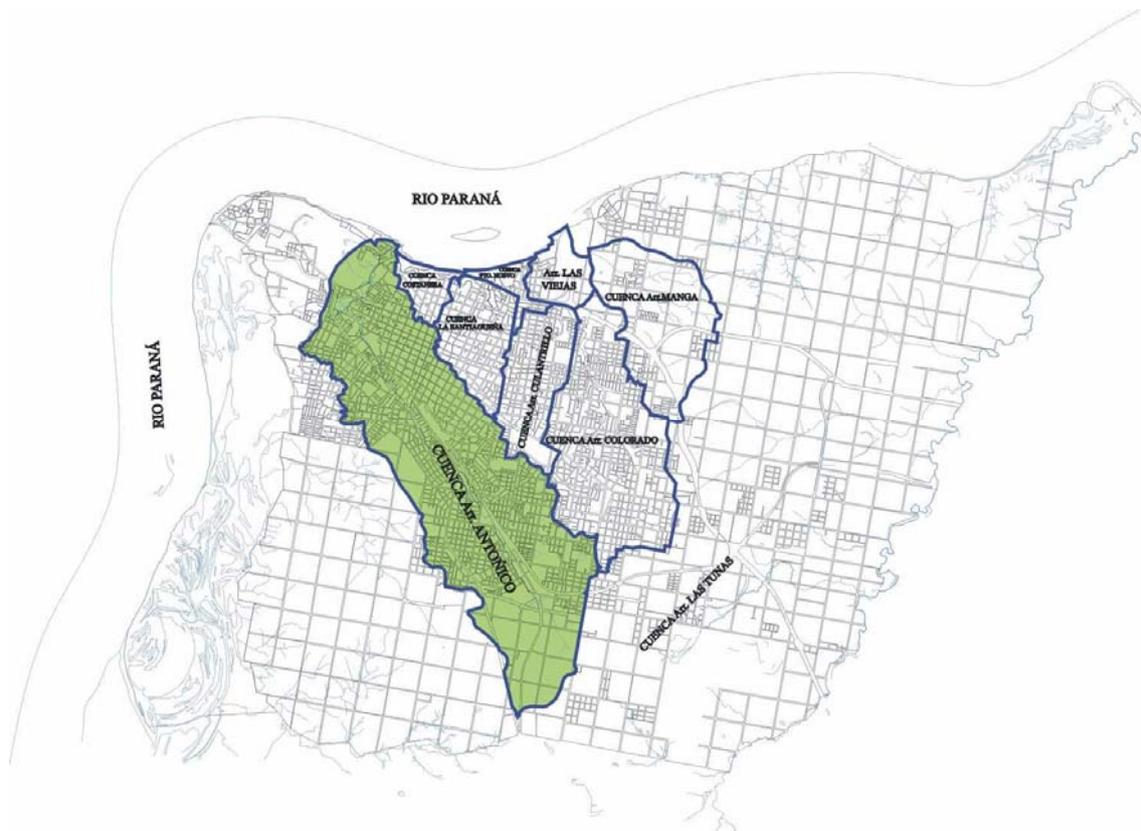


Figura Nº 2.3: Cuenca del arroyo Antónico. Ciudad de Paraná.

3.1.2 Características físicas, naturales y antrópicas

Comprende el relevamiento de la situación antecedente y actual de la cuenca y de las urbanizaciones. A modo descriptivo incluye: geomorfología, topografía, hidrología, calidad de los cuerpos de agua, análisis de los ecosistemas, usos del suelo, planes de infraestructura urbana, planes de reforestación, relevamiento del sistema de drenaje actual, características sociales de la población, identificación de los servicios urbanos, etc.

3.1.3 Los problemas actuales, causas y consecuencias.

Esta etapa del proceso comprende la identificación de los impactos o problemas y sus causas para posteriormente plantear soluciones actuando sobre la causa y no sobre la consecuencia. En general los mayores problemas detectados son ambientales, sociales e institucionales; sin embargo podrían detectarse otros no incluidos en los enunciados a continuación:

- Problemas ambientales:
 - Alta contaminación de las aguas pluviales por el inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos y por descargas de aguas servidas en los sistemas de drenaje.
 - Degradación del hábitat acuático.
 - Erosión y sedimentación en canales.

- Urbanización de humedales naturales.
- Inadecuado manejo del uso del suelo.
 - Invasión de áreas públicas con alto riesgo de inundación.
 - Loteos clandestinos
- .Afectación de ecosistemas sensibles.
- Problemas sociales:
 - Pérdidas económicas debidas a inundaciones recurrentes.
 - Alto riesgo en la salud pública debido a la contaminación ambiental.
 - Insuficiente integración entre el sistema de drenaje urbano y los sistemas de recreación.
 - Inadecuada articulación entre la comunidad y las autoridades locales.
 - Falta de participación de la sociedad en el planeamiento y gestión de la ciudad.
 - Falta de una gestión integrada con la comunidad en la determinación del riesgo aceptable de inundación.
- Problemas institucionales:
 - Inconsistencia entre la legislación actual y los objetivos del PMDU vigente.
 - Inadecuada coordinación entre las autoridades relacionadas con el manejo de los excedentes urbanos en una misma cuenca hidrográfica.
 - Inadecuada integración entre las áreas de un municipio para el planeamiento y gestión de los drenajes urbanos.
 - Inadecuada apropiación de costos y beneficios de las obras con múltiples usos.
 - Inadecuada práctica de control.

Las causas de los problemas enunciados precedentemente, en general son debidas a los impactos que produce el desarrollo de áreas urbanas; éstas se han descrito en el numeral 3 del Capítulo 1.

3.1.4 El pronóstico de desarrollo urbano.

Esta etapa comprende la identificación de las tendencias de crecimiento de las urbanizaciones de la cuenca, principalmente el conocimiento de la tendencia de crecimiento del grado de impermeabilización y su distribución areal. Estas tendencias deben estimar con la mayor certeza posible la situación futura de la urbanización. Se utiliza como base para identificar las consecuencias de posibles problemas y para plantear escenarios futuros evaluando la incidencia de las propuestas de solución.

3.2 POLÍTICA DE CONCEPCIÓN

Comprende la definición del objetivo, los principios y las estrategias, directrices e instrumentos definidos en conjunto por los expertos de las especialidades

correspondientes basada en el análisis de la situación actual de la cuenca hidrográfica y de las urbanizaciones involucradas.

3.2.1 Objetivo

El PMDU tiene por objeto planificar acciones y crear mecanismos de gestión de la infraestructura urbana relacionados con el escurrimiento y la contaminación de las aguas pluviales y de ríos o arroyos que atraviesan el área urbana. Las acciones y los mecanismos de gestión deben satisfacer los siguientes objetivos:

- Mitigar al máximo posible los daños que las aguas de lluvias (o los cauces permanentes que cruzan una localidad) puedan ocasionar a las personas y a las propiedades en el medio urbano.
- Garantizar el normal desenvolvimiento de la vida diaria en las poblaciones, permitiendo un apropiado tránsito de personas y vehículos durante la ocurrencia de eventos naturales de origen pluvial.
- Controlar la calidad de las aguas pluviales.
- Brindar soluciones ambientales sustentables.
- Mejorar las condiciones sanitarias y ambientales de una ciudad.

3.2.2 Principios

Los principios en los cuales debe basarse la concepción del PMDU, es decir, los fundamentos que gobiernan las medidas y las diferentes etapas para concretarlas, son:

- El concepto de servicio público: El sistema de drenaje urbano es un servicio público, y en consecuencia debe ser planificado en beneficio de la comunidad e integrando a la misma.
- La inserción del sistema de drenaje urbano en la planificación urbana: El sistema de drenaje urbano es parte de un complejo mayor, el sistema urbano integral y, en consecuencia, su planificación y la gestión posterior deben ser coordinadas e integradas con la planificación urbana y muy especialmente con los servicios de saneamiento y de manejo de los residuos sólidos urbanos.
- La planificación del aprovechamiento de los recursos hídricos: El sistema de drenaje urbano es también parte del sistema de manejo de los recursos hídricos, considerando que sus excedentes son conducidos a un sistema mayor y, en consecuencia, su planificación debe encuadrar dentro de la planificación de dichos recursos. Particularmente, es importante la coordinación entre el drenaje urbano y el control de inundaciones, en su nivel más amplio. El logro de los objetivos del PMDU no debe alcanzarse con la visión restringida a una ciudad, localidad o problema específico, sino dentro del contexto regional e hidrográfico o sea debe ser analizado a nivel de las cuencas hidrográficas en que se encuentran las urbanizaciones, sin considerar las subdivisiones geopolíticas de las mismas. Debe tenerse presente que si se alteran las condiciones naturales de las aguas, los espacios que ellas originalmente ocuparon serán requeridos posiblemente en otros lugares, lo cual podría significar el traslado del problema.

- El mejoramiento de las condiciones sanitarias: En ningún caso el PMDU puede ocasionar un empeoramiento de las condiciones sanitarias de la población, sino que por el contrario, debe mejorarlas.
- Contribución en la mejora ambiental: Contribuir al mantenimiento ecológico y mejora ambiental de las ciudades y cuencas hidrográficas adyacentes, tiene especial significado en el proyecto de un sistema de drenaje.
- Adoptar a la cuenca hidrográfica como unidad de análisis.
- Minimizar las alteraciones del sistema físico antecedente a la urbanización.
- Limitar el estudio de las medidas estructurales a la red de macrodrenaje.

3.2.3 Estrategias, directrices e instrumentos

Se define como estrategias al conjunto de reglas y lineamientos a tener en consideración para abordar un problema en forma ordenada y satisfacer los objetivos, en base a los principios señalados.

La estrategia fundamental para alcanzar los objetivos propuestos, es establecer un proceso adecuado de planificación, que permita, desde sus propios comienzos, integrar y coordinar todos los estudios y análisis necesarios en las diversas etapas, con la mirada de los diferentes actores de los ámbitos técnico, político y comunitario. Esta coordinación e integración no se refiere solamente al drenaje urbano, sino a un marco más amplio, tal como lo son el de la planificación urbana y el del ambiente.

Algunas estrategias para abordar las soluciones son:

- Elaborar planes que prioricen el diseño de medidas no estructurales sobre la medidas estructurales.
- Las medidas deben definirse a nivel de detalle tal, que permitan configurar una base sobre la cual apoyar las acciones futuras, que en el caso de obras serán los proyectos definitivos.
- La elaboración de los PMDU debe ser estructurada en armonía con las autoridades responsables del planeamiento urbano, del planeamiento ambiental, y del manejo de los recursos hídricos. Los planes referidos deben ser dinámicos, es decir, adaptables a las circunstancias cambiantes, pero sin alterar los principios y los objetivos. En este aspecto, es recomendable que los PMDU sean diseñados con un horizonte no inferior a 10 años y sean actualizados cada vez que se verifique un desvío importante de las condiciones de diseño o de las soluciones propuestas.
- Planificar las soluciones en base a las potencialidades de la cuenca y de las urbanizaciones.
- Para áreas no ocupadas desarrollar medidas no estructurales relacionadas con la regulación y gestión del drenaje urbano fijando restricciones de uso en los espacios con riesgo de inundación (Tucci, 2001).
- Para áreas ocupadas desarrollar estudios que permitan identificar el conjunto de medidas estructurales para controlar la cantidad y calidad de los excedentes pluviales en la situación actual y controlar mediante medidas no estructurales los futuros impactos (Tucci,2001).

- Elaboración de programas a mediano plazo que contemplen un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, orientados a controlar los aportes sólidos al sistema pluvial.
- Controlar las aguas pluviales en las fuentes mediante obras de detención o retención. Evitar el incremento del pico de caudal del hidrograma de diseño.
- Para las áreas sin redes cloacales prever el control de la contaminación en el sistema de drenaje urbano. El PMDU debe prever la futura implementación de la red cloacal y las modificaciones que en ese caso requerirá el sistema de drenaje.
- Plantear soluciones que tengan en consideración los siguientes aspectos:
 - Aceptables en términos de la exposición al riesgo de la población.
 - Aceptables en términos económicos con la disponibilidad de recursos de la ciudad.
 - Aceptables en términos ambientales de las medidas estructurales propuestas, evaluando la integración de las obras al ambiente urbano (multiplicidad de usos de las obras)
 - Consensuadas con la población.
- Educación y acceso a la información. Aspecto importante es la toma de conciencia de la ciudadanía en general sobre la importancia de los drenajes urbanos y sobre la colaboración que ella debe prestar al logro de su buen funcionamiento. La labor informativa debería alcanzar también a las autoridades urbanas y a los profesionales proyectistas de servicios urbanos, lo cual puede lograrse mediante una adecuada difusión de los PMDU.
- Criterios de planificación y proyecto. La formulación consistente de criterios generales de planificación y proyecto es un punto fundamental, siendo las autoridades competentes las responsables de fijar las normas y procedimientos correspondientes.
- Manejo de la documentación gráfica y alfanumérica. El mejoramiento y ampliación de la información de base disponible es un requisito indispensable. Las limitaciones actuales en este aspecto son muy significativas e impiden en muchos casos la aplicación de técnicas y procedimientos modernos. Particular atención debe dársele a la información topográfica e hidrometeorológica, esta última de acuerdo con el Plan correspondiente.
- Recursos de investigación. Dentro de esta estrategia, es indispensable contar con la colaboración de las universidades y de los organismos públicos y privados para elaborar programas de investigación de drenaje urbano que permitan desarrollar técnicas aplicables al país.

Existen importantes antecedentes que señalan que el severo daño producido por inundaciones es consecuencia de la gran explotación de recursos. Al respecto se recomienda la utilización de incentivos fiscales, el control de uso de la tierra, políticas adecuadas (fijando por ejemplo restricciones al uso del suelo en función de los mapas de riesgo de inundación) y programas gubernamentales diseñados para evitar mayor degradación ambiental. También se ha podido comprobar que esos enfoques destinados a impedir los daños y mitigar la vulnerabilidad resultan menos costosos y más efectivos que las medidas de restauración y recuperación. Enfoques más modernos centran la atención en poner menos barreras físicas, y en hacer hincapié en

las restricciones en el desarrollo de terrenos inundables asignándoles usos compatibles con los pulsos de las crecidas (áreas de recreación, deportes, esparcimiento, etc.) y la preservación de ecosistemas.

Un adecuado uso del espacio físico, dando facilidades al crecimiento de la trama urbana hacia zonas con menor riesgo de inundación o relocalizando poblaciones asentadas en sectores de alto riesgo, dará mejores beneficios, a menor costo, que el uso de estructuras de control y defensa.

No obstante, en cada situación es necesario decidir cuáles son las áreas - si las hay - en las que las protecciones estructurales son económicamente viables.

3.3 DESARROLLO DE PROPUESTAS

La formulación de alternativas para brindar solución a los problemas identificados es uno de los procesos más importante del PMDU. Las alternativas deben ser planteadas con creatividad, optimizando las potencialidades de las especialidades, integrando a la comunidad y respetando la política de concepción del PMDU. Estas alternativas deben satisfacer los requerimientos técnicos, económicos, ambientales, sociales, financieros, legales, institucionales y políticos, y todo otro aspecto que en cada alternativa requiera ser estudiado.

Cada una de las alternativas que se propongan deben comprender un conjunto de medidas estructurales y medidas no estructurales y su evaluación económica y financiera.

Además, para el estudio de cada alternativa se deben plantear los escenarios que permitan evaluar los beneficios a mediano y largo plazo de la solución propuesta. Generalmente los escenarios de análisis son:

- Situación actual.
- Situación futura considerando la tendencia de crecimiento del desarrollo urbano en base a la política de planificación urbana actual.
- Situación futura considerando en vigencia la alternativa del PMDU en análisis, denominado escenario de proyecto.
- Situación futura con máxima ocupación territorial.

Todos los aspectos enunciados deben ser desarrollados cumpliendo con el sistema de gestión de la información gráfica y alfanumérica adoptado.

3.3.1 Las medidas estructurales

Las medidas estructurales comprenden el conjunto de obras que conforman el PMDU y que diseñadas con múltiples usos, complementan las medidas no estructurales para controlar los impactos actuales y futuros en una cuenca hidrográfica, para el escenario de riesgo adoptado.

Las etapas usuales para su diseño son (Tucci,2001):

- Evaluación de la capacidad de drenaje existente.

- Identificación de los puntos críticos, donde se detectan los mayores impactos, para el escenario de riesgo aceptado.
- El planteo de alternativas de control de esos impactos.
- La evaluación ambiental de las medidas.

A los efectos prácticos, las medidas que impliquen la construcción de una obra hidráulica u otras cuyas dimensiones y características se modifiquen por razones hidráulicas para controlar la contaminación, serán estructurales; mientras que las restantes se considerarán no estructurales. En el Capítulo 1 se han descrito las tendencias internacionales en el diseño de medidas estructurales.

3.3.2 Las medidas no estructurales

Las medidas no estructurales son acciones de prevención y gestión que mediante legislación, reglamentación de la legislación (existente o propuesta) y programas de acción busca introducir los principios establecidos en el PMDU para controlar los futuros impactos (Tucci, 2000). En general su objetivo es controlar los escurrimientos superficiales y la contaminación de los cuerpos receptores.

Las medidas no estructurales más comunes están constituidas por la conservación y protección de las cuencas tributarias, la regulación del uso de la tierra y de las edificaciones (tales como cotas mínimas o uso de sótanos y plantas bajas), el pronóstico de inundaciones; el empleo de estrategias ambientalmente sanas, la adquisición de áreas inundables, la educación e información adecuada de los habitantes de la ciudad, la regulación de los usos de las vías terrestres y el manejo de los residuos sólidos. En el Capítulo 1 se han descrito las tendencias internacionales en el diseño de estas medidas.

3.3.3 La evaluación económica y financiera.

La evaluación económica y financiera de cada alternativa (ver Capítulo 10) debe analizar dos componentes:

- La rentabilidad económica y financiera del PMDU.
- La identificación de mecanismos de financiamiento del PMDU.

Un aspecto importante a evaluar, es el de identificar mecanismos de recupero de la inversión. Algunas experiencias exponen que la distribución de los costos del PMDU debe ser definido de acuerdo al tipo de inundación:

- Para áreas ribereñas, la principal causa de los impactos se debe a la ocupación de áreas de riesgo. En este caso el beneficiario es el agente causador del daño y el recupero de costos de la inversión y del mantenimiento debe ser realizado entre los beneficiarios.
- Para las áreas urbanas afectadas por el crecimiento de la urbanización, los beneficiarios son los que sufren las inundaciones y los que causan las inundaciones son los que se ubican en sectores no afectados por la inundación. En este caso el recupero de la inversión debe ser distribuido entre todos los propietarios de la cuenca y proporcionalmente a su área impermeable.

Un aspecto que no se ha incorporado en el presente Manual, y que sería necesario incorporar en futuras ediciones, es el de realizar un análisis pormenorizado para la apropiación de costos y beneficios de cada una de las urbanizaciones y/o instituciones que resultan beneficiadas por la implementación del PMDU en una cuenca hidrográfica.

3.4 PRODUCTOS

Los productos del PMDU se obtienen de optimizar el diseño de la alternativa seleccionada y comprenden:

- Regulación: Es el conjunto de normas jurídicas que componen las medidas no estructurales.
- Propuestas de gestión: Es el conjunto de programas y propuestas que componen las medidas no estructurales y que no requieren de una normativa jurídica para su implementación.
 - Propuesta de gestión dentro de la estructura administrativa actual.
 - Propuesta de financiamiento para viabilizar las diferentes medidas.
 - Programas de monitoreo.
 - Monitoreo de cuencas representativas.
 - Monitoreo de áreas impermeables.
 - Monitoreo de RSU captados por el sistema de drenaje.
 - Monitoreo de la calidad de las aguas pluviales conducidas a los cursos de agua.
 - Estudios complementarios de medio y largo plazo propuestos, con el objetivo de mejorar las deficiencias que se vayan detectando durante la implementación del PMDU.
- Plan de obras: Es un conjunto de medidas estructurales planificadas en el tiempo, compatible con recursos disponibles para su ejecución.
- Manual de drenaje para la localidad: Este producto no siempre es necesario; se propone su utilización cuando la superficie de una urbanización abarca varias cuencas hidrográficas o cuando una cuenca abarca varias urbanizaciones. Su objetivo es el de disponer de las bases para el diseño de todos los elementos necesarios para preparar el PMDU de cada cuenca. En dicho manual no es necesario especificar metodologías de cálculo, pero deben explicitarse detalladamente los siguientes aspectos, entre otros:
 - El tiempo de retorno de diseño de las medidas estructurales.
 - Métodos para el control de la contaminación.
 - Criterios para el mantenimiento.
 - Criterios para la Gestión del PMDU.

3.5 ACCIONES

Son un conjunto de actividades planificadas en el tiempo para la puesta en marcha e implementación del PMDU. Comprenden 4 aspectos:

- Gestión.
- Monitoreo.
- Programas.
- Proyectos y Obras.

4 CONCLUSIÓN

Se concluye que un Plan Maestro para la Mejora de la Infraestructura y la Gestión del Drenaje Urbano (PMDU) resulta una herramienta de planificación integral del espacio urbano, en la cual convergen cuestiones tan variadas como: el manejo de los residuos sólidos urbanos, los aspectos ambientales, los aspectos sociales, la planificación del uso del suelo, además de los temas clásicos propios de la Ingeniería Hidráulica e Hidrológica como son la estimación de caudales, el diseño de redes o canales de conducción de aguas pluviales y de las estructuras de regulación y control de crecidas. Es por ello que temas de tan variada índole, pero unidos por un único hilo conductor como es la compleja problemática de los drenajes urbanos, conforman los diferentes Capítulos de este Manual.

Integran también el mismo una serie de estudios complementarios, pero de vital importancia a la hora de solicitar financiamiento a los organismos internacionales de crédito.

Tal es el caso del Análisis Institucional del Municipio, que enfoca la viabilidad económica del proyecto así como su sustentabilidad en el tiempo, y también los Aspectos Legales y su vinculación con los Institucionales. Finalmente el Manual introduce como herramientas de análisis y búsqueda de la solución “óptima”, la Evaluación Multicriterio, la Planificación y Gestión Participativa y la utilización de sistemas de información geográfica para el procesamiento y presentación de resultados.

CAPÍTULO 3:

LA PLANIFICACIÓN URBANA REGIONAL

1 LA PROBLEMÁTICA DE LOS PROCESOS DE URBANIZACIÓN CRECIENTE

El proceso de urbanización es un fenómeno creciente a nivel mundial. Según las Naciones Unidas en el 2.016 el 90 % de la población del planeta habitará en ciudades.

Si no se prevé y controla la sustentabilidad ambiental de este proceso, éste puede constituirse en una amenaza global que afecte principalmente a los pobres urbanos y tener un alto impacto sobre la salud y la productividad.

Es necesario, entonces, programar acciones que aborden problemas críticos que afectan al medio urbano en el marco de estrategias que integren las consideraciones ambientales a la planificación y gestión urbano territorial, ya que una de las cuestiones que más ha afectado los resultados de la gestión urbana de los municipios, es la falta de integración de la problemática ambiental a la programación de los sistemas de redes, particularmente notoria en el caso de los drenajes pluviales.

La sustentabilidad del crecimiento y desarrollo de las ciudades está muy vinculada a la planificación y control del mismo, particularmente en los aspectos referidos al manejo del agua, ya que ésta ha sido afectada directamente por situaciones tales como:

- El completamiento del tejido en las áreas ya urbanizadas y con servicios de red, aumentando la densidad en las áreas mejor abastecidas en materia de infraestructura y servicios.
- El crecimiento por derrame (sprowl) que ha extendido los asentamientos hacia las áreas periurbanas carentes de servicios, alejadas de las trazas de las redes de infraestructura y muchas veces con lotes por debajo de los estándares mínimos.
- El crecimiento inducido por los planes masivos de vivienda, la mayoría de ellos con financiación oficial, que han forzado la ocupación de tierras distanciadas de los equipamientos y las redes de servicios básicos y ambientalmente poco aptas en un gran porcentaje de casos.
- La presión del medio construído sobre las reservas, áreas libres y productivas, con labilidad por sus condiciones ambientales o que prestan servicios ambientales a las ciudades de su entorno.

En particular, en relación a la problemática de los drenajes, el desarrollo urbano ha producido también situaciones tales como:

- Aumento de la producción de sedimentos debido a la desprotección de las superficies y a la producción de residuos sólidos.

- Deterioro de la calidad de agua por el lavado de superficies contaminadas, con la consiguiente contaminación de los acuíferos.
- Reducción de la sección de los escurrimientos por taludes de puentes y construcciones en general; obstrucción por sedimentos y RSU de los canales; proyectos y obras de drenajes inadecuados, con diámetros reducidos o de drenaje sin un correcto desagüe.
- Aumento de las inundaciones máximas y de su frecuencia debido al aumento de capacidad de escurrimiento a través de conductos y canales y de la impermeabilización de las superficies.
- Resulta ilustrativo el gráfico correspondiente al cuadro de área de impermeabilidad por densidad urbana, basado en datos de São Paulo, Curitiba y Porto Alegre (Brasil)

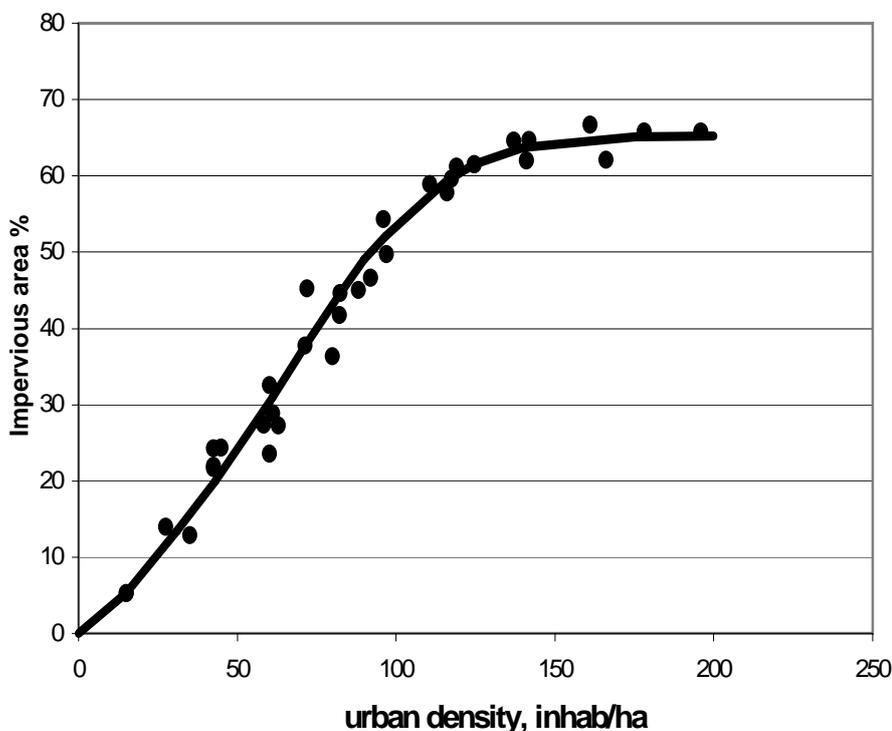


Figura N° 3.1: Incremento área de impermeable por densidad urbana, basado en datos de São Paulo, Curitiba y Porto Alegre (Brasil)(Fuente: Dr. Carlos Tucci, presentación en el taller de drenaje Urbano)

Los principales impactos derivados de esta situación son: el aumento de la temperatura, el incremento de los sedimentos y del material sólido, la contaminación del agua pluvial, la contaminación de los acuíferos por pozos cloacales, cámaras sépticas, la vinculación con la red cloacal y el lavado de superficies contaminadas.

2 UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL: EL PLAN URBANO TERRITORIAL

La institución municipal que ha sido siempre la administradora de las ciudades y sus entornos inmediatos, debe hoy afrontar nuevas y complejas demandas surgidas de la necesidad de implementar políticas de descentralización, de los efectos de los procesos de globalización económica y del creciente aumento de la urbanización.

Los nuevos roles urbanos, el incremento de las actividades terciarias y el aumento progresivo del deterioro de las condiciones ambientales agregan nuevas exigencias a las estructuras de administración local dedicadas tradicionalmente a administrar los servicios urbanos.

En este contexto, el gobierno municipal cuenta con una herramienta de gran efectividad para orientar el desarrollo del municipio, capitalizar sus ventajas comparativas, prever los deterioros que ocasiona un crecimiento acelerado y espontáneo, y programar y priorizar las obras y las inversiones: el Plan Urbano Territorial y su correspondiente normativa: el Código Urbano

Este instrumento que tradicionalmente existía en los Municipios en la forma de planes reguladores, o planes directores con un carácter estrictamente normativo y que han tenido escasa viabilidad, ha cobrado nueva vigencia: La planificación del desarrollo urbano y del territorio en general, es la herramienta fundamental para encuadrar las acciones del Gobierno Municipal y orientarlas hacia la consecución de los objetivos planteados para la ciudad y su entorno

Un Plan diseñado con carácter estratégico, diseñado e implementado mediante procesos participativos, es la herramienta para producir hechos con capacidad de transformación del espacio urbano hacia condiciones de mayor identidad, mejor calidad ambiental, mayor capacidad para satisfacer las demandas sociales y culturales del habitat cotidiano y una transformación significativa de sus condiciones de competitividad en la economía regional

2.1 PLANES ESTRATÉGICOS PARA LA ACCIÓN

La concepción de que el hecho urbano es producto de la sumatoria de los múltiples acontecimientos que conforman la vida cotidiana de la gente y por tanto es un hecho no sólo físico sino cultural, social, ambiental y económico vivo y en permanente transformación se ha ido afianzando en las últimas décadas.

Los elementos físicos del medio modificado aparecen como los efectos visibles de la interacción con el medio natural derivados de dicha transformación por una parte, y los que se construyen deliberadamente (planificadamente) para mejorar y estimular los factores que permitan elevar la calidad de esa vida cotidiana por otra.

En el nuevo milenio, el Municipio es responsable de la promoción de un desarrollo sustentable y sostenido y de garantizar la calidad de vida de sus ciudadanos. Su rol central es el de articulador de las estrategias económico-sociales-ambientales con las acciones sobre el territorio.

Para la creación de condiciones de calidad para el desenvolvimiento de la vida cotidiana hay que cambiar los planes para regular la acción del Municipio por los planes para la acción, diseñados con carácter estratégico e implementados como

procesos participativos. Si bien el instrumento legal que acompaña su implementación resulta imprescindible para garantizar el ordenamiento y el cumplimiento de las propuestas, el Plan es la herramienta para producir hechos con capacidad de transformación del espacio urbano hacia condiciones de mayor identidad, mayor capacidad para satisfacer las demandas sociales y culturales del habitat cotidiano así como un mejoramiento significativo de sus condiciones ambientales.

Planificar estratégicamente quiere decir mejorar el medio urbano mediante intervenciones que puedan ser implementadas rápidamente, con probabilidades de éxito, con amplio efecto dinamizador sobre el conjunto y que en su localización tengan en cuenta los futuros problemas de drenaje y urbano-ambientales en general, los objetivos del desarrollo de la ciudad y la consolidación de las incipientes instituciones urbanas.

El objetivo principal de la política urbana hoy, es hacer ciudad, con estrategias de actuación para la construcción del proyecto de ciudad, planteado por el conjunto de la sociedad que la conforma.

De ahí que un Plan Urbano Territorial con carácter estratégico, sea el instrumento para crear las condiciones para el mejoramiento de la calidad de vida, operando sobre el conjunto de variables que configuran la realidad local y centrando la atención sobre aquellas de mayor capacidad de transformación de las condiciones del área, para priorizar y optimizar la aplicación de los recursos municipales

Como se desprende de lo antedicho, en un Plan de estas características, si bien cada componente tiene un desarrollo específico, resulta inoperante pretender el cambio en uno o alguno de ellos aisladamente, al menos si se pretende el logro de la transformación planteada.

Para que funcione, una estrategia para el medio urbano debe reconciliar tres tensiones dominantes en la gestión:

- Propuestas integradas versus propuestas específicas por sectores. Una propuesta integrada es necesaria para analizar problemas y diseñar estrategias.
- Análisis versus procesos; se debe cerrar la brecha entre las conclusiones y las recomendaciones propuestas por los grupos que exigen acciones que quizá no reflejan necesariamente las opiniones de los expertos. Esta tensión puede ser resuelta por medio de apoyo técnico y de una mayor participación.
- Propuestas descentralizadas versus propuestas centralizadas. Si bien la mayoría de los problemas deben ser resueltos a nivel comunitario o municipal, algunos efectos secundarios que afectan al medio ambiente sólo pueden ser tratados por instituciones de niveles superiores, como un organismo interinstitucional.

“Las operaciones de desarrollo urbano son actuaciones integradas y estratégicas. Cada operación debe tener su complemento/continuidad de equipamiento, de diseño, de actuación social y cultural, de mejora ambiental, de seguridad ciudadana, de generación de empleo. La ciudad no es un conjunto de compartimentos, la política urbana no puede ser una serie de programas sectoriales. La ciudad es mezcla y la política urbana una combinación inteligente y sensible”...

Preguntas tales como:

¿Dónde localizar una nueva actividad productiva para que la inversión complementaria que deba hacer el estado municipal en infraestructura y redes por ejemplo sea mínimo, o en el caso que no se pudiera minimizar, beneficien al mayor número de habitantes y actividades posible?

¿Qué acciones de alto impacto y dónde, puede llevar adelante el municipio para mejorar la vida cotidiana de la gente con escaso o nulo costo de inversión y máxima participación?

Si se van a acometer obras de infraestructura ¿qué hacer primero, las cloacas o el pavimento? ¿en qué zonas?

Si se va a pavimentar dónde y cuántas son las cuadras necesarias? ¿Hacia donde está previsto el crecimiento de la ciudad, para articular la inversión con el desarrollo esperado y potenciar la inversión?

Cuestiones como éstas que además están estrechamente imbricadas con el conjunto de factores que conforman la realidad urbana, tienen que estar previamente determinadas dentro de una estrategia, asumida por el gobierno tras ser discutida por todos los responsables y los ciudadanos del municipio.

2.2 PARTICIPACIÓN PARA EL PLANEAMIENTO Y LA GESTIÓN

Para canalizar de forma eficiente las fuerzas de desarrollo de la ciudad es necesario impulsar un sistema de planeamiento participativo que permita la incorporación de la comunidad en la priorización de los recursos municipales asignados a obras locales y en el que deberán estar integrados todos los aspectos relacionados con la problemática ambiental.

La participación de los ciudadanos en la discusión y conformación de consensos sobre las acciones del Municipio que plantean los Planes Estratégicos, así como sobre el perfil o rumbo hacia el que se orienta el desarrollo de su ciudad, es esencial para el desenvolvimiento de los de los mismos.

El papel de los actores locales es fundamental en el planeamiento estratégico. La calidad del medio ambiente de una ciudad se determina en gran medida por la interacción de numerosos actores públicos, privados que tienen un importante efecto sobre los problemas ambientales. La capacidad administrativa, el nivel de participación de los interesados locales y la respuesta de las instituciones son determinantes para las soluciones.

La propuesta de planificación y gestión del medio trata de combinar un análisis cuidadoso con el desarrollo de un consenso y la participación de un elenco de actores diversos.

Una estrategia de planificación debe contar entonces, con una consulta informada, en la cual se realicen evaluaciones rápidas para aclarar los problemas ambientales, se incorporen los actores claves, con un acuerdo político y se establezcan las prioridades locales por medio de asambleas públicas y asambleas de consulta formales; la formulación de una estrategia integrada de gestión del medio urbano y el drenaje que abarque objetivos de largo plazo y metas escalonadas para cumplir dichos objetivos, y

un acuerdo sobre estrategias orientadas por temas y planes de acción específicos por actores para lograr las metas, incluyendo la identificación de opciones de proyectos de menor costo, reformas de política y fortalecimiento institucional, así como generar un proceso de seguimiento y consolidación, durante el cual se inicien los programas y proyectos acordados y se consoliden los arreglos institucionales, el proceso global se convierta en rutina y se instalen los procedimientos de monitoreo y evaluación.

2.3 EFICIENCIA Y RECUPERACIÓN DE COSTOS

Por otro lado, para incentivar la eficiencia y la recuperación de costos, las autoridades locales tendrán que hacer duras decisiones en la asignación de recursos y concentrarse en una cuidadosa planificación y gestión financieras. Al financiar estas mejoras, las ciudades deben garantizar que las inversiones ampliarán los servicios para llegar hasta los pobres urbanos, con la voluntad de los usuarios para pagar por un mejor servicio.

Una gestión urbana estratégica de estas características, permite posicionar el área competitivamente en el marco regional y global, potenciando su relación con el medio natural, y constituye una herramienta fundamental para garantizar la eficacia de las inversiones municipales, y la preservación de la calidad del medio ambiente.

2.4 EL PLAN URBANO TERRITORIAL INSTRUMENTO PARA LA GESTIÓN

En síntesis, el Plan Urbano Territorial con carácter estratégico y participativo, es pues el instrumento para que los gobiernos municipales:

- Programen y ejecuten las acciones estratégicas que fortalezcan el rol de la ciudad y su mejor posicionamiento competitivo en el contexto productivo regional.
- Orienten su desarrollo físico funcional y paisajístico ambiental con una visión prospectiva que maximice el uso de sus recursos y minimice los costos de funcionamiento.
- Posibiliten en ese contexto, la estructuración de programas priorizados de acción que tiendan a mejorar efectivamente la calidad de vida cotidiana para el conjunto de sus habitantes, valorizando el patrimonio urbano y la identidad local del Municipio.
- Instalen en el gobierno y en los ciudadanos el tema de la ciudad como central para garantizar una calidad de vida cotidiana adecuada, a sus habitantes.
- Permitan iniciar una política activa de preservación del medio natural e incorporar al mismo como recurso potencial para el desarrollo del área.
- Posibiliten la dotación de sustento territorial para la reconversión productiva del municipio y el desarrollo de una mejor calidad de vida de sus ciudadanos.
- Involucren a los vecinos en pensar los problemas y soluciones posibles que conciernen a sus propios habitats

3 PLANIFICACIÓN URBANO AMBIENTAL: LOS ASPECTOS REFERIDOS AL DRENAJE

En relación al medio ambiente y en particular a la problemática de los drenajes, el planeamiento urbano territorial debe prever una ocupación del suelo que contemple y planifique las condiciones del soporte para evitar muchos de los impactos negativos generados por el desarrollo de las ciudades

Esta problemática está íntimamente relacionada con factores tales como: el tamaño de la población, el ritmo de crecimiento, la concentración espacial y las características del medio natural, las condiciones de entropía que produce el intercambio entre la ciudad y el medio en el que se desarrolla, las características de las actividades que configuran la base económica de los núcleos urbanos y sus entornos, el perfil sociocultural de sus habitantes.

La integración de la problemática del Drenaje Urbano en los procesos de planificación con una metodología inclusiva deberá tener en cuenta al menos cuatro cuestiones centrales:

3.1 LA ESCALA REGIONAL

Para que las cuestiones referidas al drenaje sean desarrolladas en el marco de estrategias integradas a la ciudad y puedan ser planificadas con objetivos de largo plazo y metas escalonadas, deben ser reconocidos:

- Los condicionantes regionales de la urbanización.
- El sistema hídrico como parte de la dinámica regional.
- La tradición de manejo de infraestructuras.
- La evolución del uso del suelo y las modificaciones de impermeabilización del suelo y niveles de napa, que producen situaciones nuevas en el balance del sistema hidrogeológico.

Los problemas derivados del manejo del agua y de los drenajes no tienen coincidencia espacial con una jurisdicción sino que abarcan áreas de gestión mayores. El crecimiento urbano, no siempre tiene en cuenta la visión regional que permite reconocer el manejo del ciclo del agua de forma integrada e interurbana.

Para poder integrar el planeamiento urbano con la visión regional que requiere el manejo de los procesos hídricos, es necesario reconocer:

- la forma de antropización y de apropiación del territorio y la tradición en el manejo del ciclo del agua,
- las áreas críticas actuales y los conflictos previsibles de acuerdo a los eventos regionales registrados en los últimos años en los que se han agudizado las modificaciones climáticas del Niño y de la Niña,
- las alternativas de manejo de las cuencas y las áreas afectadas para recuperar condiciones más estables de coexistencia entre la ciudad y el sistema de drenaje,

- la revisión de las condiciones de crecimiento urbano que permitan un manejo mas adecuado de las cuencas y de los valles de inundación,
- el manejo del ciclo del agua en la ciudad y de la infraestructura de servicios, su extensión y la afectación a los sectores de la comunidad de mayor pobreza.

3.2 INCORPORACIÓN DE VARIABLES AMBIENTALES EN EL DIAGNÓSTICO.

Las propuestas estratégicas del planeamiento estarán asentadas en las conclusiones que surjan del diagnóstico ambiental previo que puntualice las fortalezas y debilidades sobre las que construir aquellas.

En la etapa de relevamiento de la información para la elaboración de un Diagnóstico Ambiental hay que tener en cuenta que los drenajes, afectan en general a corredores ecológicos, áreas de riego y humedales presionados por el crecimiento de la ciudad y también al agua subterránea. Si bien los procesos deben ser caracterizados en cada caso, es necesario otorgar entidad dentro del medio urbano, a los elementos del soporte natural y reconocer su función en el sistema de manejo del agua.

Para integrar en la visión urbana las condiciones del soporte debieran ser identificados y caracterizados:

- El sustrato y su dinámica. La antropización explosiva de las ciudades modifican substancialmente las geoformas y se producen irrupciones descontroladas obedeciendo a la presión de crecimiento. Estas acciones provocan asentamientos y manejos que terminan afectando a la comunidad y a las condiciones del medio ambiente. En términos urbanos se producen desarrollos de poca aptitud y por lo tanto muy costosos en términos sociales.
- El sistema natural de drenaje, con consideración de las cuencas activas, las paleo cuencas y las cuencas que pueden activarse por las nuevas condiciones superficiales del paisaje urbano.
- Los valles de inundación, con espacios verdes, vinculados a los drenajes y el valor de los servicios ecológicos que brindan.
- La razón ecológica de las geoformas que puede ser puesta en valor con la integración de funciones vinculadas a la recreación o los movimientos urbanos.
- La red de drenaje propiamente dicha con los arroyos y cauces mayores.
- El sistema de toma y potabilización y la distribución de agua potable El estado actual de las redes: pérdidas estimadas de agua potable y descargas de la red cloacal en la pluvial y viceversa.
- El nivel de contaminación de los cursos superficiales y el desequilibrio ecológico y peligro que representa para la población en contacto que pueden afectar a la salud.
- El sistema de descargas cloacales que habitualmente tiene puntos de contacto (espiches) con el drenaje pluvial con descargas mutuas. El sistema de descarga final que contamina los cursos, emisores y cuerpos de recepción de los efluentes.

- El sistema vial, vinculado a las redes en general y en especial a los drenajes, como conductos a cielo abierto tributarios de los canales y como endicamientos eventuales.
- El sistema de planeamiento y la estructura legislativa y normativa derivada de la interacción entre la comunidad y el gobierno urbano.

También son importantes las herramientas gráficas que se emplean siendo imprescindibles contar con:

- La confección de un plano integrado de Planeamiento Ambiental y Urbano para reconocer las condiciones del soporte, sustrato urbano, el plano geológico, geotécnico y hidráulico del área para desarrollar indicadores sobre la capacidad de soporte urbano de las distintas áreas del territorio y destino preferencial de las áreas de explotación agrícola y naturales, es fundamental en esta etapa.
- Será también importante configurar un plano de catástrofes y contingencias para verificar los comportamientos de la ciudad en las tormentas y eventos con respecto a la erosión, los aludes y la inundación, que puedan afectar al tejido, para desarrollar un manejo integrado de las geoformas, las escorrentías y cauces con previsión del comportamiento de la dinámica del agua superficial.

3.3 PROPUESTAS INTEGRADAS

La formulación de propuestas en el marco de esta visión urbanística integrada permitirá una mayor compatibilidad entre el desarrollo físico de la ciudad y la sustentabilidad. En ese marco habrá que tener en cuenta que:

- De entre las propuestas que contempla un Plan Urbano Regional, las referidas al espacio público y su relación con el entorno natural de los núcleos urbanos, está muy vinculada al paisaje generado por el manejo del agua superficial y los cuerpos receptores.
- El espacio natural presta servicios ambientales requeridos para la vida en la ciudad y desde este punto de vista es conveniente establecer intercambios que no deterioren a la naturaleza.
- En general los cauces de arroyos del drenaje urbano constituyen, en su estado natural, corredores biológicos de primer orden que vinculan las costas de los cauces mayores con el campo circundante, esta riqueza paisajística y biótica es indispensable de conservar y sostener porque provee servicios ambientales y mejora la calidad de vida sobre todo de la población de menores recursos. En síntesis la valorización de los arroyos a cielo abierto en las ciudades aumentan las posibilidades de mejores prácticas ambientales y sociales.
- Uno de los mayores inconvenientes para la preservación de los espacios naturales es el volcado de efluentes contaminados y los residuos sólidos industriales y domiciliarios. En general la población vinculada a estos espacios no los trata como áreas naturales sino como vacíos urbanos. Esta visión conduce a ocupaciones con viviendas sub-standard y basura asociada.

Por tanto, para cambiar el manejo actual de deterioro y pérdidas recurrentes debiera ser realizado un gran esfuerzo con programas que permitan la adecuación del espacio público en relación a los canales de drenaje con metodologías que contemplen:

- La valorización y relevamiento de los espacios naturales para determinar las condiciones de evolución de la geoforma y de las especies en el ámbito.
- El aumento del control social sobre el valle de inundación con áreas públicas que permitan la gestión de espacios públicos verdes que además sirvan como elementos de mitigación.
- La consolidación de las costas para desarrollar un manejo estable con respecto a la geoforma antrópica o natural prevista en el diseño (defensas, barrancas, planicies de inundación).
- El control de la contaminación de los efluentes que provienen de las redes pluviales y cloacales.
- El control del volcamiento clandestino y la disposición sistemática de basura en los canales de drenaje y los valles de inundación.

4 ESTRATEGIAS INTEGRADAS DE GESTIÓN DEL MEDIO URBANO

Para promover estas cualidades deben ser incorporadas nuevas condiciones de manejo del espacio público y privado con inversiones, normativas, premios y castigos que sostengan el mejoramiento del área con una gestión de manejo para:

- maximizar el arbolado público y privado que multiplica la capacidad de retención natural del suelo y favorece el ciclo de evapo transpiración,
- promover el uso de suelo absorbente en el espacio público y privado. (En general se hace abuso de los espacios pavimentados en las áreas de baja densidad y residenciales)
- promover un manejo del suelo para las actividades agrícolas, hortícolas y de floricultura que conserven los servicios ambientales del suelo natural,
- disminuir la ocupación del suelo de las construcciones y pavimentaciones para evitar la impermeabilización excesiva,
- aumentar en lo posible la retención en terrazas o en cuencos de retardo de acuerdo a la tipología urbana,
- mejorar el sistema vial en su diseño y materialidad como recurso de conducción hidráulica, evitando la creación de subcuencas por endicamiento,
- evitar las contaminaciones por la vinculación con el sistema de desagüe cloacal estático o dinámico.

Acorde con lo planteado en los ítems anteriores, al enfrentar los problemas urbanos, los esfuerzos por reconciliar las tensiones en la gestión, tienen dos escalas complementarias entre sí, la urbano regional y la sectorial, para permitir un manejo integrado de los drenajes.

Son necesarias por un lado operaciones centralizadas que permitan abordar la gestión a nivel urbano e interurbano y que den solución a los grandes problemas estructurales.

Para proponer un manejo integrado en la escala regional es posible interactuar con diversas alternativas como:

- Coordinación con otras ciudades pertenecientes a la región y a la misma cuenca hídrica o cuerpo receptor.
- Desarrollo de un Comité de Cuenca con el aporte de los actores involucrados en la gestión, en el que es importante contar con la representación de las autoridades de planeamiento urbano.
- Creación de una Corporación de Desarrollo que permita una economía de mayor dinamismo y mayor grado de independencia.
- Fortalecimiento del manejo provincial que permita la coordinación de actores locales y Municipios.

Este tipo de organización puede modificar el destino de las ciudades y proponer su integración en sistemas mayores de más competitividad y sustentabilidad.

Desde la gestión local estas decisiones requieren de acuerdos de la comunidad sobre las prioridades de la gestión a desarrollar.

Las metodologías participativas tienen muchas entradas a conciliar y procesos a diseñar, para que cada acción no represente costos excesivos en la toma de decisión.

En ese sentido, la descentralización administrativa y política para la gestión local permite un desarrollo mayor de los vínculos barriales y reconocimiento de las necesidades de la comunidad.

Esta descentralización tiene su correlato en el presupuesto participativo, la integración de la acción educativa, de salud y social en general para alcanzar un manejo del territorio integrado con la cultura de la comunidad y programas sociales específicos.

Los procesos participativos locales deben ser integrados a las acciones promovidas por los organismos a cargo de la gestión regional, para consolidar los procesos de planificación de plazos mayores y objetivos a escala urbano-regional.

5 POLÍTICAS CLAVES PARA LAS ÁREAS DE RIESGO

Como se ha dicho, es oportuno integrar la visión urbanística para que la formulación de los proyectos permita una mayor compatibilidad entre el desarrollo físico de la ciudad y la sostenibilidad, considerando la evolución del crecimiento urbano, los escenarios futuros alternativos, pero focalizando la atención en las áreas actuales de mayor riesgo, y los niveles de afectación a la población más vulnerable: los pobres urbanos

La característica de un proyecto como el de drenaje, es que tiene dinámica propia sujeta a las cambiantes condiciones del medio natural y a las derivadas de la interacción con el desarrollo urbano que se hacen críticas precisamente en las áreas más marginales de la ciudad y su entorno

Se deberá tener particularmente en cuenta que los sectores más pobres de la población se localizan generalmente en las áreas urbanas de mayor riesgo, que su capacidad para hacer frente a los problemas derivados de la misma es prácticamente

nula y que este factor de vulnerabilidad se suma al resto de los componentes de su vida cotidiana y de su supervivencia.

Un seguimiento permanente será fundamental para controlar la efectividad de las políticas, las acciones y la normativa y permitirá efectuar oportuna y rápidamente los cambios que requiera la labilidad de estas situaciones.

Asimismo, como se ha dicho, para canalizar de forma eficiente las fuerzas de desarrollo de la ciudad y plantear una correcta asignación a las agendas es necesario impulsar una incorporación de la comunidad en la priorización de los recursos municipales asignados a obras locales, mediante un planeamiento participativo como el descrito en los ítems anteriores.

Durante el proceso de consolidación, se deberán poner en marcha los programas y proyectos acordados y realizar los arreglos institucionales.

6 CONSIDERACIONES FINALES

El desarrollo de la gestión dentro de la ciudad, ha sido en general insuficiente para el manejo de cuencas e infraestructuras. El desarrollo local dentro del sistema federal debe encontrar caminos de integración en las ciudades para dar solución a los intercambios entre el medio urbano y el natural.

Los marcos tradicionales de la normativa urbana han desarrollado mucha especificidad con respecto al uso del suelo pero, no han alcanzado a integrar el manejo del agua superficial en los instrumentos de planificación.

Son múltiples las escalas a abordar y por lo tanto se complica la articulación de jurisdicciones y de actores, desde la gestión local a las gestiones de tipo regional que muchas veces alcanzan complejidades de tipo político y social de difícil manejo.

Para colaborar en la solución de la gobernabilidad de la ciudad con respecto a la gestión integrada del agua superficial, son enunciados en síntesis los lineamientos para la elaboración de las medidas no estructurales de este capítulo que impulsen la acción de política urbana.

- Promover un Programa con una metodología propia de la agenda XXI, como instrumento que permita integrar al medio ambiente, en especial al manejo del ciclo del agua, en el proceso de planificación estratégica y física, que debe ser incorporada al desarrollo de los servicios en general.
- Mejorar la coordinación y cooperación intra-regional con organismos de gestión para el desarrollo de las cuencas que exceden las localidades, el transporte y la basura por medio de convenios de cooperación entre ciudades con problemáticas comunes y provincias. La complementación local permite alcanzar además una mejor economía en las inversiones de servicios y de equipamientos.
- Progresar en la gestión participativa, en la escala barrial del planeamiento, para la búsqueda de consenso en el destino del presupuesto asignado para el ámbito local y para alcanzar mayor control social. Esta medida puede ser desarrollada por medio de procedimientos tales como los propuestos en la metodología del presupuesto participativo.

- Fortalecer los municipios para otorgarles la capacidad técnica y administrativa de abordar problemas, como la relación entre el crecimiento urbano y el agua superficial, que requieren coordinación entre las diversas áreas funcionales de la administración local.
- Incorporar los objetivos de grupos y visiones intersectoriales para superar la inequidad y alcanzar grados de integración superior en la gestión de la política urbana y la definición del desarrollo de la ciudad por medio del planeamiento participativo.

En términos más específicos y para revisar y adecuar la normativa, para operar con una visión integradora y para la adecuación del crecimiento urbano debieran ser reconocidas, para su incorporación al planeamiento urbano:

- Establecer una relación entre Planeamiento Urbano Municipal y los Órganos de Control o con las Empresas de Servicios para reconocer, el tendido de redes y su actual estado para evaluar el comportamiento del tecnosistema y adecuarlo a la forma y dinámica del territorio y la ciudad.
- Desarrollar el Plan Urbano con integración del componente ambiental a fin de evaluar en conjunto: la capacidad de soporte; la tendencia de ocupación actual y la evaluación de crecimiento del tejido urbano para definir una evolución previsible.
- El desarrollo de orientaciones de planeamiento para el ordenamiento del crecimiento urbano en relación al drenaje. Este tema, de alta fricción para el mercado inmobiliario privado y público, sobredetermina las normas de ocupación y de tejido y debe ser elaborado con un proceso que incluya la visión regional y la local por medio de metodologías que promuevan la participación regional, intersectorial y de las comunidades pertenecientes a los sectores urbanos, de acuerdo a los lineamientos de política urbana antes elaborados.
- Por su parte, la adecuación de las normas de ocupación de los usos del suelo para controlar las condiciones de permeabilidad y evapotranspiración del soporte en las áreas afectadas de forma crítica por las condiciones del agua superficial y subterránea. Estas normas deberán contemplar:
 - La disminución de presión de crecimiento sobre las áreas libres que prestan servicios ambientales a la ciudad por medio de la valoración ambiental y el control de las cuencas y arroyos.
 - Promover un manejo concertado del territorio agrícola productivo del periurbano como forma de integrar a la ciudad con el espacio natural y el paisaje agrícola y promover un manejo integrado de las cuencas de los arroyos que recorren el ámbito rural y urbano.
 - La disminución de presión sobre los canales y corredores ecológicos urbanos por medio de programas de obra pública que favorezcan la delimitación de las áreas a proteger y el control social.
 - El control conjunto con las autoridades de vialidad para la adaptación de la ciudad ante las obras de infraestructura vial que generan nuevas topografías con endicamientos y las redes con dimensiones insuficientes.

Todos estos temas serán desarrollados de acuerdo a los requerimientos y problemáticas de cada ciudad por la agenda y en general por una dinámica de gestión participativa, que promueva la visión global para la actuación local.

CAPITULO 4:

LOS ASPECTOS SOCIO-URBANOS

1 ASPECTOS GENERALES

La ciudad es una realidad física, tangible. Pero también es, inequívocamente, una construcción social: es el proyecto de una sociedad, de un lugar y un momento determinado, con su ideología, su cultura, su ética y sus valores, sus relaciones sociales en interdependencia con una economía siempre compleja.

De esta forma, toda intervención en el orden de lo urbano significa una intervención en el orden de lo social, ya que a la ciudad la entendemos como sociedad compleja en constante evolución y poco predecible. Es por ello que hablamos de la cuestión “socio urbana”, y como tal, de una cuestión compleja que requiere de una mirada compleja.

Cuando se aborda un proyecto de drenaje urbano, podríamos decir que, existe un objetivo directo que es evitar daños a las personas, a las propiedades y al medio ambiente, y, un objetivo complementario que es evitar en la medida de lo posible la interrupción del flujo de la vida cotidiana. Para esto, habitualmente se desarrollan acciones preventivas y correctivas, medidas estructurales y no estructurales, que se diseñan a partir de la definición del “grado de protección y nivel aceptable de riesgo de ocurrencia de daños” obtenida a partir de la discusión en el ámbito de la política y la comunidad.

En el mismo sentido, podemos decir entonces que un proyecto de drenajes urbanos, como toda obra de infraestructura urbana se diseña con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población en su conjunto, y esto finalmente y en función de las soluciones adoptadas, debería convertirse en una contribución al desarrollo local y sustentable de la ciudad y la región. Para tener presentes estos conceptos traemos algunas definiciones.

Una definición de desarrollo sustentable adoptada por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988) de Naciones Unidas, lo considera una modalidad que posibilita la satisfacción de las necesidades de esta generación, sin menoscabar conscientemente las posibilidades de las futuras generaciones en satisfacer las propias; y enfatiza en el mantenimiento de los recursos, proponiendo una serie de temas que deben discutirse y negociarse para mejorar la situación.

Podemos definir a la calidad de vida “a partir del vínculo dinámico entre el individuo y su ambiente, en donde la satisfacción de necesidades implica la participación continua y creativa del sujeto en la transformación de la realidad. Esto significa un proceso en el que el conflicto dinamiza e impulsa el desarrollo tanto individual como social. Significa también situaciones siempre cambiantes en las que existe un proyecto de futuro. El sujeto individual o colectivo percibe sus necesidades y satisfacciones y evalúa la calidad de vida desde su propio pensamiento, que está determinado por el lugar

ocupado por este sujeto en la estructura social, en un momento determinado y una sociedad determinada” (Sejenovich-Panario; 1996).

Si tomamos entonces las cuestiones centrales en las que se focaliza un proyecto de drenajes urbanos y las cuestiones en las cuales éste se enmarca, se evidencia que queriéndolo o no, explicitándolo o no, en forma consciente o inconsciente, con el accionar de un proyecto de drenajes urbanos estamos interviniendo en una serie de dimensiones que se relacionan complejamente y que repercuten de diferente forma en el desarrollo de una comunidad, de su proyecto como sociedad.

Tal modelo de desarrollo o proyecto de sociedad siempre existe. Los aspectos urbanos, medio ambientales, los sociales, los políticos, los económicos, los productivos, los culturales, entre otros, y la relación entre los mismos, cuando no están explicitados en algún documento o proyecto o plataforma, pareciera ser que no existen, y que solo se trata de situaciones caóticas o anárquicas.

Luego, cada intervención por parte de algún organismo solo pretende “poner un poco de racionalidad” a semejante situación, y entonces: “ya es bastante que desarrollemos tal obra o tal proyecto que va a mejorar en algo” todo aquello.

Esta mirada, que más bien responde a la lógica del ámbito tecnocrático, desconoce o pretende desconocer, los mecanismos a través de los cuales los pueblos transitan sus procesos de desarrollo, en la medida de sus capacidades, sus valores, sus modos de hacer, sus deseos, sus frustraciones, sus prácticas políticas (entendido en el sentido amplio de la palabra), sus saberes, sus ignorancias, sus relaciones de poder, etc.

Si bien siempre es deseable y posible la explicitación de estas cuestiones, no implica que cuando no lo estén no existan de otras formas; incluso que la propia no explicitación sea un resultado de ciertas prácticas, ciertas dificultades, ciertas relaciones de poder, o que sea parte del propio modelo imperante.

Estamos refiriéndonos a que todo presente, no es producto del destino, del azar, o de la “naturaleza” de las cosas, sino que más bien, es el producto de una determinada mirada prospectiva que se impuso en el pasado y para la cual se trabajó, se priorizó, se desarrollaron estrategias y acciones correspondientes, se resolvieron a favor situaciones conflictivas con otras miradas prospectivas, otros proyectos de sociedad, etc.

Desde la epistemología, algunas corrientes se proponen como fundamental ampliar lo que se da en llamar “comunidad extendida de pares” para la toma de decisiones en cuestiones complejas (S. Funtowicz y J. Ravetz, 1993), que involucran altos valores en juego y un alto grado de incertidumbre. Estas cuestiones requieren de una mirada integradora, que sólo puede ser compuesta por la agregación de miradas disciplinares, sectoriales, etc., diversas y mixtas (o sea, tanto del Estado como de la Sociedad), y, de un pacto o acuerdo definido y asumido por ese conjunto de actores.

Entonces cuando nosotros “proyectamos”, cuando estamos haciendo un proyecto de drenajes urbanos, un PMDU, estamos contribuyendo en darle una determinada impronta al futuro de esa localidad, de esa ciudad, de esa comunidad.

Todo esto nos lleva a pensar entonces que cuando nos disponemos a desarrollar un proyecto de drenajes en una ciudad/sociedad, debemos asumir que no sólo vamos a estar trabajando en una cuestión de orden físico de evacuar agua excedente en un

lugar, o una cuestión ambiental de la calidad de esa agua, sino que más allá de nuestra voluntad, van a estar involucradas una serie de cuestiones, frente a las cuales no podemos eludir nuestra responsabilidad, y debemos propiciar, favorecer las condiciones y contribuir a una buena resolución de las mismas.

Tomando algunos aportes de diferentes disciplinas que nos ayuden a pensar los modos más adecuados para asumir los compromisos anteriormente expuestos nos encontramos con lo siguiente.

Desde el análisis de políticas públicas, algunas corrientes han denominado espacio de articulación al encuentro de actores que acuerdan anticipadamente los efectos de una acción política. Una importante contribución recibió este enfoque cuando ciertos analistas en EEUU percibieron que las políticas formuladas en los centros decisionales fallaban en la implementación. Por el camino de anticipar las dificultades que descubrían en la implementación plantearon entonces, la incorporación temprana de sectores al proceso de formulación de políticas, aun de aquellos que en primera apreciación no parecerían interesados en involucrarse (Pressman y Wildavsky, 1998).

Entonces podemos decir que, el desarrollo urbano, como exigencia del presente que contiene a la mayor parte de la vida social de la humanidad, puede y necesita recibir de los diferentes ámbitos de las ciencias en su conjunto, respuestas complejas a estas realidades complejas, que sean sólidas y dinámicas, aprovechables en tiempo real y con procesos de elaboración previamente apropiados por los diversos sectores sociales, asegurando la construcción de consenso en etapas predecisionales, para contribuir adecuadamente en la mejora de la calidad de vida de esas poblaciones, a su desarrollo sustentable, a su proyecto como sociedad.

1.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA PROBLEMÁTICA SOCIAL Y DE GESTIÓN SOCIO URBANA DE LOS DRENAJES URBANOS

1.1.1 Aspectos Sociales de la problemática de drenajes urbanos

La evaluación que surja de este proyecto, en el marco del análisis socio urbano, asume como interpretación del bien común, los criterios de equidad y de protección de la población más carenciada, la racionalidad adoptada para la evaluación de este proyecto tendrá fundamentalmente en cuenta los beneficios que conduzcan a una mejora sustancial del nivel de vida a los residentes de las zonas anegables, y muy particularmente de aquellos afectados por situación de pobreza.

Si la interpretación recae, en cambio, sobre la renovación urbana, con prescindencia de la subjetividad de los actuales residentes, los criterios de evaluación deberían privilegiar variables de tipo estructural (precio de la tierra, radicación de capitales, etc.). Es muy probable que esta dualidad trate de ser superada afirmando: que el saneamiento urbano de la zona beneficia a la población en su conjunto, sin embargo no hay garantías que ello sea cierto con las poblaciones residentes, a no ser que existan políticas explícitas de consolidación de estos.

Tal punto de vista, esto es, evaluación social de un proyecto social, es, por cierto, diferente a su consideración como proyecto económico de desarrollo. Un claro ejemplo de esto, lo constituye la afectación de la infraestructura habitacional. Desde un punto de vista económico, este proyecto de drenaje urbano, es más conveniente en la medida que la infraestructura afectada es más costosa, o sea acepta un costo de

reposición es mayor. Para una visión desde el componente social, en cambio, los beneficios del proyecto son mayores cuanto más deteriorada sea la situación habitacional de las familias afectadas por las inundaciones, puesto que, esto implica, mayores dificultades de recomposición subjetiva del siniestro para la población carenciada y mayor nivel de riesgo (enfermedad, muerte) en la población residente en área de hábitat precario. Los criterios de evaluación son, entre ambos puntos de vista, de sentido opuesto.

En la actualidad, pese a que los esfuerzos por controlar los hechos de la naturaleza son cada vez mayores, nos encontramos con situaciones en la que la sociedad pareciera hallarse cada vez más inerme frente a los fenómenos de orden natural. Esto pudiera ser una paradoja, pero no es así. La paradoja surge de considerar a los factores climáticos como dados y a la sociedad como receptor – pasivo que tiene limitadas posibilidades de adaptación a la variabilidad natural. Esta consideración conduce, no mecánicamente, a analizar de manera unidireccional el impacto del fenómeno natural sobre la sociedad.

Es así como, los fenómenos naturales juegan un rol importante como precipitadores del desastre o catástrofe, pero bajo ningún punto de vista pueden considerarse las causas principales del mismo. Por el contrario, debe analizarse las características de la estructura económica y social que le permiten a una sociedad ampliar o minimizar la perturbación, y sobre cuales son los sectores sociales más vulnerables. Al responder esta cuestión aparecen factores determinantes, tales como las características del sistema productivo, la distribución interna de los recursos, la gran oferta de mano de obra con relación a la capacidad de absorción de la economía local o regional, la presencia de un alto nivel de desempleo, la existencia de una masa marginal de subempleados y los bajos o cuasi inexistentes niveles salariales que ello provoca. Estos son, sin duda, los elementos estructurales que tienen peso considerable para definir el grado de fragilidad de la sociedad y que permiten determinar la línea normal con referencia a la cual los efectos de anomalía deben ser medidos.

Estas consideraciones nos inducen a afirmar que la catástrofe sucede cuando se entrecruzan dos factores: por un lado, marco natural vulnerable y, por otro, una población con su organización social y económica en las mismas condiciones, sobre las cuales se abate un fenómeno de orden natural.

Creemos importante definir algunos conceptos relevantes que serán de utilidad para efectuar la evaluación de lo acaecido así como las acciones emprendidas para revertir la situación. Nos referimos, por ejemplo, a un proceso recurrente de crecientes, es decir, de un fenómeno hidrológico medido en términos físicos que ocurre reiteradamente en una cuenca y que produce inundaciones, o sea un proceso hidrológico normal a través del cual el agua ocupa las llanuras de inundación del río. Esta inundación puede conducir a un desastre, si estas áreas son ocupadas y puede afectar a los sectores productivos, a la infraestructura física y de servicios y empeorando las condiciones de vida de amplios sectores de la población.

Como todo acontecimiento periódico, la inundación, constituye un riesgo para la sociedad o para determinada organización social y ese riesgo es definido según la escala de valores de cada sector o grupo social determinado. El conocimiento imperfecto de la magnitud de su presencia, la forma de presentación y la época en que lo hace, puede aumentar ese riesgo y disminuir la capacidad de ajuste que la sociedad, los grupos sociales y los individuos tienen frente al hecho. A pesar de ser incompleto, el conocimiento existe y la sociedad debiera estar preparada para

absorber la anomalía. Sin embargo, la percepción del riesgo así como la capacidad de ajuste, o sea las acciones económicas, sociales y políticas destinadas a reducir el efecto de la anomalía, variaran de un grupo a otro y se adaptarán a las posibilidades de acción que cada grupo tenga.

Por ejemplo, si la mayor parte de la población afectada se encontraba, antes de la catástrofe, entre los sectores marginales a la organización social y a los procesos productivos, perteneciendo a grupos sub - remunerados de la sociedad con determinadas características sanitarias – nutricionales que ya de por sí constituyen elementos con un peso considerable para definir su grado de vulnerabilidad, es muy probable que si bien tengan una clara percepción y conciencia del riesgo, sea muy poco lo que ellos por sus propios mecanismos puedan hacer. Su elección de asentarse en sitios de alto riesgo, por el contrario, podría estar determinado por las características antes mencionadas y no por un deseo de convivencia con el mismo.

1.1.2 Aspectos de Gestión Socio Urbana de la problemática de drenajes urbanos

En principio y sin pretender desarrollar un análisis acabado del tema, se pueden agrupar en tres ítem las cuestiones problemáticas observadas en este sentido:

- La percepción socio cultural
- La formulación de políticas públicas
- La producción de conocimiento y conceptualización de la problemática para su abordaje

1.1.2.1 La percepción socio cultural.

- Existen percepciones, concepciones y prácticas, tanto en el ámbito técnico, como social, como político, que tienden a una subestimación de la problemática;
- Hay dificultades para la comprensión integral de la relación y funcionamiento entre el soporte natural y el medio construido;
- Las prácticas y destrezas sociales en relación a la problemática han sido olvidadas;
- En general existen dificultades y/o resistencias para desarrollar actividades de reflexión y pensamiento crítico.

1.1.2.2 La formulación de políticas públicas.

En el orden de la formulación de las políticas públicas - y entendemos a un proyecto de drenajes urbanos o PMDU como una política pública -, existen distintas cuestiones problemáticas a tener en cuenta:

- Se produce un manejo de la cosa pública por parte de los funcionarios en forma de compartimentos estancos, discrecional y coyuntural;
- Existe una orientación para “el hacer” en la gestión socio urbana por “lo que se ve”;

- Incapacidad para abordar la gestión de la mancha urbana en forma integral, más allá de las jurisdicciones políticas propias (si el caso fuera que la mancha urbana excede los límites de la jurisdicción);
- La articulación “con otros” (otras áreas del Estado o reparticiones dentro de la misma estructura) está basada en la lógica de la operatividad y la eficiencia en términos de especificidades temáticas y de competencias;
- Existen grandes dificultades para conceptualizar el sentido que tiene la “participación” comunitaria en la política pública;
- Imaginarios sociales de representatividad y conflictividad superpuestos, entreverados, confundidos (en los casos donde la ciudad además es sede de organismos que tienen competencias en otras jurisdicciones, ej.: ciudades que además son capital de la provincia a la cual pertenecen);
- En los casos donde existe o se ha desarrollado un Plan Estratégico (PE) no se verifica su contribución como política pública que procura y resguarda los intereses de la comunidad;
- Incidencia de los intereses de “lo político partidario” en las resoluciones que están en la órbita de lo público-técnico;
- “lo técnico” como visión política de la problemática, asumiendo que las distintas alternativas tendrán diferentes impactos, y la elección de una de ellas favorece ciertos intereses y desfavorece otros.

1.1.2.3 La producción de conocimiento y conceptualización de la problemática para el abordaje.

- Ha existido una agregación de las disciplinas y miradas sobre el tema a lo largo del tiempo, a partir de la identificación de problemáticas y cambios epistemológicos;
- El proceso evolutivo del conocimiento (descrito en el punto anterior) es replicado en las estructuras ejecutivas y de gestión del Estado.

El abordaje y la búsqueda de soluciones a la problemática del drenaje urbano tiene una relación directa con la definición del problema. Si lo definimos como un problema de agua que hay que evacuar de un lugar y que tiene su origen en la naturaleza que produjo un evento catastrófico, entonces, oscilaremos entre una mirada más “naturalista” que acepta el castigo periódico de la inundación y otra más “urbano/hidráulica” que postula que lo natural puede ser vencido o dominado por la técnica y cuyo punto de equilibrio siempre está más adelante. Si lo definimos como un problema de relacionamiento entre soporte natural y medio construido, que en el caso de inundación da como resultado una cuenta ambiental negativa, entonces, daremos paso a una mirada más “ambientalista”, que promueve la recomposición y la reconstrucción de esa relación entre lo natural y lo urbanizado, ampliando los grupos que participan en la búsqueda de las soluciones y con un enfoque integral.

Estas diferentes formas de definir el problema, también dan cuenta de modelos de desarrollo diferentes. De una primer lectura de estas cuestiones y en términos generales, podemos decir que, no hay una concepción del desarrollo “como un asunto de elección colectiva” (D. Torgerson, 1993). Esto se traduce: por un lado, en una falta de práctica y de comprensión del sentido de la “participación” y de la necesidad de cambios en los mecanismos de formulación y de gestión de las políticas públicas; y

por el otro, en una falta de comprensión y práctica de abordaje integral de las problemáticas socio urbanas.

De esta manera, y en forma provisoria, podemos arribar a la idea de que se hace necesario extremar los esfuerzos para que, los mecanismos a través de los cuales se produzca una futura propuesta/proyecto de drenaje urbano en una localidad, faciliten el reconocimiento de estas cuestiones problemáticas e incorporen mecanismos que tiendan a revertir o menguar su efecto no deseado, de manera tal de asegurar las bases que den lugar a un proceso/proyecto que colabore en la resolución de la problemática específica en toda su complejidad.

2 APORTES PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO DE DRENAJE URBANO

Desde el componente Socio Urbano, se pretende contribuir en los “Aspectos Sociales” y los “Aspectos de Gestión Socio Urbana” de un proyecto para la mejora de la infraestructura y la gestión de los drenajes urbanos de una ciudad, materializado en la elaboración, gestión, implementación y monitoreo de un PMDU (Plan Maestro de Drenajes Urbanos).

En este sentido y en el marco de las diferentes concepciones y enfoques con que se abordan en la actualidad las problemáticas socio-urbanas (desde las ciencias sociales, la epistemología, la planificación, el desarrollo local, el modelo de gestión, la formulación de políticas públicas, entre otros), se comprende la necesidad de definir y explicitar la concepción de la metodología elegida para el abordaje de estos aspectos.

“Toda elección de una metodología significa la puesta en práctica de una determinada concepción. Las metodologías no son neutras, y en todo caso, siempre van a estar referenciadas a un modelo de cómo se quiere intervenir en los procesos decisorios.

Respecto a metodologías participativas cuando se elige una de ellas se está prefigurando un determinado modo de proceder y de producir los acontecimientos que se suceden entre los intervinientes, y es en ese sentido que puede afirmarse que toda elección metodológica es una decisión estratégica.

Según cual sea, aun consignándose como participativa puede perseguir metas tan diversas y contradictorias como el control social, la manipulación de la ciudadanía, la eficiencia tecnocrática, el afianzamiento de los actores con más poder, el fortalecimiento de los más débiles, la producción de conocimiento, el control por los ciudadanos, la resolución de problemas complejos, el surgimiento de nuevos actores sociales.” (Poggiese, 2000)

Brevemente, se podrían señalar tres modelos metodológicos (esto es decisiones estratégicas) que reflejan concepciones, y que, repercuten de manera diferente en la planificación urbana y social de la gestión de las ciudades:

- Planificación Estratégica Situacional (PES).
- Planificación Participativa y Gestión Asociada - Planificación Intersectorial Participativa y Estratégica (PPGA).
- Planificación Estratégica (PE)

La Planificación Estratégica Situacional (PES), tiene su origen en la CEPAL, en la planificación centralizada, con mayor vigencia en las décadas del '60 -'70. No se llega a plantear la participación social, ésta no es condición, y los sectores que participan practican situaciones de poder compartido. El diagnóstico es de tipo "Situacional". El rol y tipo de planificador responde a un cuadro político del Estado capaz de dirigir y orientar las estrategias, y la institucionalidad es la propia del Estado. Los resultados consisten en un proyecto viable. El autor del plan es un planificador, un político-técnico.

En cuanto a la Planificación Participativa y Gestión Asociada (PPGA), su origen está dado en la educación popular y la preocupación ambiental en el desarrollo, décadas del '70 y '80 (UNESCO / UNEP); la participación comunitaria es condición, al igual que la intersectorialidad, la reducción de diferencias, y la simultaneidad. Su diagnóstico es "situacional, dialógico"; el rol de planificador lo realiza un grupo multiactoral mixto (político, técnico, comunitario) y flexible, que articula recursos y trabajos diversos, co-autor del Plan. La institucionalidad está construida por acuerdo de actores, obteniendo como resultado un proyecto viable y también la producción de un tejido social activo: una red de planificación.

La Planificación Estratégica (PE), tiene su origen en la Universidad de Boston, y en el ámbito de las empresas privadas, en la década del '90. La participación de la comunidad se da a través de una consulta institucionalizada y corporativa. Los sectores participan a partir de la agregación de actores locales por temática. El diagnóstico es de tipo tradicional. El rol y tipo de planificador es un equipo técnico especializado contratado por el gobierno: "emprendedores urbanos", y en este marco, la institucionalidad está dada por este trabajo tercerizado y legitimado por el Gobierno. Su resultado es un libro de difusión orientado a inversores, cuyo autor es el equipo de expertos.

La concepción de la metodología elegida para el abordaje de los aspectos sociales y de gestión socio urbana de un PMDU, es la PPGA (Planificación Participativa y Gestión Asociada), debido a que esta concepción, habiendo sido elaborada y experimentada en Latinoamérica desde una lógica de Estado al igual que la PES (Planificación Estratégica Situacional) de Matus, refuerza y amplifica a esta última al agregarle el componente participativo y dialógico que se traduce, entre otras cosas, en sustentabilidad, responde cabalmente al concepto de "política pública o política de Estado", y se diferencia del modelo corporativo empresarial en que se sustenta la experiencia actual de la llamada Planificación Estratégica (PE) que, a pesar de haber sido la más difundida en los últimos años y diseminada masivamente en todas las temáticas y ámbitos (planificación urbana, salud, educación, cultura, economía, etc.), ha demostrado no ser adecuada para su aplicación a cuestiones que deban dar respuesta a intereses de orden público y social local, particularmente debido a que se trata de tecnologías pensadas desde una concepción economicista, en otras latitudes, con otros recursos, otros funcionamientos y otras idiosincrasias.

La PPGA se basa en un único proceso de transformación constante sobre una propuesta que tiende a superar las restricciones de la planificación tradicional y va más allá de lo alcanzado por la investigación-acción, en base a la ampliación democrática de la toma de decisiones y la participación social.

La idea central es la de planificar mientras se gestiona y gestionar mientras se planifica, interviniendo con actores colectivos de manera continua en los procesos que modelan la realidad que se quiere transformar.

A modo de síntesis, se subrayan los rasgos fundamentales:

- **Co-gestiva:** modo específico de planificación y gestión realizados en forma compartida entre el Estado y Sociedad que sostiene que la gestión de las decisiones es asociada, lo que significa que aún cuando ciertos órganos tengan la responsabilidad de tomar las resoluciones que les competen por sus atribuciones legales, la preparación de esa decisión tiene que ser participativamente articulada.
- **Integral:** Si bien un tema es el convocante, el aglutinante en el inicio de los proyectos en red, su tratamiento se realiza interrelacionando las dimensiones temáticas conexas, dando lugar al tratamiento de la complejidad que es inherente a esa situación.
- **Interdisciplinaria e intersectorial:** el escenario necesita incluir diferentes lógicas, muchas visiones, en relación de intercambio. Los proyectos son redes mixtas socio-gubernamentales: sus componentes provienen simultáneamente del campo de la sociedad y del campo estatal y agrega actores que se articulan en múltiples planos, éstos en cierta forma están sometidos a tensión porque tienen que practicar la horizontalidad en las relaciones, aunque desempeñen posiciones sociales y gubernamentales jerárquicas y sus relaciones sean objetivamente verticales.
- **Procesual:** práctica que implica la idea de tiempo, de agregación, de construcción de un sistema activo. Instala la idea de participación como proceso.
- **Construye consenso:** la búsqueda de soluciones no procura una decisión impuesta, sino que lo que se produzca como decisión sea construido por los diversos actores.
- **Incluye las cuestiones del desarrollo urbano-socio-ambiental:** que "...quedan sin asignación de responsabilidades: la multietnicidad y el pluralismo cultural; las catástrofes y desastres; el desarrollo local en zonas sin rentabilidad económica; los valores de la calidad ambiental en urbanizaciones "pre ciudad global"; la socio economía o las economías solidarias como formas no capitalistas en el mercado; el desarrollo de la capacidad popular en la toma de decisiones en la ciudad.

Sobre la base de diferentes experiencias y estudios pilotos, se ha desarrollado una metodología que combina diferentes metodologías de la familia PPGA, en función de la elaboración, implementación, monitoreo y ajuste de un proyecto de drenaje urbano sustentable.

Así, desde la óptica de la gestión socio urbana se aborda un proyecto de drenaje urbano conceptualizado a partir de un "proceso", un proceso en el que se va configurando un escenario de planificación-gestión donde definir los criterios, las estrategias y las acciones, que además, va dando lugar a una agregación sucesiva de actores (involucrados, necesarios e interesados) como una forma de ir anticipando la resolución de las problemáticas y/o conflictos que sobrevendrán en el transcurso del mismo, y, donde se va construyendo la voluntad política que asegure la viabilidad del propio proceso/proyecto.

Estos aportes se orientan centralmente en dos direcciones. Por un lado, hacia la gestión del proyecto de drenaje urbano que se quiere desarrollar, y, por el otro, hacia las cuestiones específicas de la problemática socio urbana.

En lo que respecta a la primer orientación, la construcción de este escenario de planificación gestión se constituye en una instancia de articulación entre el Estado y la Sociedad, por lo que lo definimos como un espacio mixto socio gubernamental.

Cuando hablamos del Estado, estamos refiriéndonos a sus diferentes niveles tanto Nacional, como Provincial, como Municipal, y otras instancias pertinentes (salud, educación, fuerzas de seguridad, organismos constituidos por algún fin en particular como el manejo de cuencas, etc.). Cuando hablamos de Sociedad, nos referimos a los diferentes sectores como gremios, cámaras, sindicatos, colegios de profesionales, ámbitos empresariales, cultos, colectividades, ámbitos académicos, cooperadoras, proyectos, redes, y toda otra forma de organización social, como así también personas a título individual. El recorte para una convocatoria en base a esta problemática, estará dado por la identificación y clasificación de los actores en cuanto a si son necesarios, involucrados o interesados para las cuestiones de la problemática del drenaje urbano.

Este tipo de escenario, debería tener vocación de institucionalidad y de legitimidad en términos sociales, políticos y técnicos, pero a la vez y en la medida de lo posible, sería necesario configurarlo sin apelar a la conformación de nuevas estructuras burocráticas, sino más bien, a potenciar y eficientizar lo existente, o sea fortalecer la función del Estado. En este sentido, es importante apelar al conocimiento producido en distintas experiencias.

En lo que respecta a la segunda orientación de los aportes, referida a las cuestiones específicas de la problemática socio urbana el escenario de planificación gestión se constituye en función de la agregación y articulación de las diferentes miradas, para la construcción de un conocimiento interdisciplinario, intersectorial y participativo, asumiendo como interpretación del bien común, los criterios de equidad y de protección de la población más carenciada. La racionalidad adoptada dentro de este proyecto tendrá fundamentalmente en cuenta los beneficios que conduzcan a una mejora sustancial del nivel de vida a los residentes de las zonas afectadas, y muy particularmente de aquellos en situación de pobreza.

Nos referimos a la necesidad de un abordaje integral a partir de la construcción de un conocimiento integrado y complejo de la problemática del drenaje urbano. Es por ello que hablamos de la configuración de un “actor colectivo: técnico-político-comunitario”, donde se aporte desde los diferentes saberes e ignorancias a la cuestión.

De esta forma, se propone un ciclo que se compone con tres etapas para la formulación del Plan/Proyecto (PMDU): una primera Preparatoria, una segunda de Implementación Estratégica y una tercera de Reformulación y Ajuste.

La Etapa Preparatoria se compone con tres líneas de acción para la formulación del PMDU, que funcionan en forma simultánea y paralela: una de investigación (propriadamente dicha), otra de investigación-acción y otra de planificación-gestión.

En la línea de Investigación, se encuentran las diferentes disciplinas que fueron considerados para elaborar el PMDU de la localidad que se esté trabajando: hidráulica e hidrología, medio ambiente, residuos sólidos urbanos, social, institucional, jurídico-legal, económico-financiero, etc., Asimismo, el área social se encarga de la planificación-gestión participativas.

En esta línea se desarrollan todos los estudios y trabajos, tendientes a profundizar en cada tema, desarrollando una recopilación de información, un análisis de la misma y

un primer procesamiento tendiente a diagnósticos de la problemática en cuestión, particularizados por cada disciplina.

La línea de Investigación-Acción, se centra en los aspectos sociales y recurre a mecanismos que involucran e interactúan con los diferentes actores que dan cuenta de este aspecto.

En esta línea se desarrollan trabajos orientados, por un lado, al Análisis Situacional y la Caracterización Socio Urbana, a partir de la generación de instrumentos para la articulación analítica, instrumental y operativa de un conjunto de rasgos que constituyen y definen la particular realidad social de las ciudades bajo estudio, colaborando en proponer de modo sistemático, razonado e integral, las políticas, metas, y todas y cada una de las acciones que se deberán realizar en la ciudad (y eventualmente más allá de sus límites jurisdiccionales), para evitar o reducir los daños ocasionados por las inundaciones.

Por el otro, utilizar mecanismos (como por ejemplo, mapas de percepción social del riesgo y mapas de riesgo de inundación modelados hidráulicamente), para poder definir programas de prevención y mitigación ajustados a las prácticas y la idiosincrasia propia de los actores locales.

En la línea de Planificación-Gestión, la idea central es la de un escenario que se va construyendo como un marco en el cual analizar la particular situación del drenaje urbano de la ciudad, a partir de los aportes provenientes de los propios actores locales (miradas construidas desde lo técnico, desde lo político y desde lo comunitario), y en base a los avances de los aportes provenientes de las líneas de Investigación e Investigación-Acción.

En este escenario, se busca “integrar” las diversas miradas y análisis que se desarrollan sobre la problemática, implementando un mecanismo que permite un abordaje complejo de la realidad. Este marco entonces, es el del desarrollo local, mirado en forma integral, compleja y sustentable.

Las tres líneas de acción en la Etapa Preparatoria del PMDU, se van desarrollando paralelamente, nutriéndose y enriqueciéndose mutuamente a partir de la integración transversal propuesta en el escenario de la planificación-gestión. Donde se integra a la sociedad en su conjunto a la “Visión común e integral”.

En una segunda Etapa de Implementación Estratégica, se procede a una nueva instancia de agregación e integración de lo producido por las tres líneas de trabajo de la Etapa Preparatoria, pero en esta oportunidad a partir de un Taller de Integración y Planificación Participativa donde se desarrolla una investigación participativa con finalidad diagnóstica y se define un cuadro planificado de acciones estratégicas. Esto último es, desde el punto de vista de la política pública, la “preparación de las decisiones”, lo que se convierte en las bases del PMDU.

En la preparación de las decisiones (o sea en el escenario donde se desarrolla todo el proceso) deberían participar las diferentes áreas, organismos e instituciones del Estado y la Sociedad que definiéramos anteriormente. Esto es que participan personas que provienen de los ámbitos técnico, político y comunitario relacionados con la problemática, algunos de los cuales son los mismos que deben desarrollar las gestiones pertinentes para que esas decisiones sean tomadas, ya sean los decisores

propriadamente dichos o alguna persona en su nombre (ej.: concejales, funcionarios a cargo de diferentes áreas, etc.).

Esto significa que, una vez acordadas las estrategias y sus respectivas acciones (las decisiones preparadas), solo tienen que seguir el curso necesario para que sean implementadas, ya que fueron testadas en su viabilidad jurídico-legal, económico-financiera y socio-política (en cuanto a los actores involucrados en su implementación).

Entonces, una vez preparadas las decisiones, las mismas transitan los mecanismos institucionalizados para su aprobación y viabilización (concejos deliberantes, legislaturas provinciales, ejecutivos municipales y provinciales, organismos competentes, etc.), que en este caso ya cuenta con el consenso de todos los actores que participaron en su elaboración, y donde el decisor se ve respaldado por el mismo.

Esto da lugar, en el marco de la implementación del proyecto, a la Gestión Asociada de las estrategias y sus correspondientes acciones, diseñadas y programadas en el tiempo (corto, mediano y largo plazo). Esta gestión asociada, es materializada por los propios actores que participan del proceso, en forma articulada, de acuerdo a la pertinencia y al compromiso asumido por cada actor para cada estrategia y acción correspondiente. Con plenarios periódicos que monitorea la implementación del PMDU se verifica la gestión asociada del mismo.

En una tercera Etapa de Reformulación y Ajuste, definida en función de una cierta periodicidad (puede ser a los seis o nueve meses de la puesta en marcha del PMDU o la periodicidad que se considere pertinente), se desarrolla un seminario para evaluar el impacto de las acciones y estrategias implementadas, y ajustar y/o reformular las mismas en función de las nuevas situaciones y contextos.

Entonces, dentro de este proceso, la propuesta es la de dar lugar a una instancia que colabore en la construcción de un actor colectivo, para desarrollar unas prácticas conjuntas de planificación, que descubran formas de trabajo intersectorial, que creen vínculos entre los distintos grupos a fin de sentar las bases y las reglas para un trabajo interdisciplinario, intersectorial y participativo, y, a la vez, vaya viabilizando y construyendo la voluntad política (entendida en el sentido amplio de la palabra) para la implementación del PMDU.

2.1 CONDICIONES NECESARIAS

La concepción de la planificación-gestión como un proceso único e integrado se sostiene en la necesidad de elaborar estrategias viables. La Metodología PPGA (Planificación Participativa y Gestión Asociada) se estructura como un mecanismo que posibilitaría la aparición de ese tipo de estrategias.

Sin embargo, la principal restricción que se presenta para conseguir ese resultado está referida a la viabilidad del uso de la propia Metodología. En otras palabras, sin Metodología no habría estrategias viables, pero primero es necesario disponer de una estrategia viable que asegure el espacio adecuado para su aplicación.

La propia construcción del espacio para la aplicación de la Metodología PPGA constituye en sí mismo un cambio estratégico: la viabilidad política del escenario de la planificación depende de una voluntad política favorable a su utilización. Así, la

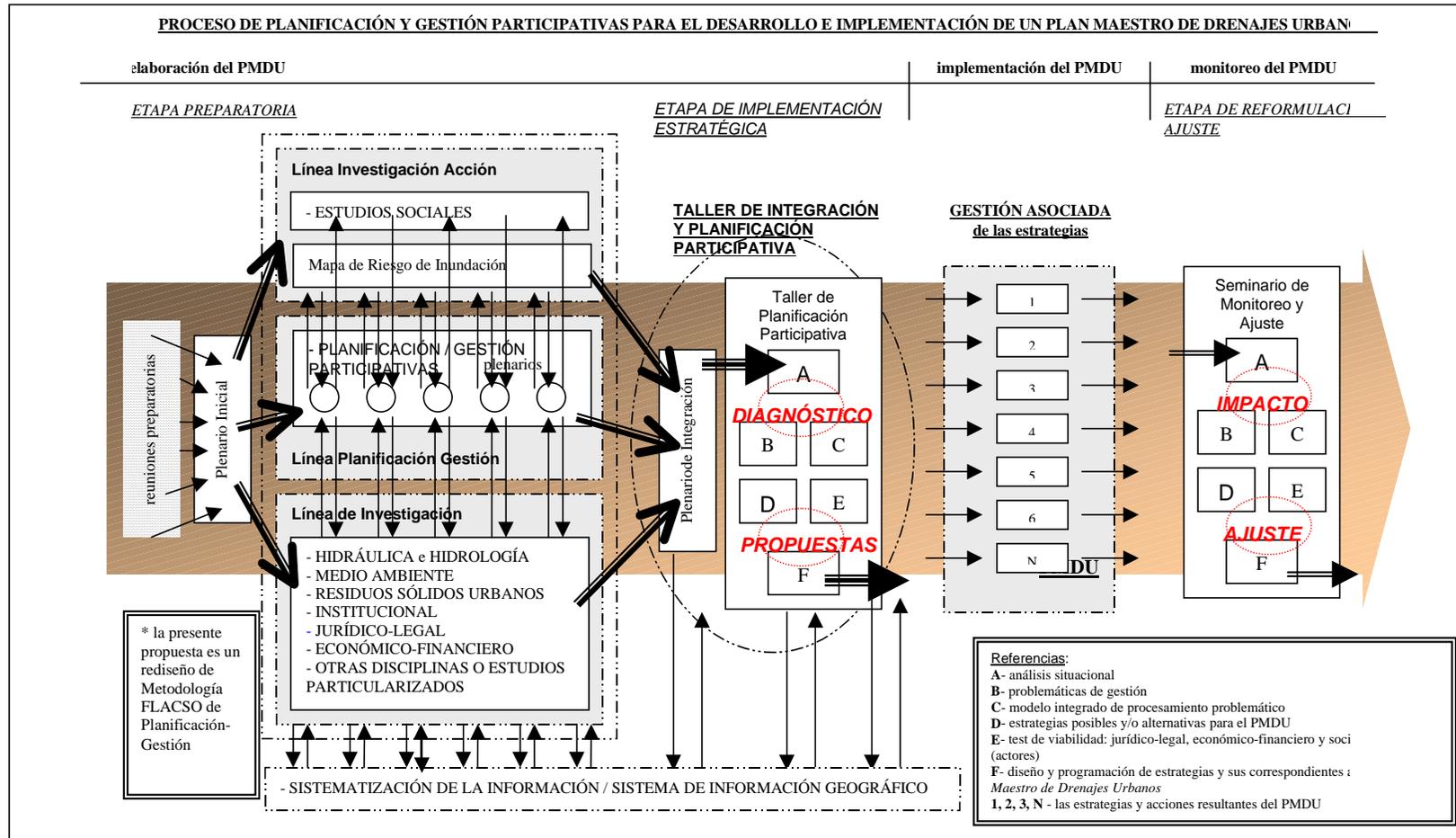
Metodología contribuye a democratizar el proceso decisorio, pero a la vez necesita de condiciones democráticas para existir.

La Metodología requiere, por tanto, de condiciones para su aplicación:

- La voluntad política de realizar la experiencia y de asociarse para esos fines;
- Dedicar un período de tiempo a la preparación de un escenario de planificación, lo que ya significa en sí mismo un proceso adaptativo a la gestión que se va a ensayar, entrenamiento y, a la vez, una aplicación de la propia Metodología en el proceso de preparación;
- Implementar la Metodología formalizando el escenario de planificación y formulando las estrategias de acción;
- Realizar una revisión de dichas estrategias, pasado un tiempo prudencial.

Cumplimentar estas condiciones, significa desarrollar el proceso propuesto, pero a su vez, es necesario asegurar la orientación del mismo a través de personas experimentadas y entrenadas en estas prácticas metodológicas.

2.2 ESQUEMA DE LA PROPUESTA



3 ELABORACIÓN DEL PROYECTO

La Etapa Preparatoria se propone la construcción asociada y participativa del escenario de planificación (Taller de Integración y Planificación Participativa, donde convergen las líneas de Investigación, Investigación-Acción y de Planificación-Gestión), entramando un grupo básico de actores en la elaboración de los pasos iniciales de la experiencia pretendida. El principio que sustenta esta etapa es la temprana interacción de variados actores en la prefiguración de los momentos futuros del proceso que se abre.

El grupo inicial deberá contar entre sus integrantes, aquellos que aseguren la conducción metodológica, expertos en planificación - gestión participativas, y miembros de todas la especialidades involucradas en el desarrollo del PMDU. Cualquiera sea su conformación original en cuanto a diversidad, hacia el final de la etapa preparatoria su conformación deberá combinar decisores, técnicos y comunitarios, gubernamentales y no gubernamentales, diversas disciplinas y sectores.

Este momento fundacional debe contener la voluntad de asociarse, el “animus societatis”, una acción colectiva en la definición de las primeras acciones estratégicas, de lo que se quiere conocer, de los actores que será necesario relacionar. Supone también el establecimiento de compromisos mutuos necesarios para poner en marcha un proceso colectivo de conocimiento-acción todavía más complejo.

Estos primeros pasos, se materializan a través de “reuniones preliminares” que desembocan en un “plenario inicial”. En estas instancias se definen los criterios y términos de referencia del proceso que se inicia para la materialización del PMDU, los tiempos del proceso, los primeros actores (necesarios, involucrados e interesados) que contribuirán en cada “línea de trabajo” (Investigación, Investigación-Acción y Planificación-Gestión Participativas) de esta Etapa, las primeras cuestiones a tratar en cada línea.

3.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

En la línea de Investigación, se encuentran las diferentes disciplinas que fueron considerados para elaborar el PMDU de la localidad que se esté trabajando: hidráulica e hidrología, medio ambiente, social, residuos sólidos urbanos, institucional, jurídico-legal, económico-financiero, etc., Asimismo, el área Social se encarga de la planificación-gestión (que corresponden a las otras dos líneas de abordaje).

El Objetivo es desarrollar todos los estudios y trabajos con las metodologías propias de cada disciplina, tendientes a profundizar en cada tema, desarrollando una recopilación de información, un análisis de la misma y un primer procesamiento tendiente a diagnósticos de la problemática en cuestión, particularizados por cada disciplina.

Comprende la recopilación y análisis de la información secundaria disponible, a su vez, la colaboración sectorial en la producción del informe de recopilación de antecedentes. Este informe sectorial comprenderá la información secundaria disponible recopilada, seleccionada y sistematizada, la que se ordenará con relación a los rasgos que definen el alcance de los estudios urbanos, completando el aporte de la totalidad de los sectores temáticos, se producirá un diagnóstico integrado, coherente con el carácter multi e interdisciplinario previsto en esta propuesta.

Dentro del marco de la línea de investigación es necesario que la articulación entre las distintas disciplinas, presentes en el PMDU, comience en el mismo punto de partida de la investigación, a partir de un marco epistemológico común. Que establezca una real articulación interdisciplinaria con la comunidad.

3.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

La concepción que diferencia la utilización de la línea investigación – acción, supone un intento de explicación de cierto dominio de fenómenos y como respuesta a preguntas específicas sobre estos. De esta manera la línea de investigación acción supone la articulación del conocimiento académico y los saberes sociales acumulados. Es decir sumar nuevas miradas como manera de construcción de un nuevo saber, que permita ya no nuevas respuestas para viejas preguntas sino nuevas preguntas para viejos problemas.

El objetivo no es solo el conocimiento acabado de la situación existente; sino también es la transformación, el mejoramiento y la optimización de la situación existente a partir de los propios actores involucrados en la problemática

De esta manera el conjunto constitutivo de rasgos estructurados en los que se reconoce el concepto de lo social y que definen el alcance de los estudios socio urbanos que deben considerarse, está compuesto, al menos, por los siguientes subconjuntos:

- Dinámica demográfica
- Cohesión del tejido social
- Impacto social de las inundaciones
- Conceptos y prácticas con relación a la emergencia

Las dimensiones problemáticas y temáticas reconocibles en tal conjunto, se desarrollan y evolucionan en condiciones espacio temporales, comprendidas en un sistema dinámico y complejo al que el proyecto de drenaje urbano debe referirse.

Dado que las variables implicadas tienen distinto régimen de variancia y diferente grado de afinidades y atendiendo a que dichas estructuras relacionales actúan de manera tal que la variación de unos comporta cambios en los otras áreas o variables; es que se hace necesario contar con instrumentos prospectivos - escenarios - que prefiguren la evolución integrada del conjunto de las variables implicadas a partir de la aplicación de determinados posicionamientos alternativos.

La identificación de tales escenarios, de carácter estructural y prospectivo, permitirán vincular el plan drenajes urbanos con modelos integrados y dinámicos de la ciudad, aptos para proponer políticas y acciones para un horizonte temporal.

Con ese fin, se prevé la consideración de los estudios:

- Diagnostico social que permita la caracterización de la población afectada.
- Análisis del impacto social de las inundaciones.
- Características, conceptos y prácticas frente al desastre.
- Formas de organización de la sociedad civil.

- Percepción social frente al riesgo.
- Características y modos de urbanización, modalidad de apropiación y usos del suelo.

Del análisis y diagnóstico social surgirá el escenario de referencia que pueda ser considerado más apto y por lo tanto recomendable a los fines del trabajo, entre el conjunto de escenarios alternativos disponibles y proporcionaran un insumo necesario en la construcción del mapa de percepción social del riesgo a instancias de la planificación participativa de la gestión asociada.

El material que así se elabore, será válido también como encuadre y pre-diagnóstico para el Proyecto de Infraestructura y Gestión de los Drenajes Urbanos

3.2.1 Aspectos sociales

3.2.1.1 Recopilación y análisis de antecedentes

- **Objetivos:** Comprende la recopilación, análisis y sistematización de la información secundaria disponible en distintas fuentes, tanto descriptivos como interpretativos y las evaluaciones efectuadas sobre el tema, cualquiera sea su origen, más que su exhaustividad, interesa su cobertura y su profundidad.
- **Resultados:** Comprende la elaboración de un informe de recopilación de antecedentes. El Informe correspondiente comprenderá la información secundaria disponible recopilada, seleccionada y sistematizada, la que se ordenará con relación a los rasgos que definen el alcance de los estudios sociales aquí considerados, de manera no excluyente:
 - Dinámica demográfica Población: Evolución poblacional. Distribución y densidad residencial por fracción y radio censal. Indicadores de pobreza urbana: Población NBI / EPH. Localización de la pobreza urbana: segregación espacial y segmentación social. Formas de tenencia de la tierra. Densidades poblacionales en los distintos patrones de tejido urbano identificados. Pautas Migratorias.
 - Cohesión del tejido social Prácticas y valoraciones del entramado social. Registro de las formas de organización de la Sociedad Civil. Sus modos de participación y su modalidad de articulación con el Estado. Políticas Sociales implementadas.
 - Impacto social de las inundaciones. Grado de vulnerabilidad social de la población afectada. Relevamiento de daños en bienes, infraestructura producido por las inundaciones. Grado de afectación de la población. Costos económicos y costos sociales. (en interacción con el componente Evaluación socioeconómica y financiera).
 - Conceptos y prácticas con relación a la emergencia. Mecanismos de prevención mitigación, alerta, respuesta, reconstrucción y rehabilitación social. Operativos de emergencia. Planes de Contingencia.

3.2.1.2 Estudios básicos específicos

- **Objetivos:** La realización de estudios básicos faltantes tiene por finalidad complementar y/o profundizar la información obtenida en el punto 3.2.1.1 y

están orientados a verificar, completar y/o profundizar la información obtenida, teniendo en cuenta la pertinencia de la información y el control de confiabilidad de los datos que se utilizarán, su grado de cobertura, validez, obsolescencia, margen de error, etc.

- Resultados: Producción del informe de Estudios Básicos Específicos. Se incluirán los resultados de los estudios básicos conteniendo la totalidad de los datos obtenidos, de acuerdo a lo indicado en el alcance técnico. Los trabajos de gabinete y/o campo que eventualmente pudieran ser necesarios, consistirán en verificaciones focalizadas (muestreos) de alguna información recopilada que pudiera resultar contradictoria o poco confiable, con el objeto de actualizar, completar y/o rectificar la información obtenida en la anterior etapa.

3.2.1.3 Diagnostico preliminar

- Objetivos: El alcance primordial de esta etapa es realizar conclusiones estimativas verosímiles basadas en información objetiva pero también en proposiciones hipotéticas y tentativas. Una construcción exploratoria del sector de la realidad al que se orienta la idea del proyecto, de modo de poder evaluar su necesidad respecto a la población neta y su prioridad comparada con otros contextos de aplicación que se estén implementado. Se pretende la exploración por aproximación sucesiva, mediante la búsqueda, selección y utilización de información pertinente al tema de estudio y sucesivas reconstrucciones tentativas de la realidad mediante la conformación y síntesis de informaciones parciales – objetivas y subjetivas – en un trabajo grupal de elaboración intersubjetiva; poniendo en evidencia las interacciones o relaciones no necesariamente explícitas entre los distintos componentes y los modos en que estas relaciones se organizan, condensan y consolidan.
- Resultados: Comprende la elaboración de un informe preliminar de caracterización de la problemática, que constituirá un documento compilador de la totalidad de los resultados anteriores de manera integrada, a los fines de ser implementado como insumo en el Plenario de Integración que forma parte del Taller de Integración y Planificación Participativa (punto 3.4) de la Etapa de Implementación Estratégica.

3.2.2 Mapa de percepción social del riesgo de inundación

La elaboración del mapa de percepción social del riesgo de inundación por el actor técnico-comunitario-gubernamental, sigue un esquema metodológico diseñado para identificar y registrar percepciones de riesgo. Incluye además las entrevistas histórico biográficas (BIO) y las encuestas/relevamiento de las zonas predeterminadas.

- Objetivos: El objetivo central es registrar la percepción social del riesgo de inundación a través de la confección de un mapa, que de cuenta no solo de la línea de agua, sino también de las prácticas frente al evento y la cultura en relación al tema. En el mismo “hacer” colectivo para la indagación, se va construyendo un nuevo “saber”, que trabaja a la vez la sensibilización y la preparación en el sentido que, el conocimiento producido sea un insumo para las decisiones de intervención e inversión del Estado, y configure un documento de base pre-decisional realizado en forma asociada y colaborativa por grupo de actores diversos.

- Resultados: Definición del Cuadro de Indicadores. Relevamientos, entrevistas y encuestas de los tramos abordados (el mínimo de tramos a trabajar sobre la cuenca es de tres, pudiéndose ampliar el número de tramos en función de la complejidad y extensión de la cuenca). Sistematización de la información. Mapeo y digitalización de la investigación-acción de los tramos definidos.

3.3 LÍNEA DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN PARTICIPATIVAS

La línea de Planificación-Gestión Participativas facilita la movilización y articulación de los actores del territorio y discute los temas del sistema de planificación, estando atentos también a construir y registrar opinión amplia de diversos actores sobre los avances de la línea de Investigación (Estudios Hidráulicos e Hidrológicos, de Medio Ambiente, de Residuos Sólidos Urbanos, Institucionales, Jurídico-Legales, Económico-Financieros, etc.), Investigación-Acción (Estudios Sociales, y, Mapa de Percepción Social del Riesgo de Inundación). De esta forma, va construyendo el escenario y desarrollando unas primeras prácticas metodológicas de planificación y gestión participativas, creando las condiciones para el Taller de Integración y Planificación.

Tanto para las reuniones de sensibilización como para cualquiera de los diferentes tipos de plenarios planteados en esta línea de acción, se utilizará la metodología de Gestión Asociada.

- Objetivos: La consolidación de la voluntad de asociarse para la práctica, desarrollando unas primeras prácticas de planificación y gestión participativas, articulando y sistematizando la información existente y la que se irá agregando como insumo desde la producción de las otras líneas de trabajo, identificación y agregación de nuevos actores pertinentes con la problemática, definición de hipótesis de resolución de la problemática y de dimensiones para el abordaje de la misma. Contribuir en la mejora de la situación de desequilibrio o las diferencias de preparación para la planificación entre los diferentes actores e iniciar el registro público y único de todo el proceso a través de actas de cada plenario que serán la estructura central del Documento Base, y resolver todas las cuestiones concernientes a la viabilización del Taller de Integración y Planificación Participativa (el lugar, todos los insumos materiales, las invitaciones, los recursos, etc.)
- Resultados:
 - Criterios y términos de referencia para el desarrollo del PMDU.
 - Sensibilización y consustanciación de los equipos del PMDU con la propuesta de trabajo y el inicio de unas primeras prácticas metodológicas y de trabajo articulado con la comunidad.
 - Sensibilización y consustanciación de las/los primeros actores a ser incorporados al escenario del proyecto / proceso de planificación gestión.
 - Un Mapa de Percepción Social del Riesgo de Inundación elaborado con participación social.
 - Un Documento Base, registrando el avance del ciclo de Plenarios Preparatorios (actas de cada plenario), la sistematización de lo trabajado (hipótesis, información, actores, dimensiones), y las articulaciones desarrolladas con la línea de Investigación (Estudios Hidráulicos e Hidrológicos, de Medio Ambiente, de Residuos Sólidos Urbanos,

Institucionales, Jurídico-Legales, Económico-Financieros, etc.) e Investigación-Acción (Estudios Sociales y Mapa de Riesgo de Inundación).

- Una Agenda para el Taller de Integración y Planificación Participativa que se va a realizar.
- El grupo de participantes plenos preparado para el Taller de Integración y Planificación Participativa.

3.4 TALLER DE INTEGRACIÓN Y PLANIFICACIÓN PARTICIPATIVA

Esta es la Etapa de Implementación Estratégica, aquella en la cual se formaliza la aplicación de la concepción metodológica PPGA, a través de dos momentos en continuum: el Taller de Integración y Planificación Participativa, y, la puesta en práctica de la Gestión Asociada del PMDU con la implementación de las estrategias de acción.

Preparado en la etapa anterior (Etapa Preparatoria), el Taller es el escenario en el cual se completará el diagnóstico, se tomarán decisiones y se participará en esta construcción colectiva y asociada.

- **Objetivos:**
 - Presentar el proceso desarrollado hasta el momento en la Etapa Preparatoria, el conocimiento construido, los consensos y discensos, las prácticas adquiridas, de la línea de Planificación-Gestión Participativas, y, los avances desarrollados en las líneas de Investigación (Estudios Hidráulicos e Hidrológicos, de Medio Ambiente, de Residuos Sólidos Urbanos, Institucionales, Jurídico-Legales, Económico-Financieros, etc.) e Investigación-Acción (Estudios Sociales y Mapa de Riesgo de Inundación).
 - Homogeneizar el nivel de información de todos/as los/las que participarán del Taller de Planificación Participativa.
 - Planificar participativamente, definir los lineamientos estratégicos y sus acciones correspondientes, y testear su viabilidad jurídico-legal, económico-financiera, y socio-política.
 - Preparar y orientar las decisiones de intervención e inversiones públicas necesarias.
- **Resultados:**
 - Alternativas del PMDU (Plan Maestro de Drenajes Urbanos) de la localidad, con:
 - un diagnóstico de la situación de la problemática del drenaje urbano elaborado participativamente.
 - un cuadro programado de estrategias y acciones para la resolución de la problemática del drenaje urbano testeado en su viabilidad y consensuado participativamente.
 - Una serie de acuerdos y compromisos de los diferentes actores (involucrados, necesarios e interesados) para la implementación de las estrategias y acciones programadas.
 - Grupos de trabajo configurados a partir de los compromisos adquiridos en función de la resolución de cada estrategia y acción.

4 IMPLEMENTACIÓN DEL PMDU

4.1 GESTIÓN ASOCIADA DE LAS ESTRATEGIAS

Por lo general el monitoreo y la conducción de la implementación estratégica del PMDU serán contenidos de una de las estrategias formuladas, la que se configura como una gestión asociada, gerenciamiento del Plan/Proyecto/PMDU.

La Gestión Asociada es un sistema definido de responsabilidades técnicas y decisorias estructurado para coordinar la complejidad de actores y de acciones, sistematizar su avance en forma de registro y análisis, orientar el seguimiento, las reformulaciones y su evaluación. Es importante que este sistema sea conformado de manera intersectorial e interdisciplinaria entre los propios participantes del proceso. En particular, que haya personas que provengan de las diferentes jurisdicciones del Estado que están involucradas en la gestión de la cuenca que aborda el PMDU (Municipio, Provincia, Nación, otros).

Las acciones de implementación y seguimiento de las estrategias diseñadas, acompañando la puesta en marcha de los programas, proyectos y acciones diseñados (incluida la búsqueda de financiamiento que permita su ejecución) deberían ser conducidas por la Gestión Asociada en el marco de lineamientos y conclusiones contenidos en el documento final del Taller (PMDU).

- **Objetivos:** Dar cumplimiento a los compromisos adquiridos durante la instancia de Planificación Participativa, a través de la implementación de las estrategias y acciones acordadas.
- **Resultados:**
 - Mejoramiento y/o corrección de las situaciones y los procesos que dan lugar a situaciones de vulnerabilidad y riesgo frente a los anegamientos y/o inundaciones por causa de las precipitaciones.
 - Tendencia al equilibrio de la “cuenta ambiental negativa” (entendida como una falta de un Plan de Desarrollo local y sustentable), a partir del PMDU y Planes/ Programas de Prevención y Mitigación de Inundaciones.
 - Comunidad preparada e involucrada en la resolución de las problemáticas del drenaje urbano.
 - Espacio de articulación socio gubernamental para el abordaje de las problemáticas socio urbanas.
 - Prácticas de trabajo intersectorial, interdisciplinario y participativo instaladas.
 - Efectos específicos de cada una de las estrategias y sus correspondientes acciones en los diferentes planos y dimensiones, contribuyendo a una mejora en la calidad de vida de la población de la localidad, y en sintonía con un modelo de desarrollo local sustentable.

4.1.1 Posibles estrategias y acciones

Las estrategias y acciones que conformarán las alternativas del PMDU, surgirán en forma definitiva a partir del proceso desarrollado en el punto 3.3 (Taller de Integración

y Planificación Participativa), donde se establecen: el análisis situacional, el diagnóstico, las propuestas, las estrategias y sus respectivas acciones en forma consensuada, y sustancialmente los acuerdos y compromisos necesarios para su implementación. A modo de ejemplos posibles y probables de las mismas, planteamos las siguientes.

4.1.1.1 Medidas por líneas de acción

- mapa de riesgo de inundación
 - mapa de riesgo de inundación como insumo a los planes sectoriales o integrados: salud, accidentes, sociales, hábitat, economía, medio ambiente;
 - extensión del mapa de riesgo de inundación a otros barrios de la cuenca; acuerdos interjurisdiccionales; actualización periódica; diversificar en mapas sobre otros riesgos; articulación con un SIG (sistema de información geográfica);
 - difusión del mapa de riesgo de inundación en las instituciones locales; utilización del mapa de riesgo de inundación en planes operativos sectoriales;
 - estudios de costos de reparación y recuperación de familias vulnerables
- tratamiento especial de desechos domiciliario-industriales
 - recolección de RSU domiciliarios los días sábados (o el día semanal que la empresa o el servicio que se esté prestando en la zona tenga franco); turnos de barrenderos; vigilancia ambiental comunitaria; hábitos ecológicos;
- forestación, absorción y calidad ambiental
 - plan “cuenca verde”: nuevos parques y plazas en la cuenca; estudio de especies apropiadas; terrenos vacantes ferroviarios; programa para obtención del uso de baldíos y reforma del CPU;
 - arbolado en las veredas (renovados y adecuados); forestación aguas arriba; veredas, patios, pisos deportivos, comerciales y estacionamientos: permeables;
- modelo de urbanización (reurbanización / desurbanización)
 - normativa en el Código Urbano: zona inundable; ley de desarrollo y recuperación de la microregión; transformación de usos de los edificios deteriorados no recuperables; plan de calles permeables;
 - señalamientos para tránsito de áreas inundables; alarmas tempranas; premios por liberar suelo absorbente con compensación en otras áreas;
 - seguros adecuados para actividades productivas y servicios públicos; patrimonio histórico;
- vida cotidiana y servicios públicos
 - hábitat para grupos sociales vulnerables (relocalización, adecuación de construcciones ociosas, etc.).

- proyectos específicos para servicios públicos afectados (hospitales, escuelas, etc.);
- material de difusión para escuelas y barrios (ej.: “vivir sobre el arroyo” y/o “salud y deterioro ambiental” y/o “salud e inundación”, etc.);
- tejido social asociativo
 - proyectos locales de prevención/mitigación con participación comunitaria asociada a los organismos gubernamentales;
 - elaboración comunitaria de mapa de riesgo de inundación;
 - capacitación en: socorrismo y en gestión de desastres;
 - fondos de compensaciones.
- red hidráulica
 - plan hidráulico para la cuenca; estudio de situación de la capa freática.
 - obras de infraestructura hidráulica

4.2 CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LAS ESTRATEGIAS

- Objetivos: Colaborar en el desarrollo de estrategias de resolución planteadas en el diagnóstico y las propuestas emergentes del Taller de Integración y Planificación Participativa, contribuyendo con el análisis y evaluación de las alternativas que surjan de la Etapa de Implementación del Proyecto dentro de la Gestión Asociada de las estrategias, como por ejemplo:
 - a) Profundizar y/o generar información básica con trabajos de campo y/o gabinete relativa a la caracterización socio-urbana, uso del suelo, equipamiento social y servicios urbanos.
 - b) Depurar las alternativas seleccionadas, profundizando las medidas no estructurales, que resulten viables desde una perspectiva multi e interdisciplinaria.
 - c) Proponer medidas no estructurales específicas para las cuenca, consistentes con el grado de desarrollo alcanzado por las medidas estructurales.
 - d) Preparar material de apoyo y divulgación del Proyecto y asistencia técnica en la realización de consultas públicas.

Estas medidas serán desarrolladas y evaluadas en articulaciones plurales, integrando, entre otras, las que se contemplan como de carácter hidráulico, ambiental, urbanístico, sociológico, económico y jurídico institucional.

Elaborar guías referencia en pos del logro de:

- Desarrollo de lineamientos básicos para el diseño de proyectos y propuestas de programas.
- Propuestas de políticas, objetivos, metas, y otros aspectos globales del sector. (En colaboración con varios componentes).

- Conjunto integral de medidas no estructurales para resolver los problemas actuales y futuros de la población afectada, y prioridades para su desarrollo. (En colaboración con varios componentes)
- Resultados: Comprende la producción de un informe con medidas estratégicas de implementación del Proyecto.

4.3 ESTUDIOS ESPECÍFICOS DE CONTRIBUCIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

- Objetivos: El componente social colaborará, en la medida de ser necesario, en la realización de estudios pertinentes para el desarrollo de las medidas estructurales y no estructurales. Participará del desarrollo del análisis, estudio y desarrollo de las medidas no estructurales, hasta el nivel compatible con el grado de desarrollo de las medidas estructurales, las que serán sometidas a las evaluaciones pluriactorales que correspondan, entre las que se contemplan las de carácter hidráulico, ambiental, urbanístico, sociológico, económico y jurídico institucional, tanto sea por etapas del ciclo de desastre como por líneas de acción; que se desprendan de la Implementación del Proyecto (según punto 4)
- Resultados: Comprende la colaboración sectorial en la producción de un informe conteniendo el proyecto definitivo y la totalidad de la documentación acompañante, incluyendo las propuestas de medidas no estructurales complementarias.

5 MONITOREO

5.1 SEMINARIO DE REFORMULACIÓN Y AJUSTE

La Etapa de Reformulación-Ajuste, consiste en la organización de un nuevo escenario de planificación/gestión que permitirá en esta oportunidad, revisar y reformular el Modelo Integrado de Procesamiento Problemático, ajustar las Estrategias de Acción o formular nuevas, y realizar evaluaciones procesuales y prospectivas. Implica también realizar una revisión y evaluación de resultados, el refinamiento de los procedimientos de planificación, y la actualización de la gestión.

Esta instancia se materializa habitualmente con un Seminario de monitoreo y ajuste, después de 6 a 9 meses del Taller de Integración y Planificación Participativa. Este tipo de seminario para la reformulación del PMDU, es recomendable que sea implementado con la periodicidad que sea acordada por los actores que participan del proceso, tomando como referencia los tiempos explicitados anteriormente y adecuados a las particularidades del caso.

- Objetivos: Producir una evaluación del impacto de las estrategias y acciones, para ajustar o redefinir las cuestiones que sean necesarias para continuar con su implementación.
- Resultados: Plan Maestro para la mejora de la Infraestructura y la Gestión de los Drenajes Urbanos de la localidad actualizado.
- Actividades:

- evaluación del impacto producido por las estrategias implementadas y actualización de la situación diagnóstica.
- ajuste y reorientación de las estrategias implementadas y formulación de nuevas estrategias de ser necesario frente a la actualización de la situación diagnóstica

5.2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO

- **Objetivos:** La etapa de seguimiento y monitoreo el componente social colaborará con la implementación de las líneas de acción definidas. Efectuará el seguimiento de las consecuencias de la implementación de las propuestas realizadas y consensuadas, llevando a cabo el control para el logro eficaz de las propuestas. Evaluar en forma permanente el impacto de las líneas de acción desarrolladas. Proponer nuevas estrategias frente a las consecuencias no deseadas de las acciones implementadas.
- **Resultados:** Comprende la elaboración de informes de avances de desarrollo de las estrategias implementadas, su proceso, implementación, desarrollo y conclusión. Y elaborar un informe de resultados para ser desarrollado en el seminario de planificación participativa de la etapa de reformulación y ajuste.
- **Actividades:** Para la elaboración del informe de seguimiento y monitoreo el componente social desarrollará las siguientes actividades.
 - Descripción detallada de los avances, alcances y resultados de los programas, subprogramas y líneas de acción desarrolladas en el proyecto.
 - Generar conclusiones finales de los resultados obtenidos.
 - Elaborar un informe que tienda a la sistematización de las experiencias realizadas

6 REFLEXIONES FINALES

La propuesta desarrollada en este capítulo está orientada a producir una mejora en la formulación, implementación y gestión de proyectos de drenaje urbano.

Es probable que al tratarse de una innovación dentro del ámbito de los drenajes, implique un esfuerzo adicional para las personas que habitualmente trabajan en estos temas. Pero consideramos que los resultados que se pueden lograr, están en el orden de la propia viabilidad del PMDU y que ha sido probada su efectividad en una gran cantidad de experiencias de diversa índole.

Si adoptamos el lenguaje de la ingeniería hidráulica, donde se dice que una presa puede ser una obra multipropósito en términos funcionales, podríamos decir que un proyecto encarado de esta manera, es una obra multipropósito en el orden de lo socio urbano, con múltiples repercusiones que trasuntan en una mejora que está en el orden de la calidad de vida y el desarrollo local.

CAPITULO 5:

LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

1 ASPECTOS GENERALES

El presente capítulo tiene como objetivo poner a disposición de los responsables del desarrollo de proyectos en el sector del Sistema de Drenaje Urbano, el sustento conceptual y criterios metodológicos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental (EslA). Una premisa fundamental a tener muy presente es que la consideración ambiental para dichos proyectos debe incorporarse desde las etapas más tempranas de su concepción, para así lograr soluciones “ambientalmente sustentables” en su implementación.

Un enfoque actualizado sobre la temática, debe apuntar a contemplar que los estudios y evaluaciones ambientales sean efectuados sobre una base integradora y abarcativa e interdependiente de los componentes que configuran un Plan Maestro para la Mejora de la Infraestructura y la Gestión del Drenaje Urbano (PMDU). Este concepto implica que la consideración ambiental debe aportar criterios para identificar la tipología de los proyectos elegibles para cada localidad en particular, el manejo adecuado de los impactos reales o potencialmente predecibles, incluyendo la formulación de los programas organizativos que demanda la gestión ambiental, inherente a la planificación e implementación de dichos proyectos. En este sentido, cabe consignar que concurrentemente adquieren especial relevancia los factores legales, la infraestructura institucional y la consulta y participación comunitaria, factores todos ellos que contribuyen a insertarlo en el contexto de un desarrollo sostenible y que, si bien serán mencionados en el contexto otorgado a este capítulo, son abordados específicamente en otros capítulos de los que integran el Manual.

La introducción del concepto de drenaje urbano sostenible, ha tenido como efecto que los problemas de la integración al mismo de las instalaciones y patrones de desarrollo que hacen a la configuración de un ambiente urbano, adquieran una focalización especial. Concurrentemente dicho concepto ha motivado que el tradicional tratamiento del problema del drenaje urbano atendiendo fundamentalmente a la “cantidad de excedentes hídricos a evacuar” deba tomar un conjunto no independiente de otros factores, en donde, entre otros, la calidad de agua y los servicios de infraestructura urbana a la población, ocupan una posición relevante. Asimismo, el diseño de un proyecto de drenaje urbano ha dejado de ser, casi excluyente y prioritariamente, una problema técnico ya que la incorporación del concepto de sustentabilidad se encuentra estrechamente asociado a aspectos de naturaleza institucional y básicamente a una adecuada gestión coordinada de los Actores del Sector Público, como también de aquéllos que representan los intereses de la Sociedad toda y, especialmente, de aquella más indefensa por su nivel social para remediar la amenaza recurrente de las inundaciones.

1.1 LA EVALUACIÓN AMBIENTAL SECTORIAL (EAS) Y LA EVALUACIÓN AMBIENTAL REGIONAL (EAR).

Sobre la base de directivas operativas del Banco Mundial, la EAS constituye una herramienta particularmente adecuada para distinguir o diferenciar estrategias alternativas y programas de inversión dentro del Sector, y examinar los efectos de cambios en la política y las capacidades y requerimientos institucionales para lograr una implementación ambientalmente sostenible de los proyectos.

El enfoque a través de la Evaluación Ambiental Sectorial del Drenaje Urbano, permite visualizar conceptualmente los requerimientos de programas específicos, tales como políticas, fortalecimiento del marco institucional y regulatorio, definición y criterios y procedimientos de evaluación ambiental (diseño, construcción y operación de proyectos sectoriales), procedimientos de participación ciudadana y consulta pública, criterios de elegibilidad de futuros proyectos, criterios para el manejo de reasentamientos involuntarios, apoyo a estrategias de inversión ambientalmente sanas, gestión de residuos sólidos urbanos en particular o de otros servicios urbanos. Por otra parte deben examinarse aquéllos factores que se traducen en impactos sobre la calidad de agua del Sistemas de Drenaje Urbano, convirtiendo su infraestructura en un medio de transporte de contaminantes a los cuerpos receptores, originados tanto en fuentes puntuales o distribuidas y/o difusas presentes en la cuenca de aporte.

En especial se tratará de concentrar la atención en aspectos claves para el sector drenaje tales como:

- Examinar los impactos acumulados de múltiples proyectos planificados en la misma cuenca y, de este modo, reducir el tiempo y esfuerzo que requerirían evaluaciones ambientales para cada proyecto específico de drenaje.
- Observar los efectos acumulativos u otros problemas en términos de impactos regionales y nacionales.
- Complementar la evaluación ambiental de los proyectos específicos cuando estos son requeridos por la significancia de los impactos esperados.
- Brindar la oportunidad para el análisis ambiental de la totalidad del sector, antes de determinarse la prioridades de inversión.
- Realizar un análisis de alternativas, opciones y estrategias de inversión en términos de costos y beneficios ambientales.
- Considerar los asuntos relacionados con el desarrollo sostenible a largo plazo.

La Evaluación Ambiental Regional (EAR) se nutre del producto de la EAS, y constituye un instrumento de aplicación que apunta a alcanzar un enfoque integral para un análisis a nivel de cuenca hídrica. Su utilización resulta muy fecunda cuando un número similar, pero significativo, de obras son planificados para un área delimitada razonablemente. En tales casos las EARs resultan usualmente más eficientes que una serie de Evaluaciones Ambientales (EA) de proyectos específicos. La EAR compara los escenarios para alternativas de proyectos en el área, y recomienda aquéllos ambientalmente sostenibles, incluyendo políticas y normas de uso del suelo.

En los proyectos de Drenaje Urbano es importante obtener un enfoque regional e integral de las cuencas hídricas como unidades de análisis, especialmente cuando se trata de áreas urbanas, donde frecuentemente se identifica una combinación de cursos

naturales y canales de drenaje construidos, situación que implica un medio modificado respecto del original comportamiento del escurrimiento generado en precipitaciones pluviales, aspecto éste que resulta determinante para la opción del tipo de manejo drenaje urbano.

2 OBJETIVO GENERAL

Proveer una guía para una Gestión Ambiental de los Proyectos de Drenaje Urbano a lo largo de las distintas etapas de desarrollo de los mismos, particularmente en lo que se refiere a los aspectos relacionados al Impacto Ambiental y su Mitigación, bajo las modalidades más adecuadas a las condiciones y oportunidades que ofrece cada caso en particular, y en el marco de un proceso que apunte a la planificación integral y su sustentabilidad. Cabe consignar que en este contexto, como se enuncia en el Capítulo 1 del Manual, se ha partido de una premisa que conjugue articuladamente una visión común, que se encuentre presente en cada una las temáticas que trata el mismo pero que, a la vez y concurrentemente, satisfaga los objetivos específicos abordados por cada una de ellas.

2.1 OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar y caracterizar los impactos ambientales actuales relacionados con el drenaje urbano, sus causas, efectos e interrelaciones, avalando cuali-cuantitativamente la magnitud y alcance de los mismos,
- Configurar un diagnóstico o línea de base ambiental utilizando el insumo precedente, en un escenario sin Proyecto y que responde a la problemática del drenaje en la localidad.
- Formular las medidas mitigadoras de los impactos ambientales identificados mediante prácticas tanto estructurales como no estructurales que, concurrentemente, conlleven a la formulación de proyectos y/o programas, cuya tipología e implementación se adecue en cada caso en particular a las características del medio natural de la subcuenca urbana y a las implicancias sociales e institucionales que demanda un proceso sostenible de su implementación.
- Minimizar los efectos negativos y maximizar los beneficios de los proyectos de Drenaje Urbano, a efectos de mejorar la calidad de vida de la comunidad del área de influencia de las mismas.
- Optimizar el diseño y funcionalidad de los proyectos de Drenaje Urbano, asegurando una apropiada asignación y utilización de la inversión pública y minimizando la probabilidad de ocurrencia de imprevistos que atenten contra el nivel de eficiencia y eficacia previstos en los Proyectos.

3 MARCO CONCEPTUAL - LA PLANIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE DRENAJE URBANO

La Gestión Ambiental comprende las etapas de planificación, de diseño y de construcción de los proyectos de drenaje urbano y debe extenderse a toda su vida útil, comprendidas la operación y su mantenimiento.

La adopción por los responsables de los proyectos de drenaje urbano de una correcta Gestión Ambiental, facilita el control y/o la atenuación significativa de los impactos negativos de los mismos, mediante la aplicación de medidas ya sean éstas de carácter preventivo y/o correctivo o bien compensatorio.

En el Manual se presenta un conjunto de procedimientos y directrices para ser aplicados en las diferentes etapas de implantación de los sistemas de drenaje, desde su planificación hasta su operación. Los sistemas de drenaje, estrechamente relacionados al crecimiento urbano, implican una secuencia de desarrollo común a todo tipo de proyecto y que comprende, la Planificación, Prefactibilidad, Factibilidad, Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación.

La etapa de Planificación, tiene una escala espacial que comprende a la cuenca y/o subcuenca hidrográfica involucrada en el proyecto de drenaje en su totalidad y lleva implícito el objetivo de la planificación integral. La integración del enfoque ambiental en esta etapa es clave y decisiva para la obtención de proyectos ambientalmente sostenibles, y demanda conocer y evaluar las condiciones actuales del medio urbano, los impactos resultantes de su desarrollo y las políticas de control existentes.

3.1 ESCENARIO ACTUAL

3.1.1 Consideraciones previas

El proceso de urbanización de las ciudades no sólo produce el impacto de un aumento de los caudales máximos y su frecuencia, provocando inundaciones debido fundamentalmente a la impermeabilización del uso del suelo y a la superación de la capacidad de escurrimiento de conductos y/o canales que integran el Sistema de Drenaje, sino también a un deterioro de los recursos hídricos superficiales y subterráneos. La causa de este último impacto se debe principalmente a la acción de “lavado” que ejerce la escorrentía superficial generada en las precipitaciones, sobre superficies de rutas, arrastre de sedimentos, sustancias y residuos dispuestos inadecuadamente en la vía pública o en el predio de su destino final, etc.

A ello se suman las conexiones ilegales a la red pluvial de líquidos cloacales y/o residuales, desbordes de cámaras sépticas, vertidos al cordón cuneta de residuales de actividades higiénicas en el interior de viviendas, etc.

En los países en desarrollo, es común que aún “en tiempo seco” el sistema de drenaje pluvial funcione como vehículo de transporte de líquidos con diferentes niveles y características contaminantes, como las descritas y que pueden ser calificadas como exógenas a los excedentes hídricos generados por las precipitaciones climáticas. Dichos aportes pueden tener el carácter de “continuos” o “intermitentes”, según su procedencia, correspondiendo consignar que esta situación se registra, aún cuándo los efluentes pluviales y cloacales sean conducidos por sistemas separados, como ocurre en la mayor parte de las localidades, conforme a las regulaciones que rigen para el desarrollo de planes de saneamiento urbano.

A esta carga contaminante generada en la cuenca de aporte en tiempo “seco” se adiciona la correspondiente al lavado por escorrentía superficial, durante la ocurrencia de las precipitaciones pluviales, hecho que modifica los conceptos de carga contaminante que terminan impactando a los cuerpos receptores.

En los países desarrollados, si bien el impacto de conexiones clandestinas o vertidos ilegales de residuos y sedimentos en el Sistema de Drenaje, se encuentra mucho más rígidamente controlado, y la gestión de los servicios de saneamiento y de residuos sólidos alcanza un grado de cobertura y eficiencia que reduce la probabilidad de ocurrencia de aportes contaminantes al Sistema originados en dichas fuentes, el tratamiento de la contaminación transportada a los cursos receptores, originadas en fuentes “difusas” constituye una preocupación de nuestros tiempos. Estas fuentes de contaminación “no puntual” pueden contribuir en algunos casos con mayores niveles de aporte que las denominada “fuentes puntuales”, por otra parte mucho más fáciles de identificar. Es decir que, en ciertas situaciones la carga contaminante puede superar la aportada por un efluente cloacal tratado convencionalmente (normalmente dotado de por lo menos un tratamiento secundario).

El problema del drenaje urbano en los países en desarrollo resulta, en general, aún más crítico, en cuánto a las carencias que se detectan para el control de las fuentes de contaminación que inciden en la tendencia a una mayor sustentabilidad del sistema. Acorde con lo expresado precedentemente, la concepción moderna a que deben apuntar los estudios ambientales asociados al drenaje urbano se señalan en la Figura 5.1.

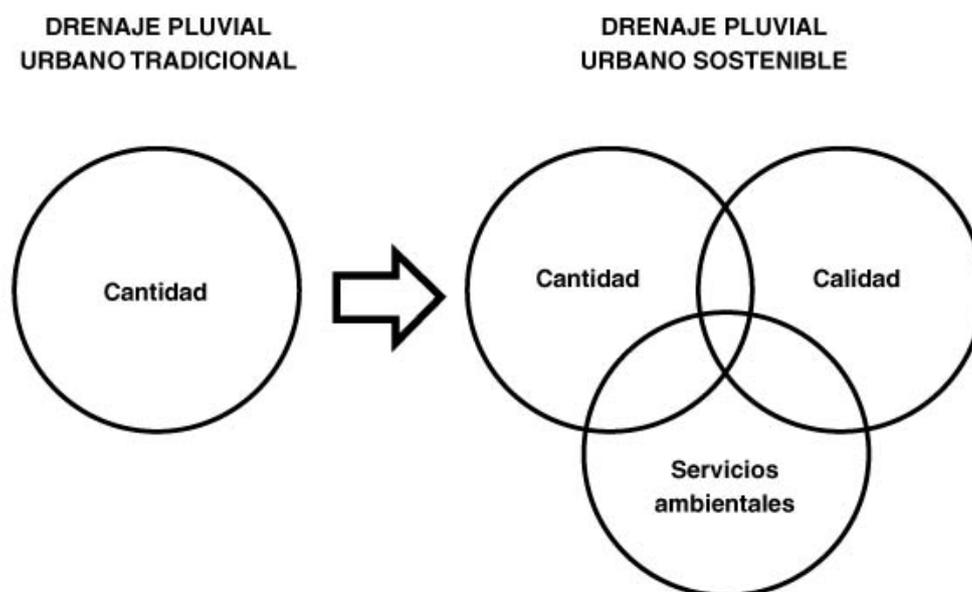


Figura 5.1.- Tendencias actuales que apuntan a la sustentabilidad del Sistema de Drenaje Urbano.

3.1.2 Análisis de los factores del medio urbano asociados a los impactos del drenaje.

3.1.2.1 Los servicios de saneamiento

La accesibilidad de la población urbana, asentada en la cuenca o subcuenca de la localidad, resulta un factor de importancia a considerar en una primera etapa de los estudios.

En este sentido, la información de base con el mayor nivel de desagregación geográfica posible en el espacio urbano, permitirá cuantificar el nivel de cobertura de la población, mediante una red pública como destino inmediato de sus efluentes cloacales, como así la asentada en áreas que disponen sólo de cámaras sépticas y/o pozos ciegos.

El déficit sistemático que en materia de infraestructura de saneamiento presenta la mayor parte de las localidades de nuestro país, se traducen en impactos en donde la red de drenaje opera como un vehículo de contaminación del recurso hídrico, conforme a los siguientes aspectos a considerar y analizar, relevando la mayor cantidad de datos disponibles

La carencia de red cloacal motiva que se efectúen conexiones clandestinas al sistema pluvial de los efluentes domésticos, ya sea directamente a canales o arroyos (en general en áreas periféricas de asentamientos de población de muy bajos recursos) o bien al cordón cuneta en zonas donde la población dispone de sistemas individuales pero pretende prolongar el período de colmatación del pozo (efluentes de lavarropas, operaciones de limpieza, etc.)

En muchas de las extensiones de red cloacal para ampliar la cobertura de futuros usuarios, gran parte de estos últimos no ha conectado sus viviendas a dicha red, vertiendo sus efluentes domésticos al sistema de drenaje, obviamente sin tratamiento alguno y afectando la calidad del agua del curso receptor (río, arroyo, laguna, etc.), concepto este último válido para el caso anterior.

La utilización de sistemas individuales de saneamiento, en áreas carentes de red cloacal (o no efectivamente conectadas a la misma) constituidos por cámaras sépticas y/o pozos ciegos, es otra fuente potencial de impacto de los acuíferos subyacentes y muy especialmente con implicancias sanitarias severas, conforme a la profundidad de la primera capa freática, sus fluctuaciones o afloramientos en determinadas zonas, todo lo cual puede incidir en el drenaje urbano con efectos ambientalmente indeseables, conforme a la configuración que el mismo presente en cada localidad en particular.

Cabe mencionar que la obsolescencia y/o falta de mantenimiento de la red cloacal pública (pérdidas o desbordes por reducción en la capacidad de conducción) constituyen también impactos relacionados con el drenaje urbano en el marco de la visión asignada en este manual.

3.1.2.2 Los servicios de Higiene Urbana

La problemática del manejo, desde su generación a su disposición final, de los residuos sólidos urbanos domiciliarios constituye un impacto reconocido como de relevancia en la mayor parte de las localidades del país. El volumen de sólidos que

ingresan al sistema pluvial, generando no sólo cargas contaminantes sino también inconvenientes en su capacidad de escurrimiento (obstrucciones, taponamientos, etc.), si bien obedece en parte a las conductas de la población y educación ambiental, se encuentra correlacionado especialmente a ciertos parámetros de la gestión, tales como frecuencia de la recolección y cobertura, frecuencia y modalidad de barrido de calles, reglamentaciones para el retiro de los residuos a la vía pública por la población. Por otra parte, existe una vinculación estrecha de este impacto con el régimen de precipitaciones pluviales en la localidad, y muy especialmente con la frecuencia de su ocurrencia.

La carga contaminante aportada por los residuos sólidos al sistema de drenaje, resulta difícil de cuantificar en los países en desarrollo por falta de estudios específicos, pero es indubitable el impacto que ocasiona en este sentido, y debiera apuntarse a poder estimarla por métodos directos o indirectos (valores que pueden variar de acuerdo al manejo de los residuos y otros factores socio-económicos de cada localidad)

Los sitios de disposición final (aún siendo vertederos controlados o rellenos sanitarios) constituyen una fuente difusa de contaminación, en donde la escorrentía superficial puede aportar una carga contaminante al drenaje superficial del área y afectar la calidad de sistema fluvial asociado al mismo. No debe dejar de considerarse el impacto potencial contaminante sobre los acuíferos subyacentes al sitio de disposición final, en una relación de causa - efecto sobre el drenaje que debe considerarse, aún cuando responda a mecanismos de transporte de contaminantes diferenciados respecto del caso anterior. El nivel de detalle para este tópico es tratado en el Capítulo 6 del este Manual.

3.1.2.3 El vertido de líquidos residuales industriales en la red de drenaje

La descarga de efluentes residuales industriales en el sistema de drenaje urbano (sea ello en conductos o canales a cielo abierto), constituye otro impacto que afecta cuantitativa y cualitativamente el caudal de escurrimiento del mismo. Estas conexiones, si bien en algunos casos pueden ser catalogadas como clandestinas, en otros se deben a permisos provisorios y renovables otorgados por la Autoridad de Control ante la inexistencia de infraestructura de saneamiento en las zonas de asentamiento de los establecimientos fabriles. No obstante existir normativas para imponer a las condiciones de vuelco a estos efluentes, su ingreso a la red de drenaje representa una potencial carga contaminante, en donde, las deficiencias en el tratamiento de los mismos (insuficiencia de depuración, falencias operativas, etc) no son adecuadamente fiscalizadas por una estructura de control, que presenta debilidades manifiestas para desempeñar eficiente y enérgicamente el poder de policía que le asigna la legislación respectiva.

3.1.2.4 La ocupación del espacio urbano y el uso del suelo.

El comportamiento actual del proceso de urbanización y la ocupación del uso del suelo (la temática ha sido tratada en el Capítulo 3 del Manual) en la cuenca o subcuenca en estudio, es un factor concurrente e interdependiente con los mencionados en lo que concierne a una visión integradora de los impactos ambientales, y concierne fundamentalmente a identificar los aspectos inherentes a las áreas de inundación y el relevamiento de los datos causales más representativos. En este sentido, se pueden distinguir, aunque integradamente el impacto de la inundación recurrente en áreas ribereñas de arroyos o canales con población asentada bajo condiciones irregulares de intrusión (o en algunos casos consolidada en su tenencia) o bien de las que afectan

a la propia trama urbano debido a un desarrollo inapropiado del proceso de urbanización, con viviendas localizadas en áreas identificadas como de riesgo (cotas de inundación bajo períodos de recurrencia moderados). En este aspecto juega un rol fundamental el grado de impermeabilización de la ocupación del suelo y su tendencia, lo cual debe apuntar a estructurar, en lo posible, un indicador que permita evaluar la magnitud de este impacto que se traduce en un aumento tanto de la cantidad como de la calidad del escurrimiento en el sistema de drenaje (incremento de caudales de escurrimiento, aumento de temperatura, aporte de material sólido, sustancias contaminantes, etc.).

3.1.3 Las fuentes de contaminación y calidad del agua del escurrimiento pluvial

Los impactos y efectos ambientalmente no deseables, señalados precedentemente, se traducen en la calidad de agua que se ha observado en diversos estudios que registra la bibliografía. Se exhibe como referencia en la tabla 5.1, una descripción genérica de los contaminantes más frecuentes presentes en el escurrimiento pluvial, su fuente de origen y el impacto sobre los cuerpos de agua.

Contaminantes en la escorrentía		
Contaminante	Fuente	Impacto en el cuerpo de agua receptor
Sedimentos	Rocas erosionadas, suelo, material orgánico de sitios en construcción, calles, y parques y predios no construidos.	Oclusión de cursos de agua, aumento de turbiedad y reducción organismos vivientes de fondo del lecho
Nutrientes	Nitrógeno y Fósforo de escorrentía de zonas de terreno rurales, deposición atmosférica e industria.	Crecimiento indeseable de algas, plantas acuáticas, espuma, y cambio de color del agua.
Metales Pesados	Plomo, Cadmio, cromo, cobre y mercurio de vehículos, materiales de autovías, deposición atmosférica e industria	Disrupción de la reproducción y/o efectos tóxicos en peces, potencial contaminación de agua subterránea
Sustancias con D.O (Demanda Oxígeno)	Materia Orgánica en proceso de descomposición	Muerte de peces y formas de vida acuática.
Hidrocarburos	Combustible, grasas y diversos hidrocarburos de vías de tránsito, playas de estacionamiento, perdidas de tanques y disposición inapropiada de aceites	Toxicidad para la vida acuática y efectos adversos en comunidades bénticas
Sustancias Patógenas	Bacterias coliformes y virus de desechos de animales, cámaras sépticas, conexiones de redes cloacales, etc	Contaminación de áreas recreativas, pesca o fuente de agua de bebida
Sustancias Tóxicas	Pesticidas, solventes y sustancias químicas de predios, jardines y actividades comerciales y domésticas	Interferencia con respiración de peces y formas de vida acuática.
Otras sustancias	Cambios en la temperatura o propiedades físicas del agua	Aumento en la demanda de oxígeno por peces y formas de vida acuática. Disponibilidad creciente de elementos tóxicos dañinos para los organismos vivientes.

Tabla Nº 5.1: Contaminantes en la escorrentía.(Fuente: Best Management Practices for South Florida Urban Stormwater Management Systems- Abril 2002).

En la Tabla 5.2 se indican los valores medios de algunos parámetros indicadores de contaminación para diversas ciudades

Parámetros indicadores de calidad de agua pluvial para diversas ciudades Valores medios (mg/l)				
Parámetro	Durham	Cincinnati	Tulsa	Puerto Alegre
DBO		19	11.8	31.8
Sólidos Totales	1.440		545	1523
PH		7.5	7.4	7.2
Coliformes (NMP/100ml)	23.000		18.000	1,5 x10E7
Hierro	12			30,3
Plomo	0,46			0,19
Amoniaco		0,4		1,0

Tabla Nº 5.2: Parámetros indicadores de calidad de agua pluvial para diversas ciudades - Valores medios (mg/l) (Fuente: Gerenciamento da Drenagem Urbana - Carlos M.Tucci).

3.1.4 El impacto social

La tarea de identificar los impactos que se manifiestan sobre la población afectada conforme a los efectos descritos en el ítem anterior demanda la búsqueda de información basada principalmente en los siguiente.

- Perjuicios de pérdidas materiales y/o humanas en registros históricos de los eventos acaecidos en la cuenca o subcuenca urbana,
- Estimación de población en situación de riesgo de inundaciones recurrentes (usualmente la población más pobre y desprotegida).
- Registro de enfermedades de origen hídrico, en lo posible, apuntando a correlacionarlas con las áreas más críticas en cuanto a la provisión de servicios de agua y saneamiento, o bien, relacionadas con sucesos de inundación o datos de contaminación del sistema fluvial asociado al drenaje urbano, incluyendo las producidas en el uso del agua por carencias en el tratamiento de los efluentes cloacales y residuales generados en la ciudad.
- Interrupción de las actividades de los distintos sectores de la Sociedad.

4 EL DIAGNOSTICO AMBIENTAL INTEGRADO ACTUAL (SIN PROYECTO)

Sobre la base de los impactos ambientales identificados y señalados precedentemente, se contará con elementos para elaborar una visión integrada de los problemas ambientales, en donde, como se indica a continuación, el análisis de la estructura institucional en la gestión de los recursos hídricos urbanos y política de control ambiental, juega un rol fundamental para la definición del escenario actual en forma acabada. A tales efectos, lo expresado puede resumirse en el siguiente compendio de actividades, en donde el insumo de la temática desarrollada en otros capítulos del Manual resulta especialmente relevante.

- Análisis del marco de política normativa e institucional ambiental. En esta etapa se analizará la configuración general del marco normativo-institucional, y en particular, los inherentes y/o asociados en sus competencias y reglamentaciones al Sector de Drenaje Pluvial. En el mismo el instrumento metodológico de la EAS, resulta de especial aplicación.
- Diagnóstico Ambiental del Sistema Actual de Drenaje. Se deberá evaluar la situación ambiental de los canales de drenaje pluvial de la cuenca, analizando

causas y efectos de la situación actual a fin de proponer estrategias o programas de medidas para minimizar o mejorar la situación.

- Análisis y jerarquización de la información de base relevante a incorporar al Diagnóstico Integrado. El diagnóstico ambiental, en esta etapa, deberá tener en cuenta una escala de análisis regional a nivel de la cuenca hidrográfica de aporte al sistema de drenaje y de los procesos de transformación del uso del suelo y urbano – territoriales en la misma. La EAR constituye el sustento de dicho análisis y diagnóstico.

5 TIPOLOGÍA DE LOS PROYECTOS – MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

La tipología de los proyectos contemplados en el Programa como medidas mitigadoras responden tanto a acciones estructurales como no estructurales (por otra parte difícilmente dissociadas entres sí), combinación esta que se encuentra estrechamente ligada en su configuración a la problemática del drenaje urbano en cada localidad y que han sido reseñadas precedentemente.

5.1 LAS MEDIDAS ESTRUCTURALES

Como su nombre lo indica las mismas implican obras de ingeniería para controlar no sólo la cantidad sino también la calidad de los excedentes hídricos. Dichas obras tratan la escorrentía en el punto de generación o en el punto de descarga, sea este último, un componente del sistema de drenaje urbano o bien el curso superficial de recepción final.

Estos aspectos deben ser relacionados y tratados con una visión abarcativa del control ambiental, en donde la reformulación de la política e instrumentos normativos e institucionales para su aplicación, se encuentran insertos en el conjunto de las medidas no estructurales que promueve el Plan de Drenaje Urbano. Por otra parte las medidas estructurales deben ser abordadas desde el mismo inicio de su pre-diseño con un criterio armónico, que mejore y/o conserve las características que se postulan para el ordenamiento territorial-ambiental del espacio urbano (incluyendo equipamiento, infraestructura, actividades de la Sociedad, etc)

Estas medidas estructurales tratadas en el Capítulo 8 de este manual y en donde la incorporación de la consideración ambiental es explicitada más adelante en este capítulo y en el Anexo A, comprende obras tales como:

- Conductos de macro y microdrenaje.
- Canalizaciones a cielo abierto.
- Desvíos o rectificaciones de cauces.
- Lagunas de almacenamiento.
- Obras de dragado de cauces
- Obras de infiltración.
- Obras de retención de los excedentes hídricos.
- Obras conexas como estaciones de bombeo, etc.
- Humedales.

5.1.1 Criterios ambientales que acompañan a las medidas estructurales.

Los criterios ambientales para identificar las medidas estructurales a aplicar, en determinado caso orientado a definir los lineamientos de un Plan Maestro de Drenaje Urbano, se encuentran estrechamente ligados a la tipología de los proyectos en proceso de análisis y definición. En este sentido, la consideración de los impactos negativos que ellos pueden generar pueden no sólo ser minimizados en sus efectos sino que dichos criterios, apuntan a lograr también la consideración de factores locales que coadyuven a convertir áreas degradadas ambientalmente en el medio urbano en zonas que, integradas al planeamiento urbano, ofrezcan oportunidades de espacios abiertos destinados al esparcimiento y/o recreación para la población, su inserción en escenarios de valor paisajístico, como así también su contribución al control de la contaminación hídrica originada por el drenaje. Ejemplo de ello, lo constituyen corredores de espacios recreativos, en áreas delimitadas a la vera de arroyos o cursos de agua incluidos como componente del sistema fluvio-pluvial identificado en los subproyectos del drenaje urbano, creación de humedales artificiales o aprovechamiento de los naturales existentes, que cumplan funciones de depuración de sustancias contaminantes transportadas por el escurrimiento. En lo que concierne a “corredores de espacios recreativos” merece mencionarse como caso demostrativo el del Parque Lineal del Arroyo Concordia, (Concordia – Pcia. de Entre Ríos)(ver figura N° 5.2) realizado en el marco del PPI y encuadrado dentro de las practicas mejores en materia de gestión de sistemas de drenaje urbano por el Banco Mundial (“Best Management Practices).

Cabe enfatizar que los criterios ambientales enunciados se encuentran concatenados, y deben ser compatibilizados y/o complementados con la consideración de las medidas no estructurales que a continuación se mencionan, en un contexto sostenible de las mejores prácticas viables en cada estudio, en particular, para la gestión del drenaje urbano.

Canalización y Saneamiento del Arroyo Concordia

Concordia – Entre Ríos

Situación precedente

El Arroyo Concordia, en su estado natural, presentaba condiciones de escurrimiento hidráulico anárquico, con frecuentes desbordes y secciones transversales irregulares determinadas por la posición de las construcciones particulares asentadas sobre su cauce.

Asimismo, el arroyo evidenciaba un estado de degradación ambiental extrema, como consecuencia del aporte de materia orgánica proveniente del vuelco de residuos sólidos y aguas servidas por parte de vecinos desaprensivos, comprometiendo la salud de quienes viven en sus riberas y desvalorizando sus propiedades.



Calle Brown y Arroyo Concordia
Ingreso al Parque Lineal



Arroyo Concordia
Situación precedente

Objetivos logrados

Se ha logrado asegurar el funcionamiento hidráulico del arroyo, incrementando su capacidad de evacuación de efluentes y atenuando el riesgo hídrico de los vecinos próximos al mismo, para una tormenta de diseño de 10 años de recurrencia.

Esto se logró mediante la canalización del arroyo y la rectificación de un tramo del mismo, con lo cual, se incrementó su pendiente hidráulica media, aumentando la velocidad de escurrimiento.

El Parque Lineal, creado mediante la parquización de la traza original del arroyo, garantiza el uso público del espacio, evitando la ocupación indebida y generando un ámbito recreativo de singular interés general, al tiempo que cumple con todas las ordenanzas relativas al uso del suelo.

Las características de terminación paisajísticas del Parque Lineal fueron consensuadas con las Juntas Vecinales.

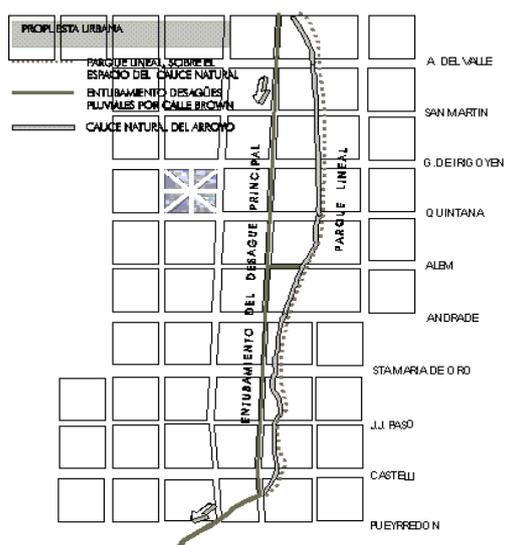


Figura Nº 5.2: Canalización y saneamiento del Arroyo Concordia (Concordia-Entre Ríos - SUPCE)

5.2 LAS MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

Las prácticas no estructurales apuntan a mejorar la gestión del drenaje urbano abordando tanto el manejo de la cantidad como la calidad del agua de escurrimiento, en un contexto integrado en donde la componente socio - económica de la población adquiere una rol por demás relevante. En este sentido pueden citarse los siguientes aspectos :

- Instrumentos regulatorios y de planeamiento, tales como normativa de usos del suelo y protección de cuencas, incluyendo la creación y/o recuperación de áreas verdes o de potencial esparcimiento.
- Medidas de manejo ambiental a nivel de cuencas y fortalecimiento institucional en materia ambiental, tanto en el ámbito de gestión provincial como municipal, atendiendo sus respectivas responsabilidades funcionales, coordinadas a través de mecanismos idóneos para el logro de un accionar efectivo.
- Medidas organizativas en la gestión del control de las fuentes de contaminación urbana asociadas al drenaje (fortalecimiento institucional apuntando a una visión integrada del control ambiental y procedimientos de evaluación y fiscalización de las normativas existentes).
- Procedimientos operativos y de mantenimiento de las instalaciones urbanas en relación con el drenaje urbano.
- Programas de educación ambiental de la población en general extensivos en su alcance a la capacitación de los Actores del Sector Público con responsabilidades funcionales en la gestión del sistema de drenaje urbano, como así también de Organizaciones Profesionales o personal de Entes involucrados en los proyectos de Drenaje Urbano.
- Fijación de políticas y/o criterios de relocalización o consolidación de la población afectada en función de la elegibilidad de tierras, la condición social de los beneficiarios, etc.
- Procedimientos para efectuar la consulta pública en tiempo y forma adecuada en relación con la toma de decisiones en la gestión integral del drenaje urbano.
- Instrumentos mandatorios sobre regulación de caudales de escurrimiento en permisos de loteos y/ construcción de viviendas residenciales, u otros usos del suelo, incluyendo incentivos económicos para su cumplimentación, atendiendo especialmente a promover el mantenimiento y/o acrecentamiento de áreas permeables.
- Adecuación y formulación de la gestión de los residuos sólidos urbanos.
- Planes de Defensa Civil para mejora de la respuesta ante emergencias por inundaciones.
- Protección y forestación de cuencas hídricas.

6 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS OBRAS DE DRENAJE.

En el marco conceptual dado precedentemente, y sobre la base del diagnóstico ambiental o escenario actual del sistema de drenaje urbano para determinada ciudad,

corresponde encarar secuencial y cronológicamente, la identificación de los impactos ambientales y el Plan de Gestión de las medidas mitigadoras en todas la etapas de desarrollo de los subproyectos propuestos atendiendo para su elegibilidad a los descriptos sucintamente en este capítulo del manual y que son ampliados y complementados en el Anexo A correspondiente. Una secuencia ordenada de las actividades a encarar implica contar con:

- Listado, ubicación y descripción de los proyectos de drenaje específicos propuestos para la cuenca.
- Cronograma tentativo de implementación.
- Inventario de otros Planes y Proyectos. Identificación, ubicación y cronograma esperado de otros planes y proyectos relevantes y que deban articularse con el sistema de drenaje (Infraestructura vial y transporte, control de inundaciones, áreas protegidas, etc.).
- Evaluación rápida (“Screening”) de los proyectos propuestos para la cuenca. Identificar, mediante una evaluación rápida, los posible conflictos ambientales y sociales para la ubicación propuesta de los proyectos e identificar medidas de mitigación específicas para cada obra y sitio. El resultado del “Screening” se sintetizará en una ficha ambiental de proyectos.
- Impactos acumulativos. La evaluación concluirá en como el proyecto de desagües pluviales en la cuenca acelera, desacelera o es neutral con respecto a los procesos de deterioro ambiental. El análisis de impactos acumulativos se basará en el planteamiento de escenarios futuros sin y con proyecto y se elaborará una matriz/esquema de causa - efecto en las que se muestren las relaciones entre los diferentes problemas ambientales en la cuenca y sus causas primarias o secundarias y se presenten los procesos de deterioro ambiental existentes y su relación con los problemas de drenaje.
- Análisis de alternativas Sobre la base de los resultados obtenidos en las evaluaciones precedentes, efectuadas para las diferentes alternativas de proyectos considerados, se analizarán las implicaciones ambientales de las diversas opciones tecnológicas para el manejo de los problemas de desagües pluviales en la cuenca.
- Recomendaciones. Conclusiones de propuestas de solución de los problemas identificados, diferenciando entre aquellas que deben ser parte de los diseños de ingeniería y de la construcción de aquéllas que se podrían adelantar bajo otras estrategias de actuación, apuntando por ejemplo, a motorizar el futuro proceso de implementación de las denominadas medidas o soluciones de carácter no estructural.

En el Cuadro 5.1 se exhiben sumariamente las características del Análisis Ambiental cada una de las Etapas del desarrollo de los subproyectos, cuyos objetivos y actividades son abordadas con mayor nivel de detalle en el Anexo A.

Características del Análisis Ambiental en cada Etapa		
Etapa	Ambito	Características
Planificación y Prefactibilidad	Cuenca o subcuenca hidrográfica	Incorporación de aspectos ambientales (EAS) a la planificación de los proyectos de drenaje urbano . Planificación de las decisiones de inversión desde la concepción ambiental. Análisis de alternativas de sistemas de drenaje desde el punto de vista técnico, económico y ambiental. Diagnóstico ambiental y caracterización de los componentes ambientales críticos para cada alternativa considerada. Evaluación de Impacto Expeditiva (EAS) para múltiples proyectos. Propuesta preliminar de medidas de mitigación, estructurales y no estructurales. Preselección del sistema de drenaje más favorable desde el punto de vista ambiental.
Factibilidad Proyecto Ejecutivo	Área de afectación de la alternativa seleccionada de Sistema de Drenaje	Evaluación detallada de Impactos de la obra y su operación. Diseño de las medidas estructurales y no estructurales. Diseño detallado del Plan de Gestión Ambiental. Programas y Proyectos. Elaboración de aspectos a incorporar en los pliegos licitatorios. Elaboración de propuestas normativas y de concertación con autoridades competentes para el Ordenamiento y la Gestión Ambiental en el área de afectación. Establecimiento de mecanismos de información y participación comunitaria. Estimación de costos.
Construcción	Área de afectación de la construcción del sistema de drenaje	Aplicación del Plan de Gestión Ambiental. Control del cumplimiento de los requerimientos ambientales incluidos en los pliegos licitatorios y en las prestaciones de los contratistas. Vigilancia de la aplicación del marco normativo para el Ordenamiento Ambiental del área de afectación e influencia (Recuperación de cuencas hídricas, Gestión de residuos domiciliarios, Calidad de vuelcos domiciliarios e industriales, etc.)
Operación	Área de afectación de la construcción del sistema de drenaje.	Aplicación del Plan de Gestión Ambiental. Programas y proyectos. Vigilancia de la aplicación del marco normativo para el Ordenamiento Ambiental del área de afectación e influencia (Recuperación de cuencas hídricas, Gestión de residuos domiciliarios, Calidad de vuelcos domiciliarios e industriales, Educación ambiental etc.) Verificación y actualización del PGA

Cuadro Nº 5.1: Características del Análisis Ambiental en cada etapa

7 EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA).

El Plan de Gestión Ambiental constituye una herramienta esencial para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, a lo largo de la vida útil del proyecto. Comprende el conjunto de medidas y acciones que se requieren a los efectos de atenuar, reducir o mitigar las repercusiones de los impactos negativos que el mismo pueda ocasionar, tanto al sistema natural como a la población afectada. El Plan de Gestión Ambiental deberá contener, como mínimo, los siguientes Componentes y Programas:

- Compilación y descripción de todos los efectos ambientales que se prevén relacionados con los subproyectos.
- Diseño y detalles técnicos de cada medida de mitigación prevista para la etapa de construcción y operación, especificaciones técnicas y descripción de procedimientos de efectivización de las mismas.
- Identificación y distribución de responsabilidades relativas a la puesta en práctica de las medidas, en las diferentes etapas de obra, con las disposiciones institucionales que se requieran en los aspectos que hacen al funcionamiento del proyecto, penalizaciones por incumplimiento de las medidas de mitigación por parte del contratista, etc.
- Cronograma de Aplicación de las medidas de mitigación, con la consiguiente coordinación con la programación de las obras.
- Estimación exhaustiva de costos, incluyéndolos en los costos totales del proyecto.

- Programas y procedimientos de capacitación, según sean los requerimientos del proyecto, para la aplicación de las medidas recomendadas para las etapas de construcción, operación y mantenimiento del mismo.
- El desarrollo de nuevas leyes y regulaciones para mejorar el desempeño del sector (esto se refiere no sólo a la incorporación del impacto cero en la red de drenaje y al aumento de la permeabilidad de las áreas, sino también a la clasificación de roles y responsabilidades en el mantenimiento y atención de emergencias).
- La conservación y restauración de la cuenca hídrica, alcanzando condiciones de calidad ambiental que favorezcan el uso público de la misma y permitan el desarrollo de la biota acuática.
- La protección y forestación de las cuencas.
- La protección de especies y hábitats ecológicamente sensibles.
- Mecanismo para la realización de Consultas Públicas en la que se presentará el proyecto y se invitará a ONGs nacionales y especialistas de las disciplinas vinculadas al sector.
- Programa de relocalización de población en áreas de riesgo o por exigencias de las definiciones del Proyecto en materia constructiva.
- Programa de respuesta a las emergencias.
- Programa de Alerta Hidro-meteorológico.
- Programa de Educación ambiental de la población.
- Programa de monitoreo de la etapa de construcción, operación y mantenimiento del sistema de drenaje, en todos los aspectos que fueron establecidos para su sustentabilidad.

En el anexo A se tratan cada uno de los puntos expuestos en este capítulo con un nivel de detalle que aporta elementos de análisis, ejemplos y referencias que ayudan para una comprensión más exhaustiva de los contenidos expuestos en este capítulo.

CAPITULO 6:

LA INTERRELACIÓN CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS

1 ASPECTOS GENERALES

Un panorama representativo de las situaciones relevadas en la Argentina, da cuenta del registro de numerosos efectos negativos de los residuos sólidos urbanos sobre los sistemas de drenaje, que se manifiestan en afectaciones de diferente orden no sólo con disminución de las capacidades de evacuación y funcionalidad de las obras existentes, pudiendo llegar a dejarlas fuera de servicio sino además, con procesos combinados de contaminación visual y degradación de los recursos, efectos en la calidad de las aguas tanto de escurrimiento libre, como superficial y subterráneo, de graves consecuencias sobre el ámbito urbano y periurbano, los bienes públicos y privados y las condiciones de salud de la población.

Los residuos fuera de los circuitos apropiados de manejo se manifiestan en acumulaciones transitorias o permanentes dependiendo de la eficiencia de la higiene urbana para recolectarlos y disponerlos adecuadamente y presionan sobre las redes de drenaje urbano al incorporarse a las mismas, originando cargas sedimentarias, alteración de la calidad de las aguas por descomposición química de sus componentes, obstrucciones, embancamientos, desbordes y desvíos en la conducción efectiva de las aguas, lo que habitualmente se refleja con la presencia de líquidos en la vía pública y áreas de anegamiento en el ámbito urbano.

Estos problemas que ponen en situación de riesgo a personas y bienes, se traducen habitualmente para las administraciones locales en mayores costos y esfuerzos de todo tipo, para paliar las situaciones complejas que se presentan al no lograrse una intervención sobre las causas que las originan.

Si bien las causas son múltiples, las siguientes son las que más frecuentemente inciden en la construcción de dichos escenarios problemáticos: deficiencias del comportamiento social frente a los residuos, falencias en las prestaciones de higiene urbana en todas sus áreas, operación de grupos sociales de escasos recursos vinculados a los recursos de la basura, deficiencias en el diseño de las redes de infraestructura urbana y retraso en su cobertura, escaso control de aportes de fuentes contaminantes, escaso desarrollo y consolidación de la trama circulatoria urbana e ineficiencias de variada proveniencia.

Para abordar las causas que se detallan precedentemente, las que se encuentran sólidamente interrelacionadas en la definición de las situaciones de conflicto y que además son tratadas específicamente dentro del presente Manual por otros áreas temáticas, que aportan sus enfoques y las medidas necesarias para revertirlas, es necesario desde el presente capítulo poner de relieve y agregar que:

- La gestión de los residuos sólidos presenta en general disfuncionalidades de gravedad diversa, debido a un desconocimiento acerca de la adecuada

relación que debe existir entre el modelo de operación de residuos que se implementa y el ámbito urbano de referencia, el que debe ser interpretado con una mirada que integre a la población, el medio físico-geográfico y el construido.

- Que dicha gestión tiene además un sustento y una relación directa con el comportamiento individual y colectivo de la población y con sus pautas culturales, por lo que la educación y los hábitos adecuados resultan elementos básicos a considerar.
- Que el desarrollo de las capacidades de gerenciamiento y técnicas de los cuadros de gestión de RSU y la incorporación de una visión integrada para encarar los servicios urbanos - con políticas, planeamiento, selección de instrumentos y procedimientos de gestión y control – resultan factores esenciales y que primariamente y como mínimo se deberían manifestar en esfuerzos de articulación con los estamentos con competencias en el manejo de las infraestructuras urbanas - redes viales, sanitarias y de drenaje pluvial.

Se parte de considerar que para intervenir en pro de una compatibilización de residuos y drenajes pluviales, no es posible partir de una línea de base sin conflictos.

Por lo tanto una estrategia de prevención de efectos y de eliminación de causas a la que aspiraría este Manual a partir de la formulación de un Plan de Manejo Integrado de los Residuos Urbanos, que pretendiera inducir a una minimización drástica de las incidencias negativas de los residuos sobre el drenaje, a un comportamiento sustentable de la gestión de los mismos y a la conservación de una calidad aceptable de las aguas pluviales, solo serian una meta alcanzable en un más largo plazo y con el empleo de esfuerzos sostenidos.

Por ello se propondrían “prima facie” sin dejar de lado lo descripto precedentemente, intervenciones más puntuales, orientadas a una amortiguación o mitigación de efectos negativos claves, en un corto plazo, lo que permitiría encauzar el control sobre algunas de las variables del conflicto y monitorearlas hasta tanto se puedan implementar las acciones más integrales.

En esta línea propositiva este capítulo adopta la siguiente estructura:

- Una definición de sus alcances, procedimientos y contenidos.
- Una Identificación de las causas de los problemas.
- Una Identificación de los problemas recurrentes e impactos típicos.
- Una línea de actuación que se incluye como los ejes propositivos.
- Las etapas del manejo de los residuos sólidos urbanos.
- Las propuestas de acción a corto plazo, hasta tanto no se trabaje en la integralidad.

2 ALCANCES, PROCEDIMIENTOS Y CONTENIDOS

El capítulo, en relación con los aspectos conflictivos entre residuos y drenaje urbano, intenta la formulación de pautas generales y particulares para superar las falencias y dificultades encontradas en la Argentina y tiende a promover el desarrollo de todos aquellos estudios, acciones y controles de diversa envergadura, destinados a

fortalecer un manejo racional de los residuos urbanos y sus factores asociados, para mitigar en un proceso de gradualidad creciente, la presión sobre las redes de escurrimiento urbano sean estas construidas o naturales.

Contiene una guía de lineamientos exhaustiva para proceder en forma ordenada y relacionada a la evaluación de las causas y los problemas emergentes que se verifican en todas las fases del manejo de los residuos urbanos, para poder analizar con el mayor detalle las oportunidades de actuación que se presentan para corregir los efectos negativos.

Se constituye así en un instrumento de carácter indicativo u orientativo. Por un lado, es una herramienta metodológica que les posibilitara a los gobiernos locales, en un mediano y largo plazo, tender a una actuación proyectiva sobre bases confiables para encarar de un modo sistemático la reversión de los conflictos en sus jurisdicciones, mejorando y fortaleciendo la performance de desempeño ambiental en materia de gestión de los residuos compatible con el drenaje urbano y por otro lado, les permitirá disponer para el corto plazo de los fundamentos necesarios para articular intervenciones parciales, tendientes a una reducción aceptable de los principales conflictos, que mejoren la situación actual, permitan un funcionamiento aceptable de las obras de drenaje existentes y viabilicen el desarrollo de los proyectos previstos.

Si bien se han detectado complejidades de distinto orden, también se ha podido apreciar que existe un potencial para la superación de los conflictos, lo que daría cuenta de la "manejabilidad" de las intervenciones a cuyo fortalecimiento apunta este capítulo.

Sólo sobre la base de datos confiables y la elaboración de diagnósticos acertados, cada localidad podría formular una revisión del manejo de sus residuos compatible con el drenaje urbano, basado en propuestas consistentes, la exploración de alternativas, la articulación de las capacidades y competencias institucionales y un fuerte involucramiento de los actores sociales.

Por otra parte, es menester que las diferentes jurisdicciones evalúen si las transformaciones integrales que se necesitaran podrían ser afrontadas individualmente o dependen de la articulación de esfuerzos compartidos que redundarían en la maximización de beneficios, en particular, para el manejo de cuencas compartidas, áreas conurbanizadas y prioritariamente para la resolución del tratamiento y disposición final de los residuos domiciliarios, patogénicos e industriales cuyos equipamientos exigen particularmente, condiciones específicas de localización y el empleo de técnicas de ingeniería sanitaria con importantes inversiones.

En este capítulo se plantean procedimientos para todas las etapas de una gestión de residuos, con las consideraciones que se deberían incluir para la planificación de un sistema de manejo integrado de residuos, desde su inicio hasta su operación y control.

Cada contenido y su desarrollo indicativo no representan nunca un sector aislado dentro de un esquema de gestión, por lo cual es importante señalar que aunque se procediera a una actuación en el corto plazo siempre las intervenciones formarían parte de una estrategia tendiente a un manejo global e integrado, que se pretende inducir como parte de un necesario cambio más sustancial.

Se propone compendiar, de un modo articulado, las tareas o actividades que se deben desarrollar para el cumplimiento de cada etapa, sin que esto constituya un recetario,

sino más bien una guía de procedimientos básicos a tener en cuenta, para las cuales, además, se incorporan un Anexo y un Apéndice destinados a complementar los procedimientos pautados y a profundizar alguno de los aspectos si así se requiriere.

El Anexo contiene información sobre los conflictos recurrentes, información requerida para intervenir sobre los procesos problemáticos de drenaje y residuos, y lineamientos para las distintas etapas.

El Apéndice contiene un conjunto de definiciones técnicas básicas, tendientes a la unificación del lenguaje en materia de residuos y de los procesos asociados a su manejo.

3 LA IDENTIFICACION DE LAS CAUSAS ORIGINANTES DE LOS PROBLEMAS

Se desagregan, de un modo más pormenorizado, las principales causas que originan “per se” o en forma asociada a otras, los cuadros problemáticos entre los residuos y el drenaje de las aguas pluviales. Se presentan agrupadas y relacionadas con:

3.1 LA POBLACIÓN

Un crecimiento elevado del desempleo y un fuerte incremento de las áreas de pobreza.

La utilización de la basura para el rescate de alimentos o como valorización para la subsistencia.

La falta de una conducta responsable a nivel general para las cuestiones ambientales y en particular para la disposición de residuos en la vía pública.

La escasa promoción de canales para la participación de la comunidad vinculados al manejo de los residuos.

3.2 EL DESARROLLO URBANO

El crecimiento poblacional y la densificación urbana.

Una diversificada concentración de actividades (áreas de centralidad, equipamientos, y servicios).

Un escaso control sobre la ocupación del espacio urbano, con operaciones que dan cuenta de una creciente utilización de tierras por población con niveles extremos de pobreza, con una reducida prestación de servicios básicos sanitarios y en donde la higiene urbana se practica de modo irregular.

Una insuficiente cobertura con redes pluviales y dificultades para el mantenimiento de las existentes.

Un escaso progreso en la consolidación de la trama urbana.

La presencia de infraestructuras especiales, tales como, plantas de tratamiento de líquidos cloacales, lagunas de estabilización y vertederos de residuos con funcionamiento incompleto o inadecuado.

3.3 EL DESEMPEÑO INSTITUCIONAL Y LEGAL

Modelos de operación que no contemplan un tratamiento de la totalidad de los residuos sólidos urbanos ni las variables de su producción.

Una inadecuada programación de los servicios de higiene urbana que suele no contemplar las condiciones del medio natural y el clima.

Incapacidad de los poderes locales para encauzar un acelerado proceso de manipulación informal de residuos dentro del circuito formal.

La ausencia de una adecuada capacitación técnica de los planteles gerenciales.

Una frecuente fragmentación de competencias y responsabilidades para el manejo de los residuos y el drenaje urbano.

El incumplimiento de las normas vigentes relacionadas con la prohibición de volcado de basura en baldíos, grandes espacios vacantes públicos o privados, riberas de cursos o espacios de agua.

Una deficiente calidad de prestación de los servicios de higiene urbana, la que aparece desvirtuada por la proliferación de los basurales a cielo abierto, dispersos y de diferentes magnitudes.

3.4 LOS ASPECTOS ECONÓMICO –FINANCIEROS

Alta tasa de morosidad para contribuir al mantenimiento de los servicios.

Creciente dificultad de orden económico para una prestación adecuada de servicios.

Dotaciones excesivas de personal y fuerte proceso de sindicalización de las estructuras de operación.

Fuerte impacto en los presupuestos municipales para la operación de servicios de higiene urbana.

Una tendencia creciente a suplir las prestaciones contratadas al sector privado por operación con recursos humanos municipales y a la supresión de servicios, en particular, los de limpieza urbana para reducir presupuestos.

4 LA IDENTIFICACION DE PROBLEMAS RECURRENTES Y TIPIFICACION DE IMPACTOS

Los aspectos problemáticos a encarar tienen diferente magnitud e intensidad, pero también remiten a manifestaciones convergentes y de carácter recurrente, que perfilan tipos de impactos para toda la Argentina, por lo tanto, se constituyen en un denominador común para el establecimiento de las pautas indicativas que incluye el

presente capítulo, las que deberían servir de hoja de ruta parcial o total, para encarar la reversión de dichos conflictos. (Ver Anexo G Punto 1.1.)

4.1 ALTA PRESIÓN EN REDES PLUVIALES POR LA PRODUCCIÓN DE MATERIAL SÓLIDO

Gran magnitud de aportes y/o cargas urbanas provenientes de residuos urbanos en suspensión o en estado de degradación, vuelcos de la industria y derivaciones de los sistemas sanitarios.

Un alto porcentaje de ocupación del espacio urbano por población carenciada que manipula residuos.

Restricciones en la accesibilidad para la prestación de la recolección de residuos en esas áreas, por condiciones climáticas adversas e inseguridad.

Variadas acumulaciones de residuos en el ámbito urbano, sin limpieza sistemática de los mismos.

Aportes vinculados a la falta de consolidación de redes viales, y lavado de superficies urbanas.

Alteración de la vida útil de los materiales que constituyen las redes, agresiones químicas y pérdida de su funcionalidad por degradación.

Elevación de temperaturas de aguas y en conductos por transformación energética de los residuos.

4.2 MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ESCURRIMIENTO DEL APORTE PLUVIAL

Obstrucciones, endicamientos y residuos en suspensión impiden el escurrimiento, la captación, la conducción y la derivación de las aguas pluviales.

Falta un mantenimiento sistemático de las redes de drenaje pluvial existentes, tanto en sus componentes superficiales como en el resto del sistema, cursos de agua y espacios naturales de recepción de las aguas de lluvia.

Escasa preparación para la prevención de conflictos vinculados al drenaje pluvial con actuación predominante en la coyuntura.

Falencias en las prestaciones de servicio de higiene urbana en todas sus áreas.

Debilitamiento del poder de policía y crecientes dificultades para la gobernabilidad de los servicios de higiene urbana.

Actuación institucional en compartimentos estancos, escasa capacidad de respuesta a eventos de riesgo.

Los problemas superan a las capacidades de los cuadros técnicos y operativos de la gestión de servicios de higiene urbana.

Se presentan frecuentes divergencias por las competencias en materia de operación y mantenimiento de los desagües pluviales, y por la asignación de partidas presupuestarias.

Falta de control y monitoreo de los procesos de generación de los residuos sólidos de la urbanización, que inciden sobre el drenaje, lo que requiere de conocimientos técnicos, decisión política, educación y participación de todos actores sociales.

4.3 LA CONTAMINACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA

Alteración de la calidad de las aguas pluviales que afectan a todo el sistema propagando efectos hasta los cuerpos finales.

Afectación de las condiciones de salud de la población y generación de cuadros de enfermedades por contacto con aguas contaminadas y de bebida.

Costos para la asistencia sanitaria derivada de la contaminación de las aguas.

Perdidas de biodiversidad.

4.4 LA DEGRADACIÓN DEL ÁMBITO URBANO Y LA AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA URBANA

Degradación del paisaje urbano por conflictos de basura y drenaje.

Focos de propagación de enfermedades.

Desvalorización inmobiliaria del patrimonio construido.

Impedimentos a la circulación de personas y vehículos.

Desarticulación en la programación de servicios y esfuerzos extraordinarios para la atenuación de conflictos.

No existen a nivel nacional registros sistemáticos de datos que refieran, cualitativa y cuantitativamente, a la incidencia de los residuos sobre los sistemas de drenaje urbano y sería necesario inducir a la creación de los mismos, lo que permitiría a partir de un punto base, monitorear sistemáticamente dicha incidencia, fijar metas de reducción de esta presión y tender a un mejoramiento progresivo de la incompatibilidad funcional entre ambos sistemas.

La construcción de indicadores de este tipo, como por ejemplo, de los volúmenes y tipos de residuos volcados a las redes de desagüe pluvial en sus diferentes tramos, el análisis de la calidad de las aguas pluviales para la detección de la incidencia de los volcados de residuos, resultarían datos relevantes a monitorear hasta tanto no se alcancen resultados de los programas de distinto alcance, que tiendan a un manejo más racional de los residuos.

Sería menester además profundizar en forma acelerada el conocimiento sobre los residuos por parte de las administraciones locales y de la población, para poder reconocer el diferente nivel de incidencia que su presencia imprime en las aguas pluviales, ya sea por sus procesos de degradación, generación de sedimentos,

descomposición química e inalterabilidad, básicamente de la fracción de envases - vidrio, metal y plásticos, en particular para estos últimos que poseen escasa participación en procesos de recuperación y/o reciclaje actual a nivel nacional, lo que exigiría acciones de captura y extracción específicas para evitar conflictos.

Primariamente y en las actuales condiciones, se podrían relacionar las cantidades y calidades de los residuos recolectados a nivel de los servicios de limpieza urbana existentes y de mantenimiento de redes pluviales, realizando los relevamientos y mediciones adecuadas y vinculando además toda la información sobre el manejo y operación de ambos sistemas. Ello permitiría inferir si existen interacciones dominantes que definen esa presencia, y si es posible actuar sobre los factores que las generan -a modo de un diagnóstico expeditivo- para generar los programas de corto plazo.

A modo de ejemplo, en San José, California, el residuo que llega al drenaje es estimado en 4 libras/persona/año equivalente a 1,81 Kg./persona/año, resultando 1,8 libra/persona/año equivalente a 0,82 Kg./persona/año sobre los conductos y vías de circulación.

En general, no existen registros a nivel nacional que permitan establecer este tipo de relaciones, pero se podría intentar formalizarlo a partir de los pesos de los residuos provenientes del barrido urbano, manual y mecánico y de la limpieza de sumideros en las áreas que cuentan con red pluvial. A ello podría adicionarse el producido de las operaciones de limpieza en conductos pluviales.

En una simple observación es posible afirmar que los plásticos representan la porción más dominante de los residuos, y que las hojas y las ramas en periodos de otoño e invierno se reconocen con una fuerte incidencia estacional para la limpieza urbana.

5 LOS EJES PROPOSITIVOS

El sentido de plantear ejes propositivos se realiza con el convencimiento que deben encararse intervenciones de carácter integral, de mediano y largo plazo que tiendan a anticipar y procurar la eliminación de las presiones sobre el drenaje urbano, suprimiendo las causas generadoras de los efectos negativos identificados, es decir, se plantea que los esfuerzos deberían estar orientados a la prevención de los impactos.

Las problemáticas de recurrencia explicitadas implican que se debería actuar sobre el sistema en su conjunto y no, en forma sectorial o aislada sobre un área urbana determinada o sobre alguno de los factores que inciden, procurándose la no ocurrencia de efectos encadenados y propagatorios, como único modo de eliminación de las presiones de los residuos sobre el drenaje urbano.

No obstante ello y tal como se indicara en el punto Alcances, Procedimientos y Contenidos, sería necesario de todos modos, instrumentar intervenciones menos abarcativas en el corto plazo, para permitir el control sobre algunas de las variables críticas y atenuar de este modo algunos de los efectos negativos que se evidencian.

Ya sea para una intervención integral u otra de carácter más puntual, se deberían genéricamente evaluar los siguientes aspectos:

- Las conductas de los distintos actores sociales y su potencialidad de involucramiento en las soluciones a alcanzar.
- El manejo y la gestión de los servicios de higiene urbana actual, en los siguientes aspectos:
 - La recolección domiciliaria de residuos, disposición final y las actividades de reciclaje y/o recuperación en circuitos formal e informal.
 - La limpieza urbana sobre los diferentes sectores de una ciudad (calles, avenidas, espacios recreativos y baldíos).
 - La variedad de servicios prestados en función del tipo de generación de residuos.
- El drenaje urbano, su diseño, comportamiento funcional y mantenimiento operado sobre las diferentes partes del sistema (sumideros, colectores, conductos, cuerpos receptores, áreas de regulación, emisarios finales, etc.).
- El estado de consolidación de las redes viales y el mantenimiento de su limpieza.
- Las normas vigentes, la asignación de recursos humanos y presupuestarios y las competencias definidas para la operación de los servicios de higiene urbana.

Las actuaciones requeridas, aun siendo de distinto orden e intensidad, deberían tender a reducir las cantidades de materiales sólidos y líquidos provenientes de los residuos urbanos que se depositan en las redes de drenaje, para lo cual sería necesario:

- Establecer objetivos y metas de actuación sostenida en el tiempo –corto, mediano y largo plazo.
- Crear los canales para una inserción efectiva de todos los actores sociales relacionados mediante acuerdos específicos.
- Fijar criterios básicos para un manejo de los residuos urbanos que tiendan a una efectiva reducción de la presión sobre el drenaje urbano, para lo cual resultaría necesario trabajar en :
 - una reducción progresiva en la generación de desechos (Reducción en origen).
 - un aumento del aprovechamiento y reciclado racional de los mismos (Reutilización y Reciclado) con acuerdos con la industria.
 - la eliminación y el tratamiento ambiental del remanente de una posible valorización. (Minimización de la disposición Final).
 - la paulatina integración del circuito informal de residuos al formal, mediante la generación de acciones innovativas que tiendan a desalentar dicha operación.
- Propender en materia de prestación de servicios de Higiene Urbana a:
 - Una suficiente cobertura, prestación y eficiente tratamiento de todos los desechos urbanos,
 - una eficiente limpieza de la ciudad (Barrido, podas, voluminosos, etc.).

- Una necesaria coordinación de la gestión del drenaje urbano, residuos, pavimentos y saneamiento básico (Gestión y manejo integrado).

5.1 LA ESCALA DE LAS INTERVENCIONES

Se prevén como posibles y acorde con el grado de incidencia de los residuos sobre el drenaje urbano, los siguientes tipos de intervenciones:

- de carácter leve: serían las acciones insertas en programas de mejoramiento de los sistemas de manejo de residuos, que representan reajustes puntuales, que no modifican la concepción de los servicios prestados y que operan sobre algunos aspectos de los mismos, para revertir en forma mas o menos inmediata algunos problemas.
- de carácter intermedio: significarían la materialización de ajustes de mayor escala, dada la magnitud de los conflictos, lo que requeriría de un estudio mas preciso, de reprogramaciones que demandarían mayores tiempos y de una disposición de esfuerzos y recursos, destinados a la articulación de estrategias de mayor complejidad.
- de carácter integral: representarían la realización de transformaciones estructurales que, por su carácter complejo y diversificado, implicarían modificaciones sustanciales en los actuales sistemas de manejo de residuos o en partes fundamentales del mismo.

Previsiblemente y en el marco del presente, en función del abanico de situaciones detectadas, las intervenciones cubrirían toda la gama precedentemente descrita - leves e intermedias y/o combinaciones de ambas para subsanar los condicionamientos al desarrollo de los proyectos de drenaje-, sin perder de vista que en todos los casos, se debería transitar en la implementación de un proceso sostenido de mejoramiento integral, tal como se lo ha señalado reiteradamente.

El soporte para una intervención sostenida en el tiempo se debería basar en:

- Contar con un conocimiento preciso y actualizado de los residuos y con una revisión permanente del diagnostico.
- Promover la participación de todas las áreas que tienen y deberían tener un involucramiento en la resolución de la problemática entre drenajes y residuos, las que, con su efectiva actuación deberían aportar sus esfuerzos para la realización de un proceso de información y consulta, basado en la producción de información técnica veraz, la anticipación de los temas a tratar en forma didáctica y comprensible, el aseguramiento de la participación de todos los actores, la provisión de asistencia técnica a la opinión pública y la discusión abierta sobre todos los temas conflictivos.
- La revisión de los instrumentos normativos y promoción de las adecuaciones para salvar omisiones y/o superposiciones y transformarlos en instrumentos suficientes.
- La revisión de las deficiencias de gestión, relacionándolas con las causalidades y con el resto de factores convergentes.
- Rescatar las experiencias locales o de otras jurisdicciones en materia de manejo de RSU.

Se deberían alcanzar consensos, con estos procedimientos, sobre las siguientes cuestiones básicas del manejo de residuos compatible con el drenaje urbano:

- La definición de un modelo de gestión a adoptar (recolección y disposición total en relleno, reciclado parcial de componentes inorgánicos, reciclado de inorgánicos y tratamiento de la fracción orgánica, otros).
- La localización y tratamiento adecuado de las áreas de disposición final de RSU.
- La incidencia y distribución de los costos para el sostenimiento económico del sistema.
- La decisión de operación y administración por parte del sector público o por el sector privado.
- La organización institucional (técnica para la determinación de las responsabilidades de control de gestión, de monitoreo operativo y ambiental, de sanción de infracciones y el ejercicio poder de policía).
- La definición del grado de inserción de la comunidad y la implementación de las auditorías sociales para una actuación sostenida.
- El consenso para el tratamiento ambiental de áreas degradadas, la priorización de acciones y la evaluación preliminar de los costos. (Ver Anexo G Punto 1.4.2.)

6 LAS ETAPAS EN EL MANEJO DE LOS RSU

La interpretación integrada de los problemas que vinculan el manejo del agua pluvial con el de los residuos, en vías a la sostenibilidad de ambos sistemas, resulta un paso esencial para la proposición de un conjunto de lineamientos indicativos que ayuden a subsanarlos, fortaleciendo y complementando las capacidades técnicas y el gerenciamiento locales.

Se ha considerado conveniente plantear los procedimientos a encarar para los fines propuestos considerando cuatro etapas: preparatoria, de carácter proyectivo o propositivo, de operación o implementación y otra de reajuste y reorientación de las propuestas de manejo de residuos.

6.1 ETAPA PREPARATORIA

Es la destinada a construir la base del conocimiento que hace a la definición de un sistema de manejo de residuos. Es donde se deben recopilar, analizar y evaluar todas las cuestiones de carácter técnico-científico, organizativo e instrumental que hacen a su definición, y es también, donde se debe reconocer el estado de la situación actual de la gestión y manejo de residuos, reconociendo las potencialidades y restricciones que existen para encarar los cambios necesarios, evaluando las capacidades de todos los actores que intervienen y en particular la conducta y grado de participación social.

A partir de ese análisis y con el soporte técnico brindado por los elementos que se incluyen a continuación, se podría desarrollar la presente etapa, que debería culminar con un Informe sobre el Conocimiento de los Residuos en la localidad, para permitir un mejor manejo de los mismos y por ende una actuación tendiente a la reducción de los impactos sobre el drenaje urbano.

6.1.1 Los factores condicionantes

La planificación de la gestión de los RSU tiene un correlato directo con las características del medio físico geográfico y su consideración detallada debe ser tenida en cuenta para asegurar el cumplimiento de buenos resultados.

Se plantea la necesidad de evaluación del contexto geográfico -los aspectos del soporte territorial, las condiciones de los suelos (grado de permeabilidad, composición y estructura), las condiciones del relieve y la topografía, la dinámica hídrica superficial y subterránea, el clima (temperaturas, precipitaciones, humedad relativa, vientos predominantes), la vegetación y la fauna- dado que el mismo condiciona las posibilidades de metabolización de los residuos, el desempeño en la gestión en todo su proceso -generación, recolección, tratamiento y disposición final- y refieren además un contexto de vinculación de problemas frecuentes entre residuos y drenajes pluviales.

6.1.1.1 El contexto físico geográfico

Representan las limitantes estructurales derivadas de las condiciones naturales del medio. Todos los factores del contexto físico geográfico resultan de indispensable análisis a la hora de planificar, ajustar y controlar la gestión de manejo de los residuos vinculada a los drenajes. Existen situaciones o condicionamientos diferentes para cada realidad geográfica y las restricciones podrían llegar a ser reconocidas como de carácter genérico, es decir extensiva a todos los núcleos, tal es el caso por ejemplo de la acción dispersiva y difusora de los vientos, la incidencia de un medio húmedo por precipitaciones o por humedad relativa ambiente, la mayor o menor capacidad de infiltración de líquidos dependiendo de los grados de permeabilidad de los suelos. Otras podrían ser reconocidas como de carácter específico, es decir aquellas que definen condiciones distintivas y propias. Por ejemplo temperaturas extremas, relieve pronunciado, presencia de cuencas hidrográficas, entre otras.

En todos los casos se deberá contar con un conocimiento acabado y preciso de la incidencia de estos factores y, en caso de no poseerlo, se deberían disponer los estudios pertinentes. (Ver Anexo G Punto 1.3.1.1.)

6.1.1.2 La organización urbana y el uso del suelo

La estructura urbana de una localidad, es decir la forma en que se organiza el territorio urbano y periurbano de una ciudad por la ocupación de sus espacios, la asignación e intensidad de uso del suelo de los mismos, su magnitud, la distribución de la población y sus niveles socioeconómicos, la localización de los espacios de producción, comercialización y servicios, la dotación de infraestructuras básicas de cloacas y agua potable, la existencia de áreas verdes o espacios vacantes y las interrelaciones que definen sus vínculos internos y externos, plantean condiciones diferenciales para encarar una gestión de los RSU asociada a los drenajes urbanos.

Cada uno de los aspectos mencionados, sin que ellos sean excluyentes, puede condicionar operatividades y el planteo de estrategias diversas. Se necesita contar con un relevamiento cualicuantitativo permanente de los siguientes aspectos:

- La escala de la aglomeración y la distribución de la densidad poblacional resultan un factor esencial en la definición de las posibles estrategias de manejo de los residuos por cuanto refieren a las áreas de producción de los

mismos, guardan una relación directa con las posibilidades de operación con sistemas de valorización de residuos, donde la cantidad y continuidad de la generación resultan elementos fundamentales para su sostenimiento, inciden en la definición de los procedimientos tecnológicos y de utilización de equipos, y en la organización del sistema para determinar coberturas y frecuencias.

- Los fenómenos de centralidad remiten a una generación específica –tipos de residuos y concentración de los mismos- y a considerar restricciones horarias de operación y acceso a esas áreas, por la intensidad de actividad y la necesidad de garantizar permanentemente condiciones de mayor calidad de higiene urbana.
- Los usos residenciales dependiendo de su densidad y de los niveles socioeconómicos, refieren a considerar factores cualicuantitativos de los residuos, volúmenes de generación, composición, hábitos de consumo y comportamientos culturales para la manipulación de residuos los que deben conocerse apropiadamente para diseñar o reajustar la prestación de servicios, o para proponer la implementación de estrategias de separación en origen y/o recolección diferenciada, que redundarían en una reducción del flujo de residuos sobre el escenario urbano.
- Los usos residenciales en áreas de pobreza, reconocen en general una baja producción de residuos, pero también altas concentraciones por manipulación de los mismos, dificultades para la recolección frecuentemente vinculadas a restricciones de accesibilidad e inseguridad y comportamientos desaprensivos. Estas áreas requieren de esfuerzos especiales par reorientar el manejo de los residuos y evitar los recurrentes impactos observado sobre las redes de drenaje.
- La dotación de servicios que, de resultar insuficiente -agua, cloacas y drenajes pluviales- sumados a una escasa pavimentación, circunscriben en general conflictos de gran sinergia y de alto deterioro. Es necesario reconocer estas áreas para proponer modos de manejo de residuos en vía pública – disposición y recolección- que no agraven aun más los conflictos existentes.
- La superficie pavimentada y las áreas no consolidadas deben ser relevadas y caracterizadas para poder elaborar la organización de circuitos, horarios, frecuencias y modos de disposición en la vía pública previendo las restricciones de accesibilidad. La conectividad y accesibilidad urbanas, definidas por las vías de comunicación y su grado de consolidación, facilitan o restringen la funcionalidad y efectividad de los servicios desde su inicio hasta el destino final de los residuos.
- Los atributos del espacio publico –dimensiones de aceras y calzadas, intensidad de circulaciones, presencia de áreas secas y verdes- inciden en la consideración de las formas mas apropiadas de captación, recolección y limpieza de los residuos, para asegurar un estado de calidad urbana, un uso permanente y la minimización de los conflictos con el drenaje urbano.
- Los usos productivos - talleres, industrias y usos de salud – requieren de un conocimiento cualicuantitativo de los mismos y de la identificación del grado de peligrosidad para planificar, manejar, derivar y disponer de un modo apropiado los mismos y aún cuando las competencias estén fuera de la órbita municipal deberá incidirse y controlar su manejo.

- Las áreas de disuasión de excedentes y de disposición final de residuos (tratamiento de líquidos cloacales, industriales y de residuos patogénicos) representan puntos de alta conflictividad ambiental. Es necesario contar con estudios suficientes para determinar las opciones de localización más adecuadas para las mismas, y definir los parámetros de regulación y control ambiental. En caso de necesitar relocalizarlas se deberán realizar los estudios que permitan la amortiguación de los impactos negativos existentes y que en general inciden sobre las aguas pluviales.
- El tratamiento de las grandes áreas de deterioro ambiental urbano, ya sea por inadecuada gestión de los residuos o por existencia de pasivos ambientales (cavas, ladrilleras), debería ser incluido de modo prioritario en las agendas de los gobiernos locales para mejorar las condiciones de su medio ambiente dado que se constituyen generalmente en áreas de recepción de todo tipo de volcados. (Ver Anexo Punto 1.3.1.3.)

6.1.1.3 El conocimiento de los residuos

El conocimiento de los residuos constituye la base para la planificación de un sistema de manejo de los mismos y la única posibilidad de plantearlo de un modo racional es sobre la base de información confiable.

El primero de los temas a abordar, en este sentido es la generación de residuos es decir, individualizar a los agentes, reconocer su distribución espacial e identificar los tipos de residuos generados procedentes de limpieza pública, poda, residuos domiciliarios, comerciales, industriales, de la construcción, patogénicos, entre otros.

El segundo refiere a reconocer la cualidad de los residuos, es decir la composición de los mismos y a la integración porcentual de sus elementos constitutivos.

Ambos aspectos permiten plantear una diversificación de servicios, y resultan fundamentales a la hora de determinar la potencialidad para la utilización de métodos de valorización (reuso, reciclaje).

El tercer aspecto refiere a la cuantificación de la generación, es decir, a la obtención del conocimiento de los volúmenes y pesos, referido a las distintas fuentes de origen. Con ello es posible dimensionar las capacidades del sistema, determinar la cantidad y tipo de equipamiento a utilizar para su captación y planificar las posibles áreas de tratamiento y destino final con criterio proyectivo. (Ver Anexo G Punto 1.3.1.4.)

6.1.1.4 La población y la participación social

Todas las cuestiones referidas a la población –tamaño, distribución, crecimiento demográfico, nivel socioeconómico y educativo, etnias, formas de asociación y de representatividad - tratadas en el componente social son parámetros de referencia para la proyección, dimensionamiento y características del sistema, así como lo son, la caracterización de los generadores, el tipo de residuos producidos y la valoración de su potencialidad para insertarse en dicho sistema.

Es necesario contar con información precisa sobre las variadas formas de organización comunitaria -asociaciones vecinales, comisiones de fomento, cooperativas y grupos sociales vinculados por ejemplo con la manipulación de residuos-, para promover un proceso ordenado de apertura, acordar las posibles vías

de inserción y asegurar condiciones de continuidad y efectivo desempeño en las estrategias que se puedan adoptar.

De lo que se trata es de poder reconocer las estructuras de funcionamiento de estos grupos y de evaluar sus capacidades y representatividad para consensuar en torno a las problemáticas detectadas, fijar prioridades, discutir posibles acciones, encontrar los mecanismos de inserción, transferirles conocimientos, concientizarlos y educarlos para promover un cambio de hábitos y costumbres a partir de campañas de educación sanitaria, el desarrollo de capacidades para las posibles vías de inserción, la responsabilidad frente a los residuos y la asunción de compromisos voluntarios de participación.

A nivel general también en función de los problemas existentes se deberían explorar los mecanismos para promover una reorientación de conductas individuales y del colectivo social frente a los residuos. Ver Anexo Punto 1.3.1.5.

6.1.1.5 La articulación entre actores significativos

El distanciamiento entre las decisiones institucionales y la opinión pública debería ser superado con acciones efectivas de acercamiento que deben ser exploradas y diseñadas en cada caso.

Es indispensable la identificación y convocatoria, en cada ámbito local, de todos aquellos actores que en mayor o menor grado, se encuentran vinculados al manejo de los residuos y del drenaje urbano.

La comprensión de los problemas y de los modos posibles de encararlos, tratados en el marco de un serio debate en el que se los involucre, conducirá sin duda a la consecución de resultados positivos, basada en una consciente y comprometida actuación de los mismos.

La basura y las problemáticas asociadas a la inundación son temas convocantes para la discusión desde distintos centros de interés. Para los residuos desde los generadores, usuarios de servicios, manipuladores informales, afectados por las carencias o desajustes en los servicios, empresarios, políticos y funcionarios, ambientalistas y para el drenaje urbano, incluyendo a la enumeración anterior, se agregaría la población susceptible de ser afectada por obras nuevas, la que habita en áreas de riesgo hídrico, la que es susceptible de ser impactada en su salud y la que debe organizarse en programas de emergencia, por ejemplo.

Todos ellos pueden hacer converger aportes y conocimientos específicos de gran utilidad desde sus distintas posiciones, para alcanzar una acertada decisión acerca de las mejores opciones y una compatibilización de manejo entre ambos sistemas.

6.2 ETAPA PROYECTIVA

Es en la que se definen los objetivos, se elaboran las alternativas de manejo, se las evalúa y se procede a la adopción de un modelo de gestión y manejo seleccionado como la alternativa considerada más conveniente. Para ello, resulta fundamental contar con un buen diagnóstico y conocer las posibilidades que brindan los distintos modelos de manejo y gestión, para en consecuencia proponer el más adecuado a las posibilidades de cada jurisdicción, entendiendo por posibilidades las relacionadas con

el medio, los recursos técnicos, humanos, económicos y de gestión con que se cuentan.

6.2.1 El diagnóstico

El diagnóstico de la situación actual consistiría en reconocer los problemas y potencialidades que posee cada localidad para recolectar, tratar y disponer los residuos sólidos, de un modo compatible con el resto de las infraestructuras urbanas y en particular con el drenaje urbano. Incluye una revisión completa del ciclo de los residuos sólidos urbanos, desde que se generan hasta que se disponen, y debe identificar los principales riesgos que se derivan de su manejo inapropiado para la salud y el ambiente local. (Ver Anexo Punto 1.4.1).

6.2.2 El diseño del sistema de manejo y tratamiento de residuos sólidos

El diseño del sistema de manejo y tratamiento de residuos sólidos debería cubrir la totalidad de los residuos urbanos. Es en esta instancia donde se deberían determinar el cumplimiento de las metas del punto Ejes Propositivos. (Ver Anexo G Punto 1.4.2.)

6.2.3 Modelos de gestión y de manejo para los residuos

Modelos de gestión y manejo para los residuos, debería ser el resultado del análisis y evaluación de todos y cada uno de los aspectos señalados precedentemente, y comprensivos de la totalidad de los residuos que se generen en cada ciudad. (Ver Anexo Punto 1.4.3.)

6.3 ETAPA OPERATIVA

A partir de la propuesta seleccionada, es en la que se deben planificar y programar los pasos de la efectiva implementación de la misma, y proponer su encuadre basado en un conjunto de instrumentos que hacen a la gestión administrativa y técnica, a la coherencia de las asignaciones de competencias y roles determinados por los instrumentos de carácter normativo vigentes y, fundamentalmente al reconocimiento de las condiciones y la disposición de medios para el financiamiento del servicio, atendiendo a las capacidades de sustentarlo en todas sus partes -organizativa, de gerenciamiento, de operación, de mantenimiento y de control de gestión-.

Es también donde se puede realizar la implementación o mejoramiento del servicio de higiene pública. Se debería realizar mediante un plan con metas e indicadores sencillos para permitir conocer el grado de aceptación y el nivel de consolidación del servicio. (Ver Anexo G Punto 1.5).

6.3.1 La organización técnico administrativa

Se debería disponer la organización técnico administrativa capaz de asegurar una continuidad y coherencia de procedimientos entre la planificación y la implementación del sistema. Se recomienda la integración de un equipo de trabajo capacitado para afrontar el conjunto de temas que hacen a la gestión de los residuos, de orden tecnológico, instrumental, administrativo, legal y económico, requeridos para una gestión racional de los residuos, aún cuando se decida descentralizar las operaciones dado que las responsabilidades no terminan al adjudicar los servicios.

Es en esta instancia donde se deben asignar las competencias para el gerenciamiento del sistema, la ejecución de las operaciones, el financiamiento del servicio y las responsabilidades de control sobre todos y cada uno de sus tramos.

Se necesitaría por otra parte eslabonar las atribuciones y competencias, de modo que todas y cada una de las partes del proceso se integren en una red de procedimientos claros, explícitos y pertinentes. Es en esta instancia además, donde se necesitaría prestar una fuerte apoyatura para el fortalecimiento y la capacitación de los recursos humanos en todos los niveles.

6.3.2 Operación y mantenimiento

Las siguientes apreciaciones refieren genéricamente a la selección de un servicio municipal o mixto.

La operación y mantenimiento es, tal vez, el paso más crítico del proceso de establecimiento del servicio de limpieza pública. Al respecto, se recomienda la aplicación de rutinas de reparación y reposición de equipos, modalidades de estímulo del personal y sobre todo mecanismos apropiados de financiamiento.

La operación y mantenimiento del servicio debería ser tal que evite el deterioro. La instancia que brinda el servicio de limpieza pública, debe mantener vivo el interés de la comunidad a lo largo del tiempo y fomentar la discusión colectiva de los problemas que se generan.

Algunas experiencias exitosas de operación y mantenimiento han incluido microempresas que se sostienen con el aporte económico de los usuarios del servicio.

6.3.3 El financiamiento del servicio

Es necesario contar con indicadores de referencia, de costos, por tipos de servicio vinculados a la tecnología en uso, al nivel de prestaciones y a la demanda.

Ello permite construir adecuadamente los presupuestos y establecer los criterios para proveer una adecuada sostenibilidad de las prestaciones.

Las modalidades más frecuentes de sostenimiento económico de un sistema de manejo de residuos están dadas por las contribuciones que los usuarios de los servicios hacen mediante el pago de: tasas generales, tasas relacionadas con la producción o con su sistema de actividades, financiamiento basado en contraprestaciones por clasificación o la utilización de instrumentos económicos destinados a influir en el comportamiento de los consumidores, como gravámenes e impuestos ambientales.

La sustitución de contratos de servicios concesionados a terceros por organizaciones propias municipales - tema recurrentemente observado a nivel nacional - para suplir los déficits de sostenimiento económico de los sistemas, debería ser cuidadosamente evaluada, tanto por las capacidades técnicas y de gestión de que disponen las administraciones locales, cuanto por una tendencia a conseguir una aparente reducción de costos, en general ficticia, dado que en la práctica se formaliza una dilución del presupuesto entre varias reparticiones y no se efectivizan servicios eficientes.

La contratación de servicios a terceros constituye uno de los temas de mayor atención, por parte de la opinión pública, por la magnitud de los montos en juego, y es uno de los aspectos sobre los que se debe trabajar para exhibir montos que se encuentren relacionados con la calidad de las prestaciones que se brindan.

6.3.4 Los instrumentos normativos y las competencias de manejo de residuos

La existencia de cuadros normativos completos y ordenados debería brindar el marco de confiabilidad a las decisiones políticas, a los cuerpos técnicos, a los operadores de los sistemas en esta materia y a los usuarios de servicios.

Es fundamental la ratificación de las competencias jurisdiccionales sobre el manejo de los residuos urbanos de todo tipo, así como reconocer las responsabilidades en el manejo de las aguas pluviales, la operación y mantenimiento de sus redes.

La revisión de los instrumentos normativos, y de las competencias para el manejo de los residuos de todo tipo, debe ser una de las prioridades una vez definido un modelo de manejo y gestión, a fin de que se configuren instrumentos suficientes y se eviten algunos de los problemas detectados - legislaciones incompletas para cubrir la totalidad del manejo de RSU, disposiciones obsoletas, asignaciones de competencias no respetadas en la práctica, atomización y/o superposición de responsabilidades y atribuciones -.

La gestión de los residuos exigiría un reordenamiento de competencias intramunicipio y la necesidad de contar con estructuras organizativas - ejecutivas, técnicas y operativas- que puedan abordar procesos integrados de planificación, desarrollo, control de gestión y poder de policía.

De igual modo, deberían clarificarse las competencias sobre los cursos de agua superficiales, los espacios ribereños y la gestión de los residuos patogénicos, peligrosos e industriales.

El efectivo control del cumplimiento de normas preventivas, la penalización de infracciones y el ejercicio del poder de policía, instancias todas que hacen a la gobernabilidad de los sistemas, deberían ser una de las prioridades a resolver.

No menos importante deberían resultar los esfuerzos para evitar los efectos nocivos y distorsivos que plantean el clientelismo político y la carencia de una efectiva coordinación entre áreas, lo que, más allá de la existencia o no de los instrumentos de regulación y control inciden en una fuerte concentración de recursos humanos ociosos.

La debilidad del poder público respecto de la disposición informal, la manipulación de residuos en vía pública y la permisividad de operación y habitabilidad en los basurales o en su proximidad, deberían ser revisados urgentemente a fin de evitar un mayor deterioro en las condiciones de vida de la población involucrada. (Ver Anexo Punto 1.5.1.)

6.3.5 Los indicadores del sistema

La finalidad de un correcto conocimiento en materia de producción y gestión de residuos esta destinada a proveer información de forma útil a los diversos actores.

Los datos que se manejen deben ser expresivos de los aspectos del fenómeno que se trata de entender, y capaces de representar la realidad compleja y articulada de aspectos importantes para la toma de decisiones.

En materia de gestión de residuos, se deberían utilizar indicadores específicos en función del fenómeno que se tiende a representar: de producción, de gestión, de recuperación, de impacto ambiental de las áreas de tratamiento de disposición final, socioeconómicos, etc. Estos indicadores constituyen una representación operativa de un atributo (característica, propiedad, cualidad) de un sistema. Con su utilización se pretende apreciar condiciones y tendencias en función de metas y objetivos, comparar, permitir un alerta temprana de algún desvío y, también, anticipar condiciones y tendencias futuras.

Resulta necesario construir y operar con Indicadores generales, de distribución, de cobertura, de calidad, de gestión –eficiencia y costo- para determinar umbrales de eficiencia del sistema de manejo de residuos e indicadores específicos para interrelacionar el manejo de la higiene urbana en relación a los drenajes. Especialmente, se han incluido Indicadores que relacionan específicamente la incidencia de los Residuos sobre el Drenaje Urbano.(Ver Anexo Punto 1.5.2.)

6.4 ETAPA DE REAJUSTE O DE REORIENTACIÓN

Implica el control del alcance de objetivos definidos en la etapa 2, la identificación de los desajustes y la implementación de las medidas correctivas adecuadas para superarlos. Para ello se deberían proveer los instrumentos y mecanismos que posibiliten un efectivo control de la gestión en todas sus fases-administrativa, técnica y operativa, el control de los factores capaces de generar efectos negativos sobre el ambiente –naturaleza y sociedad- así como contar con las facultades que permitan ejercer los poderes para el control de infracciones y de penalización, sobre cualquiera de los actores que intervienen en el manejo de residuos y en la incidencia de los mismos sobre el drenaje urbano. En este último sentido, las condiciones de independencia y autonomía para este ejercicio del poder de policía resultan prioritarias.

6.4.1 El Control de Gestión

Comprende el seguimiento de las operaciones de manejo y el encauzamiento de los desvíos que se operen. Para ello como se dijera precedentemente, se debería contar con un conjunto de indicadores capaces de verificar rendimientos, eficiencia, calidad y costos de los servicios prestados, y contar con los recursos técnicos-administrativos e instrumentales definidos en la etapa operativa.

Resulta fundamental en esta instancia el mantenimiento de un fluido contacto con los usuarios para poder orientar preventivamente los desfasajes o disfuncionalidades, y dar respuestas en tiempo y forma.

El control de los costos del sistema es una de las tareas que exigen un seguimiento estricto dado que la contabilidad de la ejecución del presupuesto debe tener un correlato directo con la performance del sistema. Los costos incluyen tanto los costos indirectos –administración, facturación, apoyo legal- como los directos, mano de obra, equipos, mantenimiento, suministros entre otros.

6.4.2 El Monitoreo Ambiental

El objetivo prioritario del monitoreo ambiental sería el control permanente del estado de la calidad física, química y biológica de los recursos ambientales, y de las alteraciones provocadas sobre la salud de la población, la fauna y los ecosistemas y las redes de infraestructura, en función del manejo implementado para los residuos urbanos.

En particular, interesa el control de las emisiones atmosféricas (calidad del aire), de efluentes (calidad del agua y de los suelos) y la verificación y cuantificación de los impactos negativos para proceder a su mitigación. (Ver Punto 1.4 precedente)

Implica el control del alcance de objetivos, definidos en las etapas previas, la integración de los desajustes, las reprogramaciones pertinentes y la individualización de las medidas correctivas a ser implementadas.

6.4.3 El Poder de Policía

La creación de una unidad de carácter descentralizado, o la selección de una entidad (ONG), con autonomía y capacidades para efectuar las verificaciones de cumplimiento de las obligaciones referidas al manejo de residuos, por parte de quien brinda el servicio, así como la constatación de las faltas e incumplimientos a las normativas vigentes, las facultades para sancionar las infracciones y hacer efectivas las penalizaciones pertinentes, resulta un ejercicio imprescindible en una etapa de reordenamiento y reajuste en el manejo de los residuos urbanos. La existencia de este tipo de unidad con poderes plenos no es frecuentemente aceptada en las administraciones locales.

Resulta además imprescindible preceder a este tipo de construcción, con una difusión amplia de carácter educativo y de señalamiento de responsabilidades, deberes y derechos de todos los actores públicos y privados involucrados.

Resultaría de gran utilidad llevar un registro sistemático de infracciones y aplicación de sanciones, que sería indicativo de las principales vulnerabilidades que se registran por parte de todos los actores que intervienen en el proceso de manejo de los residuos urbanos.

7 LAS PROPUESTAS DE ACCIÓN A CORTO PLAZO PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL DRENAJE URBANO.

Se trata de la elaboración de las medidas para una actuación en el corto plazo y que, si bien implican diseñar estrategias con objetivos a alcanzar en forma abreviada, podrían incluir el inicio de algunos estudios básicos, necesarios para encauzar un manejo integrado de los residuos urbanos.

Estas acciones de corto plazo deberían estar encuadradas en:

- una revisión expeditiva de las etapas en el manejo de los residuos sólidos urbanos precedente y de los principales desvíos.
- Una identificación de las áreas de actuación y de los conflictos dominantes a encarar - causas, problemas y efectos -.

- La identificación de las potencialidades y restricciones para una rápida participación de los actores involucrados.
- Una definición clara de las competencias y responsabilidades.
- Una evaluación de costos y beneficios.

Las intervenciones de carácter leve a moderadas serían:

- Mejoramiento de los servicios de higiene urbana (recolección, barrido, voluminosos, etc.).
- Mejoramiento del comportamiento social respecto de los residuos.
- Disminución de los vertidos domiciliarios en superficie, al subsuelo y a cuerpos de agua.
- Disminución de residuos industriales en redes pluviales, arroyos, cauces y basurales.
- Saneamiento y limpieza de los basurales existentes.
- Intervención sobre el manejo informal de residuos.

7.1 TIPOS POSIBLES DE INTERVENCIONES A IMPLEMENTAR CON DIFERENTE ALCANCE EN EL CORTO PLAZO

- Programas de reorganización de los servicios de higiene urbana vigentes, buscando mayor eficiencia en la captación básicamente en servicios de recolección de residuos y de limpieza urbana, anticipando prestaciones a eventos pluviales e intensificando servicios estacionales (otoño).
- Programas de concientización de la población tendientes a mejorar el comportamiento de la disposición, evitar la fuga de residuos en vía pública, así como el arrojo y acumulación indeseada de los mismos. Desarrollo de pruebas piloto de mejoramiento de disposición de residuos en vía pública.
- Programas de limpieza y acondicionamiento de áreas de basurales, que implican la remoción superficial de los residuos acumulados sobre tierra y sobre bordes de agua.
- Programas de integración en ámbitos adecuados de la manipulación informal, para evitar el flujo de residuos fuera del sistema vigente, con provisión de condiciones de mayor seguridad e integración de los componentes valorizados al circuito formal.
- Programas de control de volcado de residuos y de otras fuentes emisoras de vuelcos contaminantes. Manejo de acuerdos y compromisos de reducción gradual. Diseño de los esquemas de monitoreo.
- Programas de mejoramiento de las condiciones de accesibilidad urbana para permitir el mejoramiento de la recolección de residuos (Compartidos con otros componentes).
- Programas de fortalecimiento institucional para el mejoramiento de la gestión de residuos, que comprende capacitación de los recursos humanos y la revisión y reordenamiento de las estructuras institucionales (Compartidos con otros componentes).

- Desarrollo de acciones de coordinación con las áreas de drenaje urbano para articular acciones básicamente de limpieza y conservación de las redes y de sus partes constitutivas.

CAPITULO 7:

LOS ASPECTOS NORMATIVOS Y LAS SOLUCIONES NO ESTRUCTURALES

1 ASPECTOS GENERALES

A los fines de este manual, corresponde señalar en primer término que la organización jurídico institucional y el grado de desarrollo y conceptualización de la normativa sectorial difiere sustancialmente, según sea la jurisdicción territorial considerada.

Ello determina que cada localidad presente características y condiciones propias, que particularizan la implementación jurídica de medidas no estructurales.

Asimismo, es de hacer notar que, bajo el concepto de “cuenca hidrográfica”, confluyen por lo general en razón de competencia territorial varios municipios y, en razón de la materia, tanto las legislaturas provinciales como los órganos de la administración provincial centralizada y descentralizada.

La evaluación de medidas no estructurales a implementar en un proyecto de mejora de infraestructura y gestión del drenaje urbano, requiere de la definición del “estado” de la cuenca al momento de la intervención y, paralelamente de la verificación del “estado” del ordenamiento jurídico vigente en cada una de las jurisdicciones involucradas.

A su vez, todo sistema de gestión del drenaje urbano supone un marco normativo continente de las acciones a desarrollar, que contempla las competencias de los actores públicos, así como las regulaciones sectoriales específicas.

Desde este punto de vista, el componente jurídico de todo proyecto debe interactuar en apoyo de las restantes disciplinas o componentes (hidráulico, medio ambiente, residuos sólidos, etc.).

Este apoyo se concreta secuencialmente en dos etapas. La primera comprende el relevamiento de normas vigentes, a fin de que los expertos de cada componente puedan conocer el grado de completividad y contenido de la normativa y ponderar, de tal modo, parámetros de eficacia y eficiencia del marco legal.

Es de aclarar previamente que en el relevamiento y análisis de las normas vigentes en las distintas materias, no se debe tener por objeto analizar la eficacia o eficiencia como parámetro de evaluación del marco normativo considerado. Este parámetro de evaluación corresponderá a los restantes componentes sectoriales en la ponderación de las medidas no estructurales cuya implementación propongan.

Si en cambio, se deben señalar, con un criterio jerárquico y ordenado, los principales instrumentos jurídicos vigentes y aplicables, en forma directa o indirecta, a la problemática de las inundaciones de origen pluvial en los núcleos urbanos.

En este aspecto, el plexo regulatorio sectorial, continente de regulaciones sobre materias o ítems de directa o indirecta incidencia que debemos observar, son aquellos referidos al ordenamiento territorial y usos del suelo, recursos hídricos, medio ambiente y residuos sólidos, tanto en su contenido de gestión como de regulación.

Una segunda etapa comprende definir, para las soluciones no estructurales que planteen los expertos sectoriales, su encuadramiento legal y las adecuaciones del ordenamiento jurídico que requiera su implementación.

2 RELEVAMIENTO Y ANÁLISIS NORMATIVO

La etapa de relevamiento involucra la normativa de 3 niveles políticos:

- Nacional
- Provincial
- Municipal

En esta etapa deberá tenerse en cuenta la conceptualización de “cuenca hidrográfica” para definir los alcances del relevamiento, fundamentalmente a nivel municipal.

En una segunda etapa, la normativa relevada deberá ser analizada desde dos puntos angulares:

- El marco competencial para cada uno de los niveles políticos considerados, estableciendo para cada nivel, las facultades con que cuentan los órganos gubernamentales vinculados al drenaje urbano, la planificación territorial, el medio ambiente y los residuos sólidos, así como los límites para su ejercicio.
- La regulación sectorial vigente en cada nivel referido a las materias, que de algún modo pueda verse afectada por las medidas a adoptar.

En este punto y teniendo en cuenta la necesidad de implementar acciones no estructurales en adición a la ampliación y mejora de la infraestructura existente, se centrará la atención en las regulaciones sobre aguas, medio ambiente, planificación urbana y usos del suelo, residuos sólidos urbanos, régimen jurídico de la propiedad, etc.

Resulta de suma importancia y conveniencia metodológica la confección y utilización de matrices de relevamiento y análisis normativo, que permitan abordar sistemáticamente y con grado de suficiente completividad del plexo normativo considerado.

A modo de ejemplo, para el nivel municipal el desarrollo metodológico debiera contemplar:

2.1 MARCO COMPETENCIAL

Conforme expresas disposiciones de la Constitución Federal, cada provincia reconoce el régimen municipal y su autonomía, estableciendo las competencias pertinentes que sirven de base para las leyes orgánicas y cartas orgánicas municipales.

Atento a que algunas provincias categorizan a los municipios, desde lo institucional habrá que determinar si todos poseen la misma categoría y si en función de ésta, todos o algunos, tienen capacidad para dictar su propia carta orgánica o se regirán por la ley orgánica que sancione la legislatura provincial.

Tanto las leyes orgánicas como las Cartas reglamentan las competencias municipales reconocidas en las constituciones provinciales, por lo que de su análisis habrá de distinguirse entre las funciones y facultades de los órganos deliberativos y ejecutivos, mayoritariamente a cargo de Consejos Deliberantes e Intendencias. La diferencia radicarán en que las leyes orgánicas serán de aplicación a varios municipios, siempre que estos no tengan en función de su categoría posibilidad de dictar la propia Carta Orgánica, o teniéndola aun no lo hayan hecho.

Conocer la categoría de cada municipio involucrado en una determinada cuenca permitirá conocer los límites para las modificaciones, reformas y/o adecuaciones normativas que deriven necesarias ante planteos de actuación intermunicipal.

Asimismo deberá ponerse especial énfasis en el tratamiento que la Ley Orgánica y las cartas orgánicas dan a las competencias diferenciadas y/o concurrentes entre el Ejecutivo municipal y el legislativo municipal, a fin de apreciar la posibilidad de la creación de organismos descentralizados municipales, así como la delegación de competencias del órgano ejecutivo municipal en las distintas direcciones que dependan jerárquicamente de él.

Corresponderá analizar también el tratamiento dado a las organizaciones no gubernamentales y participación de los administrados bajo formas semidirectas de democracia, sea en las leyes orgánicas como en las cartas orgánicas de los municipios, analizando los medios jurídicos con que cuentan tales organizaciones o particulares para cumplir con su cometido.

2.2 NORMATIVA SECTORIAL

Ahora bien, así como anteriormente se procedió a describir la metodología a tener en cuenta para el relevamiento y análisis de las atribuciones legales conferidas en el nivel municipal, respecto de la normativa sectorial en este nivel deberá considerarse:

La existencia de “códigos urbanos” y “códigos de edificación” a fin de determinar el uso del suelo y sus restricciones, así como la existencia de programas de reordenamiento de asentamientos irregulares.

Se deberá verificar la existencia de normas relacionadas con aguas contenidas en los denominados “Códigos ambientales”, a fin de determinar la existencia de disposiciones de prevención hídrica, aprovechamiento y uso racional del agua dentro del ejido urbano y de los sistemas acuáticos de los que depende la ciudad y a los que afecta su desarrollo, minimización de obras u actividades degradantes, tratamiento de aguas residuales, etc.

Otros puntos a relevar y analizar son las restricciones administrativas al dominio privado, existencia de catastro de afluentes y efluentes, explotación de áridos, horarios de limpieza de veredas, arbolado público, etc.

Especialmente deberá verificarse la existencia de aquellas normas que determinen regulaciones de instrumentos de gestión como Estudios de Impacto Ambiental; El

establecimiento de disposiciones referidas al sistema educativo municipal del ambiente, y la existencia de ordenanzas que regulen formas indirectas de democracia como las Audiencias Públicas.

Deberá verificarse la existencia sistematizada de un cuerpo normativo sobre regulación de residuos urbanos.

Varios Municipios cuentan con un marco de regulación específico en la materia, el que va desde la realización de Convenios hasta la fijación de multas, pasando por la regulación y/o concesión del servicio de recolección de basura domiciliaria.

Otro aspecto a relevar y analizar es la normativa referente a la disposición final de los residuos en terrenos fuera o dentro del ejido. Asimismo deberá verificarse la regulación y el manejo integral de los residuos, y la existencia de reglamentación referida a los residuos no convencionales.

3 MEDIDAS NO ESTRUCTURALES

En tanto se contemple intervenir en la estructura competencial, definidas las medidas no estructurales a implementar, habrán de darse las pautas y eventual propuesta de implementación, teniendo en cuenta que la definición e implementación de medidas no estructurales no se encuentra divorciada de las particularidades locales ni de la voluntad política para su implementación, máxime cuando se trate de ámbitos interjurisdiccionales.

Por otra parte, es frecuente la inexistencia de normas reglamentarias, que impide la operatividad plena de disposiciones legales, así como la falta de definición de la “autoridad de aplicación”, diferida o delegada por el órgano legislativo en el ejecutivo.

También se observa con frecuencia la existencia de normativa sectorial excesivamente fragmentada, pudiendo evaluarse la necesidad de un cuerpo normativo sistematizado e integrador.

Este tipo de medidas requiere de consensos previos y asignación de recursos que suponen plazos mayores de implementación.

No obstante, bien puede pensarse en propuestas mitigadoras que desde lo sectorial resulten de factible implementación en un horizonte mediato.

Tal es el caso de reglamentaciones locales a nivel de ordenanzas municipales, que definan especies para el arbolado público urbano y condiciones para el reemplazo de las existentes.

Igualmente aquellas que impongan la construcción de canteros (parterres) a nivel de veredas y la eliminación de canteros o cordones perimetrales existentes sobre la cota de la vereda.

Por caso, existe un efecto de incidencia directa entre la mayor impermeabilización del suelo urbano y la sustentabilidad del sistema de drenaje existente.

Se puede pensar entonces en la necesidad de establecer, frente a situaciones que supongan un aumento de las superficies impermeables, instrumentos que regulen el manejo de las aguas de origen pluvial, de manera de que se generen condiciones de

impacto cero en la capacidad y funcionamiento del sistema de desagües existente, ponderando que la disminución del caudal pico tiene una incidencia directa en el costo de las obras necesarias para evacuarlo.

Asimismo, puede pensarse en incentivar el incremento de superficies no impermeables y/o la implantación de retardadores de escurrimiento en lotes ya edificados, estableciendo una reducción en las tasas de servicio, con fundamento en el menor uso de la red de drenaje pluvial.

A modo de ejemplo, a continuación se presenta un texto de aproximación para materializar esta pretensión, debiendo aclararse que en cada localidad y luego de desarrollada la etapa de relevamiento y análisis normativo, habrá de definirse la forma de implementación de la o las medidas no estructurales que se propongan (Ordenanza o Decreto).

Ello teniendo fundamentalmente en cuenta que los alcances de las propuestas para cada localidad diferirán tanto como sus respectivos plexos normativos competenciales y sectoriales.

Visto: El Código de Planeamiento Urbano aprobado por Ordenanza N°..... y la Ordenanza N° y,

Considerando:

Que resulta pertinente producir las adecuaciones necesarias e introducir modificaciones en la normativa vigente a fin de insertar criterios hidrológicos para la ocupación del espacio urbano.

Que la creciente ocupación del suelo urbano produce un aumento significativo de las superficies impermeables.

Que los efectos de la impermeabilización sobre el comportamiento hídrico conduce a un crecimiento desmedido de los volúmenes de escurrimiento superficial.

Que la modificación de las condiciones de diseño del sistema de drenaje pluvial existente como consecuencia del aumento progresivo de los volúmenes de escurrimiento superficial afecta la sustentabilidad y vida útil del sistema.

Que, resulta necesario establecer instrumentos que regulen el manejo de las aguas de origen pluvial en toda nueva edificación, urbanización, parcelamiento o loteo, de manera que se generen condiciones de “impacto cero” en la capacidad y funcionamiento del sistema de drenaje.

Que conceptualizado el sistema de drenaje, su operación y mantenimiento como un servicio público, corresponde al poder público establecer las condiciones e instrumentos necesarios a la sustentabilidad y vida útil del sistema.

Que, la disminución del caudal pico tiene directa incidencia en el costo de las obras necesarias para evacuarlo.

Que resulta conducente a mejorar las actuales condiciones de operación del sistema, fomentando para las construcciones existentes, obras que importen una disminución en los caudales pico de salida y por ende el menor uso de la red de drenaje pluvial.

Que la política fiscal debe responder a los costos urbanos y concordar las cargas y beneficios con las estrategias de desarrollo urbano.

Que.....

Por ello:

En uso de las atribuciones conferidas por el Artículo xx de la CARTA ORGANICA MUNICIPAL, el Consejo Deliberante de la Ciudad de, sanciona con fuerza de

ORDENANZA

Artículo 1º.-Incorpóranse al Código de Planeamiento Urbano (Ordenanza N°) en su Capítulo N°, las siguientes definiciones:

Factor de Impermeabilización del Suelo (FIS): Representa el grado de impermeabilización o de superficie no absorbente del suelo. Este valor resulta de dividir la superficie total conformada por cubiertas y pisos, en proyección horizontal, por la superficie total del terreno.

Factor de Impermeabilización Total (FIT): Representa el grado de impermeabilización o de superficie no absorbente total. Este valor resulta de

dividir la superficie total construida entendida como sumatoria de las superficies cubiertas de cada nivel mas las superficies de pisos no cubiertos, por la superficie total del terreno.

Artículo 2°.-Establécese para toda nueva edificación pública o privada, urbanización, parcelamiento o loteo, la obligación de adoptar mecanismos retardadores de escurrimiento que tendrán por efecto neutralizar el aumento del caudal pico generado por la mayor impermeabilización de superficie.

Artículo 3°.- A los fines de resolver la factibilidad de los proyectos de nueva edificación, urbanización o loteo, deberán acompañarse los expedientes de la determinación del FIS y FIT propuesto y antecedente, así como de una evaluación hidrológica específica, elaborada y suscripta por profesional habilitado, demostrativa de la neutralidad del impacto que supone la mayor impermeabilización.

Para el estudio hidrológico se deberá tener en cuenta:

- Las curvas I-D-F – (Intensidad – Duración – Frecuencia), elaboradas por la autoridad competente del ámbito hidráulico regional.
- La determinación de la tormenta de diseño, se hará aplicando el método de los bloques alternos, para un evento con 10 años de tiempo de retorno.
- El tiempo de concentración “tc” se calculará mediante la fórmula del SCS Lag., o cualquier otra que se demuestre apta para representar ese parámetro del drenaje en cuencas urbanas.
- Cuando se aplique el Método Racional, se considerará una duración del evento igual a 1.5 tc.

El Departamento Ejecutivo Municipal, por vía reglamentaria, podrá establecer en adición o reemplazo, otros elementos, pautas y/o metodologías a tener en cuenta para la evaluación hidrológica, a los fines de su validación.

Artículo 4°.- Para nuevas edificaciones, no será requerida evaluación hidrológica cuando:

- 1) Se cumpla simultáneamente: $FIS < 0,70$ y $FIT < 4 FIS$
- 2) Los incrementos de FIS y FIT propuestos no superen el 10% de sus antecedentes.

Artículo 5°.- En proyectos urbanísticos cuyo sistema de drenaje pluvial contemple la incorporación de sistemas retardadores de escurrimiento, mecanismos de desagote, etc. con destino a ser cedidos al Municipio, será de requerimiento previo a la resolución de factibilidad, la aprobación de tales sistemas o mecanismos y sus elementos constitutivos por parte de las áreas del Municipio encargadas de su operación, limpieza y mantenimiento.

Artículo 6°.- En los expedientes iniciados con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia de la presente, vinculado con las materias modificadas por éste, que no cuenten con resolución de factibilidad o aprobación municipal según corresponda al estado del trámite, el iniciador tendrá un plazo improrrogable de 4 (cuatro) meses a partir de la entrada en vigencia de la presente, para completar la documentación requerida con el objeto de obtener el dictado de la resolución correspondiente. Transcurrido dicho plazo se considerará abandonado por el interesado y caducará automáticamente debiendo ordenarse su archivo.

Artículo 7°.- Toda modificación en cubiertas y/o edificaciones existentes que impliquen una reducción del FIS y FIT antecedentes en más de un 10%, habilitará a una reducción en la tasa de servicio prevista en el Artículo xxx de la Ordenanza Fiscal y Tarifaria proporcional al excedente del mínimo considerado, una vez aprobadas las obras en forma definitiva.

Tendrá el mismo tratamiento tributario, la implantación de sistemas y mecanismos retardadores que, sin modificar el FIS y FIT antecedentes, igualmente deriven en una reducción del caudal pico de salida superior al 10%.

Los sujetos beneficiarios deberán presentar ante el organismo recaudador, certificación extendida por la autoridad que aprobó las obras en la que conste tal aprobación y porcentuales de reducción.

Artículo 8°.- La presente Ordenanza tendrá vigencia a partir de los 30 días de su publicación en el Boletín Oficial.

Artículo 9°.- Comuníquese, publíquese, dése al Registro Municipal y oportunamente Archívese.-

CAPITULO 8:

LOS ESTUDIOS HIDROLÓGICOS Y LAS SOLUCIONES ESTRUCTURALES

1 PRINCIPIOS Y ESTRATEGIAS

El sistema de drenaje es un servicio público, y por lo tanto debe ser planificado pensando en el beneficio de la comunidad. Asimismo, el sistema de drenaje urbano es parte de uno mayor, que es la ciudad misma, y como consecuencia, su planificación debe ser coordinada e integrada con la planificación urbana.

Desde el punto de vista sistémico, el drenaje urbano forma parte del sistema de drenaje hídrico regional y por ello su planificación debe tener en cuenta el funcionamiento hidrológico integral de la cuenca, así como el aprovechamiento y control del recurso.

En la planificación tiene especial importancia la coordinación entre el drenaje urbano y el control de inundaciones en su concepción más amplia. Los objetivos de un sistema de drenaje no deben alcanzarse con una visión restringida a una ciudad, localidad o problema específico, sino dentro del contexto hidrográfico regional. Se debe ser consciente que alterar las condiciones de escurrimiento natural de las aguas puede provocar el traslado de problemas de las inundaciones hacia otros lugares.

Las ideas rectoras que deben gobernar la planificación y el diseño de un proyecto de drenaje pluvial urbano deben ser, entre otras:

- Mínima intervención sobre el ecosistema y el ambiente,
- Detención de las aguas pluviales en el lugar donde precipitan en vez de su rápida transferencia hacia aguas abajo y
- Necesidad de mejorar las condiciones sanitarias de la ciudad.

Es imprescindible, a la hora de planificar los drenajes pluviales urbanos, buscar integrar la planificación urbana, la gestión de las aguas y el saneamiento ambiental.

Para resolver el problema del drenaje urbano no existen soluciones fáciles, ni puramente técnicas o económicas, ni soluciones de validez universal y, por lo tanto, es necesario coordinar coherentemente las complejas relaciones recién mencionadas, buscando, en definitiva, la sustentabilidad social, ambiental y económica del sistema de drenaje. Recomponer y corregir requerirá siempre mayor inversión que prevenir y actuar oportuna y prudentemente. Es por ello que, actualmente, una de las principales estrategias utilizadas consiste en plantear medidas no estructurales que colaboren en el control de los excedentes pluviales.

El control de los excedentes pluviales en la fuente (lote y/o loteo) siempre será más fácil, barato y sustentable que proyectar y ejecutar grandes obras de macrodrenaje, que provocan interferencias con otros servicios y que muchas veces tan sólo trasladan los problemas hacia aguas abajo.

Para poder controlar efectivamente los excedentes pluviales en la fuente, será necesario implementar medidas no estructurales que restrinjan el aumento de la impermeabilidad y/o exijan una retención temporaria de las aguas pluviales en el lote.

Como elemento adicional, la toma de conciencia de la ciudadanía sobre la importancia de los drenajes urbanos y sobre la colaboración que debe prestar para lograr su buen funcionamiento, es una tarea que debe ser suficientemente valorada y promovida, porque puede influir muy positivamente tanto en la etapa de concreción de un proyecto, como en su etapa operativa, lo que ayudará a la sustentabilidad política del mismo. Este tema es tratado en detalle en los Capítulos 4 y 5.

Se debe enfatizar la necesidad de contar con información básica de calidad: planialtimétrica, de uso del suelo, geotécnica, hidrométrica o hidrometeorológica. Proyectar con base en el desconocimiento suele pagarse varias veces más caro que lo que costaría levantar y disponer de la información de base apropiada.

Por último, no debe soslayarse la importancia del adecuado mantenimiento y limpieza de las conducciones y captaciones, para asegurar la eficacia del sistema de drenaje, además de la vinculación entre drenaje urbano y la recolección de los residuos sólidos urbanos, tratada con detalle en el Capítulo 6.

2 INFORMACIÓN BÁSICA REQUERIDA

En principio, debe relevarse toda la información relacionada con los aspectos del drenaje pluvial, con una visión integral y regional de las cuencas hidrográficas involucradas.

Dentro de la información básica indispensable, que debe ser recabada para la definición de un Plan Maestro para la Mejora de la Infraestructura y la Gestión de Drenaje Urbano (PMDU), corresponde mencionar:

- Cartas generales de caracterización planimétrica de las cuencas hidrográficas y su geomorfología.
- Carta de tipos de suelos, su clasificación hidrológica y cobertura vegetal.
- Plano general del casco urbano (catastral, manzanero y/o parcelario) con curvas de nivel topográfico.
- Planos de usos del suelo (normativa de zonificación).
- Planos de infraestructura de servicios existentes y proyectadas:
 - Cobertura de redes (provisión de agua potable, cloacas, red eléctrica domiciliaria, residuos sólidos, red eléctrica de alta tensión, gas, telefonía, otros).
 - Obras previstas
 - Planialtimetría de la red pluvial

- Planos de manchas de inundaciones relevadas.
- Información de tipo periodística.
- Planos de equipamientos socio-urbanos.
 - Plano vial de la localidad indicando tipo de carpeta de rodamiento (pavimento, hormigón, consolidada o tierra).
 - Áreas verdes o recreativas.
 - Áreas con algún tipo de protección o restricción de uso
 - Cartografía especializada o temática (transporte, salud, educación, ambiental, etc).
- Fotos aéreas y/o imágenes satelitales.
- Información hidrológica e hidrometeorológica.
- Información geotécnica.
- Información sobre transfluencias, naturales o artificiales, entre cuencas.
- Aspectos particulares en cada localidad, como por ejemplo la existencia de defensas contra inundaciones fluviales, estaciones de bombeo de excedentes hídricos urbanos, cuerpos reguladores existentes o previstos, así como todo informe o estudio relativo de drenaje urbano de la localidad.

Además, se debe tener en consideración la información general y sectorial relevada por las otras disciplinas y especialidades técnicas concurrentes para la solución de la compleja problemática del drenaje urbano, cuya participación ha quedado expresada en los diferentes capítulos del presente Manual. Tal es el caso de la proveniente de aspectos sociales, ambientales, residuos sólidos, jurídico institucionales entre otros.

Asimismo, es importante conocer aspectos relacionados con la prevención y acciones previstas ante el riesgo de inundación:

- Historial de políticas y proyectos de mitigación de desastres.
- Planificación frente al riesgo (existencia, factibilidad o viabilidad, implementación, evaluación o monitoreo): planes de contingencia, programas de prevención o mitigación, mapas de riesgo.

3 DEFINICIÓN DEL HORIZONTE DE DISEÑO

El PMDU debe estimar los cambios previsible hacia el futuro inmediato y mediano, y proponer medidas estructurales y no estructurales en materia de drenaje pluvial.

En este contexto, el horizonte de diseño debería ser establecido considerando el horizonte de las políticas regionales y generales del país.

A modo indicativo, es recomendable que las medidas estructurales del sistema de drenaje se diseñen para una vida útil no inferior a 20 años, y que el PMDU secuencie las medidas estructurales y no estructurales con un horizonte integrador no inferior a los 10 años. Asimismo, el PMDU debería ser lo suficientemente flexible para permitir su actualización cada 5 años, o cada vez que se detecten desvíos importantes en el plan en vigencia.

4 LA SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS ESTRUCTURALES A INCLUIR EN EL PMDU

Las medidas estructurales que forman parte de un PMDU son obras diseñadas con múltiples funciones como por ejemplo recreativas, el control de la contaminación, el control del pico del caudal pluvial, etc. Desde el punto de vista de la especialidad de la ingeniería hidráulica, estas deben ser definidas y dimensionadas para soportar o controlar solicitaciones hídricas/hidráulicas que tienen una determinada probabilidad de ocurrencia.

En esta tarea no deben ser dejadas de lado las medidas no estructurales, las que, en general, están asociadas a la implementación de regulaciones, sean estas con apoyo normativo o no, y/o a la concientización de la población. Deben estar orientadas a mejorar el funcionamiento de las medidas estructurales y/o garantizar las condiciones de proyecto de las mismas en el tiempo.

El diseño de una obra debe estar estrechamente vinculado a la función que la misma tendrá dentro de la alternativa de manejo de los excedentes pluviales. Para su dimensionamiento será necesario disponer de la cuantificación de los escurrimientos en forma de caudales pico o, mejor aun, de hidrogramas.

Para conseguir esta cuantificación será necesario realizar una serie de estudios y tareas que, sucintamente, se detallan en los ítem siguientes.

4.1 DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS TRIBUTARIAS

A partir de cartas planialtimétricas en escala adecuada, según la magnitud del área a considerar (ver numeral 4.9), se delimitarán las cuencas y subcuencas, tanto las rurales como las urbanas, siguiendo la divisoria de aguas superficiales. En esta tarea deberán ser tenidas en cuenta las derivaciones y los transvases existentes, naturales o artificiales.

El nivel de discretización de una cuenca en subcuencas dependerá del grado de heterogeneidad que presenten los usos del suelo, la cobertura vegetal, las pendientes, la impermeabilización de las áreas urbanas y de cualquier otro aspecto que afecte su comportamiento hidrológico.

No existe una receta para limitar el tamaño máximo de las subcuencas. Sin embargo, en base a la experiencia nacional e internacional, se han conseguido modelaciones satisfactorias con tamaños de hasta un centenar de km² para subcuencas rurales y de hasta 1km² en subcuencas urbanas. Estos valores límites son apenas indicativos y deberán ajustarse a cada caso.

4.2 ESCENARIOS A ANALIZAR Y EVALUAR

Los escenarios a analizar y evaluar para la elaboración de un PMDU deberían ser, como mínimo, los siguientes:

- Situación actual: considerando las condiciones de urbanización, impermeabilidad e infraestructura actuales.

- Situación futura: debe analizarse el último año del horizonte de proyecto, teniendo en cuenta la evolución que pueda sufrir la ocupación del suelo y la impermeabilidad asociada, en caso de continuarse con la tendencia de crecimiento actual y manteniendo la red de drenaje existente. Deberán considerarse, en caso de existir, regulaciones a la expansión urbana (medidas no estructurales).
- Situación futura con la incorporación de nuevas medidas no estructurales: al igual que en el caso anterior, debe analizarse el último año del horizonte de proyecto, pero considerando la incorporación de nuevas medidas no estructurales, que puedan ser incorporadas para regular el incremento de las áreas impermeables.
- Situación futura con la incorporación de obras nuevas: ídem al escenario futuro, pero incorporando al análisis diferentes obras para mejorar las consecuencias de las inundaciones pluviales urbanas.
- Situación futura mixta: que sería una combinación de los dos escenarios anteriores, o sea, el último año del horizonte de diseño, más las nuevas medidas estructurales y no estructurales que puedan incorporarse.

4.3 GRADOS DE PROTECCIÓN

El grado de protección está relacionado al nivel de riesgo aceptado para la ocurrencia de daños y/o de molestias generadas a la población por causa de las inundaciones.

Este grado de protección está unívocamente vinculado con la probabilidad de que un evento hidrometeorológico de cierta magnitud, y que pueda afectar a una ciudad (tormenta, marea o las inundaciones provocadas por estos fenómenos), sea igualado o superado en un año cualquiera. En consecuencia, el riesgo debe entenderse entonces como una probabilidad de excedencia anual por sobre un umbral de tolerabilidad definido política y/o socialmente (umbral de falla).

Dado que en áreas urbanas generalmente no se dispone de series de caudales observados, con suficiente calidad y cantidad de datos, es común que la probabilidad de excedencia y el riesgo se estimen a partir de los registros pluviométricos. En base a estos registros se determina la "tormenta de diseño", que es el evento crítico que producirá las solicitaciones hidráulicas para las que se dimensionará el sistema de drenaje pluvial urbano.

Sin embargo, es importante resaltar que la probabilidad de ocurrencia de un evento pluviométrico no será necesariamente igual a la probabilidad del caudal de pico generado por el mismo.

Los procesos hidrológicos evolucionan en el espacio y en el tiempo de una forma que es parcialmente aleatoria y parcialmente predecible. Por tal motivo se dice que son procesos estocásticos. Una variable aleatoria es una variable que caracteriza a los procesos estocásticos y cuya descripción determinística no dice casi nada sobre ella; por tal motivo, para describirla se utiliza una distribución de probabilidades.

Como se dijo en párrafos anteriores, la variable aleatoria con la que habitualmente se proyectan los sistemas de drenaje pluvial, urbano es la denominada tormenta de diseño (o de proyecto), que debe estar caracterizada por una probabilidad de

ocurrencia, una duración, además de una distribución temporal y areal del volumen precipitado.

Antiguamente y según los criterios tradicionales de planificación y proyecto, los sistemas de drenaje se dimensionaban para ser seguros a la falla y ofrecer una garantía conforme a los criterios internacionales de diseño, que fijaban una recurrencia dada para las obras. Los criterios más modernos capturan mejor la sensibilidad popular, que se orienta más por un criterio “minimax” (minimizar el máximo daño posible de ocurrir) y no por maximizar garantías.

El grado de protección adoptado (lo que se denomina escala de diseño) resultará de un adecuado compromiso entre riesgo y vulnerabilidad, entendiendo bajo tales conceptos lo siguiente:

- Riesgo: probabilidad de que el sistema falle
- Vulnerabilidad: es el valor esperado de las pérdidas asociadas a una falla

Es importante tomar conciencia que, a medida que el grado de protección teórico aumenta, la obra necesaria requerirá mayor inversión. Si se tiene en consideración que el límite superior de la magnitud de un evento hidrometeorológico es un valor finito, dado que el ciclo del agua es cerrado, pero que bajo ciertas circunstancias y localizaciones puede ser un valor muy elevado. Esto implica que sería desde el punto de vista físico ilusorio y desde el punto de vista económico - financiero inviable diseñar un sistema de drenaje urbano con “riesgo cero” de que se vea superado en su capacidad, por lo que siempre estaremos obligados a aceptar algún grado de riesgo. Por lo tanto, para definir el evento de diseño (denominado nivel de diseño de una obra), habrá que hacer un adecuado balance entre costo y la seguridad que la obra brindará (Capítulo 9).

Para definir la tormenta de diseño, es de uso corriente en los proyectos de ingeniería civil hablar, más bien de “período de retorno” o “intervalo de recurrencia” que de probabilidad de excedencia, si bien ambos conceptos están íntimamente vinculados.

El período de retorno se calcula como la inversa de la probabilidad de excedencia anual y representa el número de años que separan en promedio dos eventos con igual o inferior probabilidad de excedencia.

Como hay que operar con eventos naturales que son aleatorios, tal es el caso de los caudales o de las precipitaciones, debe tenerse bien en claro que, por ejemplo, un evento de período de retorno decenal, ocurre en promedio una vez cada diez años en el largo plazo, vale decir luego de muchas realizaciones del proceso hidrológico ya que, con un enfoque estadístico de estos procesos extremos, se podría decir que “la Naturaleza todos los años lanza los dados”.

Craso error conceptual sería suponer que si ocurrió este año no podrá ocurrir el año venidero o, mucho peor, interpretar que hay que esperar diez años para que vuelva a producirse. Quede claro entonces que el riesgo que en un año cualquiera el evento de período de retorno T_r sea superado será:

$$p = \frac{1}{T_r}$$

Por lo tanto, lo que realmente le interesa es estimar el riesgo de que el evento de período de retorno T_r sea superado por lo menos una vez en N años, donde N suele ser la vida útil o económica del proyecto. Este riesgo puede calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$R = 1 - (1 - p)^N = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_r}\right)^N$$

En la ecuación anterior, R es el riesgo de que un evento con probabilidad de ocurrencia p , sea igualado o superado en los próximos N años. La probabilidad de ocurrencia del evento, p , es estadísticamente igual a la inversa del tiempo de recurrencia, T_r . Es importante destacar que para $T_r > 50$ años, cuando T_r es igual a N , el riesgo de que el evento de diseño sea superado al menos una vez en los N años alcanza al 63%.

En la Figura N°8.1 se muestra la solución de la ecuación anterior, indicándose los riesgos para distintas combinaciones de períodos de recurrencia entre 2 y 500 años, y de vida útil, variando N entre 1 y 100 años.

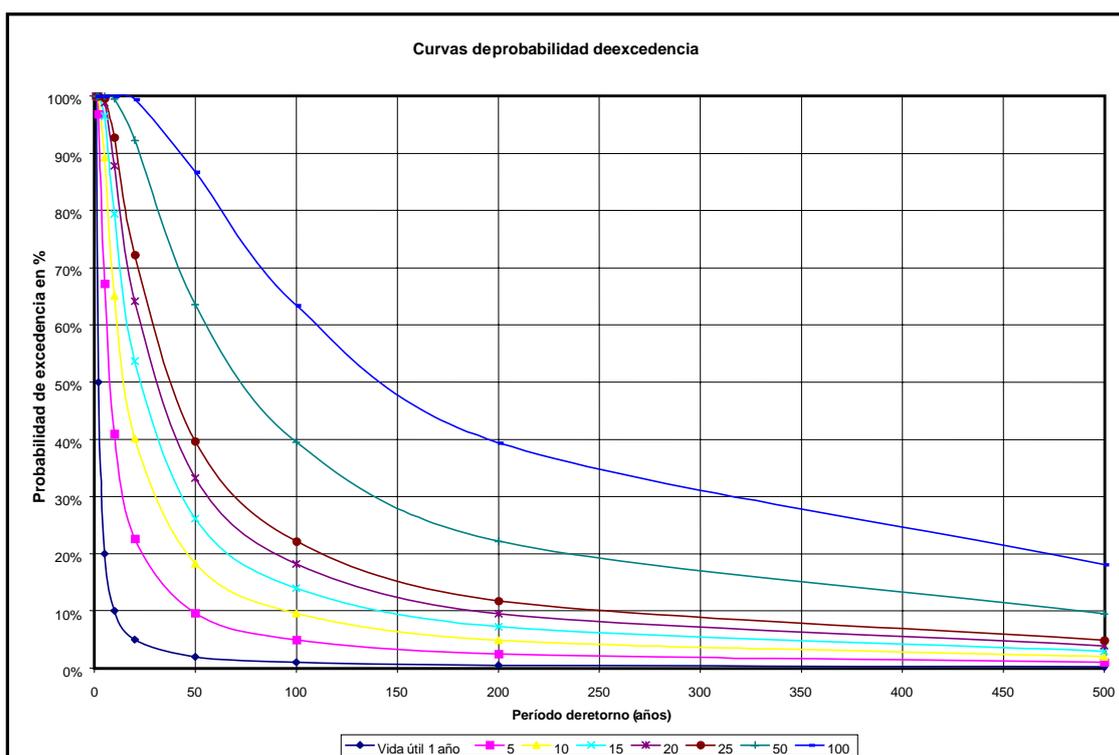


Figura N° 8.1: Relación entre riesgo y vida útil

Haciendo abstracción de los daños provocados a personas, para no ingresar en el escabroso terreno ético – filosófico de asignarle valor a la vida humana, el método más apropiado desde el punto de vista conceptual, para seleccionar el período de retorno para la elaboración de un proyecto de drenaje urbano, sería evaluar el beneficio – costo para diferentes grados de protección.

Es importante destacar que, éste método, estrictamente económico, deja de lado consideraciones de tipo estratégico y presenta algunos inconvenientes de aplicación, al ser dificultosa la estimación de los beneficios, en particular cuando éstos deben proyectarse al futuro; sin embargo es imprescindible realizarlo. Los beneficios son el valor de los daños evitados mediante las acciones que se tomen en cada alternativa.

Estas evaluaciones económicas, en que se apoyarán los análisis necesarios para definir el nivel de diseño de las obras de la red de drenaje pluvial urbano se describen en detalle en el capítulo 9 de este Manual.

Otras consideraciones a tener en cuenta para definir la recurrencia de diseño, es el nivel de tolerabilidad a los problemas originados por las inundaciones pluviales urbanas, lo que es una decisión de política pública.

Por ejemplo, si se quieren evitar daños a las propiedades inmuebles, no deberá permitirse que las aguas escurran sobre las veredas, lo cual limitaría el tirante máximo en calles y avenidas a 15 o 20 cm.

En áreas verdes o destinadas a usos recreativos, como por ejemplo plaza y parques, podrán admitirse tirantes superiores a 20 cm sin que ello cause problemas significativos a las actividades más importantes de la ciudad.

En estacionamientos se podrán admitir hasta niveles de agua del orden de 10cm, siempre y cuando existan caminos sobreelevados de acceso para los automóviles y 5cm cuando no los haya.

En los jardines de edificaciones y viviendas, un tirante de hasta 10cm no provocará graves trastornos, siempre y cuando la elevación de la parte construida y habitada del lote lo permita.

En calles de mucha pendiente, el parámetro limitante para establecer el grado de tolerabilidad es la velocidad de las aguas para no poner en peligro la integridad física de las personas ni el tránsito de vehículos. En este caso no deberían, en principio, aceptarse velocidades superiores a 2 m/s cuando los tirantes superen 10 cm.

Los valores indicados en los párrafos anteriores deben ser tomados apenas como indicativos, y en cada caso en particular será necesario analizar si los mismos son adecuados y/o tolerables.

En conclusión, la selección del período de retorno establece el grado de protección, la dimensión de las estructuras de control y de drenaje y naturalmente el monto de inversión. Vale decir que el valor que en definitiva se adopte como período de retorno depende de la capacidad de inversión de la Sociedad, de su aversión al riesgo, de la morfología local y de la características pluviográficas locales. Por eso, extrapolar criterios de selección utilizados en otros países con diferentes culturas, diferentes capacidades de inversión y distinta climatología puede inducir a despropósitos.

4.4 LA RED DE DRENAJE PLUVIAL

La red de drenaje pluvial urbano puede ser dividida en dos grandes grupos:

- Red de macrodrenaje: es el conjunto de obras destinadas a salvaguardar la vida de las personas y evitar daños económicos para la recurrencia de diseño

adoptada. Está constituida, en general, por conductos artificiales de gran sección y comprende, también, los cursos naturales, las obras de retención o detención. Esta red se puede subdividir en:

- Cauces naturales permanentes y obras anexas: obras de control de crecidas, rectificaciones, canalizaciones, entubamiento de ríos u arroyos, embalses, lagunas, estructuras especiales, obras de control de sedimentos, etc.
- Colectores principales y obras anexas: son cauces construidos por el hombre que transportan las aguas pluviales y que, en general, están conformados por conductos cerrados o abiertos, obras de almacenamiento, estructuras especiales, etc.
- Red de microdrenaje: es el conjunto de obras constituidas por conductos y obras conexas construidas por el hombre, con el fin de garantizar que no se produzcan obstáculos al normal desarrollo de las actividades de una ciudad para la recurrencia de diseño. Esta red se puede subdividir en:
 - Drenaje subterráneo: conformadas por conductos colectores, sumideros, obras de almacenamiento, etc.
 - Drenaje superficial: conformadas por canaletas, cunetas, almacenamientos, etc.

En la Tabla N° 8.1 se indican, a título ilustrativo, algunas tendencias en la selección del nivel de diseño de las obras de macro y de microdrenaje :

Zonificación	Tr			
	Macro drenaje		Micro drenaje	
	medio	mínimo	medio	mínimo
Comercial	10	5	5	2
Industrial	10	5	5	2
Edificios públicos	10	5	5	2
Residencial multifamiliar	5	2	2	2
Residencial unifamiliar	2	2	2	2
Zonas recreativas de alto valor y uso	2	2	2	2
Zonas de expansión	2	2	2	2

Tabla N° 8.1: Niveles de diseño sugeridas para obras del sistema de microdrenaje y macrodrenaje

Este criterio debe ser empleado con cierta flexibilidad puesto que su aplicación estricta en cuanto a usos puede llevar a una subdivisión excesiva del área urbana bajo estudio y complicar la fijación de los Tr. Cuando no pueda identificarse un uso predominante se puede adoptar, con criterio conservador, el de mayor período de retorno.

Por otra parte, se debe tener en consideración que, cuando la urbanización es atravesada por un cauce permanente la selección del período de recurrencia dependerá del riesgo asociado. En estos casos se recomienda que la recurrencia mínima de diseño de las obras sea de 25 años. Esta recomendación estará condicionada por las características actuales de la urbanización (factibilidad técnica y económica de las obras) y por la magnitud del cauce permanente, quedando en cada caso a juicio de un especialista en el manejo de cuencas hidrográficas la selección de la recurrencia de diseño.

4.5 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

La finalidad primaria de los estudios hidrológicos en un PMDU es la estimación de los hidrogramas de diseño, que son las solicitaciones hidráulicas a que se verán sometidos el micro y el macrodrenaje.

Para la transformación de la tormenta de diseño en un hidrograma deberá recurrirse a la modelación y simulación hidrológica.

Los modelos de hidrología urbana son importantes herramientas para la planificación, diseño o control de las obras de drenaje de las ciudades, ya que permiten cuantificar los volúmenes de escurrimiento y estimar los caudales de descarga en determinadas secciones clave de la red de colectores pluviales. Actualmente, está fuera de toda discusión la utilización de modelos matemáticos para simular el funcionamiento de una cuenca y evaluar la eficacia y eficiencia de las alternativas de solución que se propongan.

Las cuencas urbanas son sistemas distribuidos, pues presentan variaciones temporales y espaciales, tanto en sus características fisiográficas, como en las respuestas hidrológicas.

Presentan variaciones espaciales bastante marcadas en lo referente a la pendiente superficial y en el uso del suelo, principalmente. Además, estas características también pueden variar con el tiempo, a medida que avanza el proceso de urbanización.

A veces, en aras de la simplicidad, se ignora la variabilidad espacial, considerando a la cuenca urbana como un sistema concentrado. En otras ocasiones, en cambio, se necesita contemplar algún grado de esta variabilidad, por lo que se recurre a una división de la cuenca en subcuencas, a las que se considera como sistemas concentrados, que luego se vinculan entre sí a través de diferentes procesos hidrológicos, en especial propagaciones.

Los métodos y modelos desarrollados para los ambientes urbanos son muy variados y van desde el muy conocido "método racional", que es un modelo muy simple, de un único parámetro, hasta los muy sofisticados, que incluyen propagaciones hidrodinámicas de hidrogramas en redes de canales.

Los estudios hidrológicos que deben ser realizados están esquematizados en el diagrama de bloques de la Figura N° 8.2.

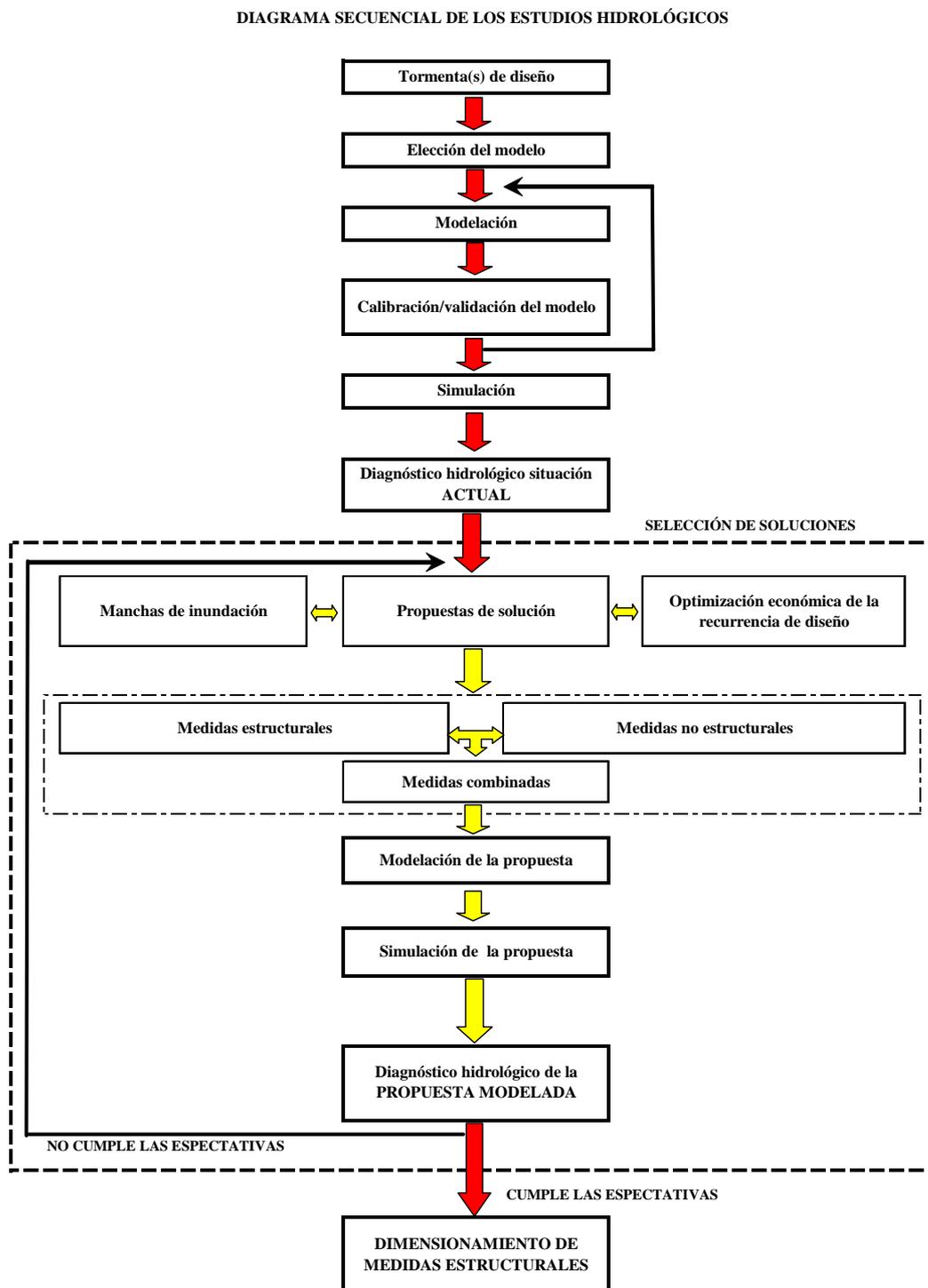


Figura N° 8.2: Diagrama secuencial de estudios hidrológicos.

En cuencas urbanas es poco frecuente disponer de registros simultáneos de pluviografía e hidrogramas de crecida, como para poder llevar a cabo la calibración de los modelos montados.

Cuando la calibración del modelo no es factible, en el sentido más estricto de este procedimiento, se puede recurrir a validarlos a partir de tormentas registradas y comparar los máximos niveles alcanzados o la cantidad de hectáreas inundadas y las estimadas por el modelo. En estos casos el apoyo en información no formalmente hidrológica, como artículos periodísticos, fotografías privadas, marcas de resaca relevadas o marcas en las paredes de viviendas, testimonios de testigos presenciales, fotografías aéreas e imágenes satelitales, se transforman en documentación de gran valor para el modelador.

Para modelar la hidrología de una cuenca urbana, en general, se esquematiza la misma como un conjunto de subcuencas con características hidrológico-hidráulicas homogéneas, vinculadas por tramos de canales y/o conductos.

En cada subcuenca se consideran, en general, dos tipos de superficies de aportes: una representativa de la zona permeable y otra de la zona impermeable directamente conectada a la red de drenaje, cada una de ellas con sus correspondientes parámetros hidrogeométricos, como superficie, longitud de flujo, pendiente, tipo de suelo (que determinan las pérdidas de escurrimiento), coeficiente de rugosidad, etc.

La distinción entre superficies permeables e impermeables se realiza debido a que:

- Las pérdidas de escurrimiento en estas áreas son distintas: en las impermeables las únicas pérdidas que se producen son por almacenamiento en depresiones, mientras que en las permeables las pérdidas principales son por infiltración.
- Los tiempos de retardo son distintos: una superficie impermeable tendrá una respuesta más rápida y empuntada (con mayor caudal y volumen) que la permeable, mientras que las áreas permeables contribuyen principalmente a la recesión de los hidrogramas de escurrimiento directo.

Es importante no caer en la trampa de recurrir a modelos y programas muy sofisticados, que requieren de una gran cantidad de información, no siempre disponible, por el simple hecho que estén de moda. En este sentido, una herramienta (programa) más simple, pero bien conocida por el proyectista, dará resultados más razonables que otra más compleja, para la cual no se posee, además de suficiente cantidad y calidad de información, la experiencia de uso necesaria.

Una técnica utilizada para modelar la hidrología de grandes ciudades consiste en dividir el escurrimiento en dos niveles: el nivel superior y el nivel inferior.

El nivel superior refleja el almacenamiento y conducción en calles y otros trayectos de flujo superficial. El nivel inferior corresponde a la red de conductos. Las conexiones entre los dos sistemas, están dadas por las bocas de tormenta y otros nexos reales que pudieran existir. Este esquema de modelación requiere de la utilización de programas de última generación.

A penas a título de establecer un orden de magnitud compatible con un PMDU, al representar las cuencas rurales periurbanas y la red de drenaje urbana troncal, constituida por canales y grandes colectores, no es recomendable considerar conductos de diámetro inferior al metro. Vale decir que con el nivel de detalle compatible con el PMDU basta con que quede representado lo que se podría definir como macrodrenaje.

El análisis de las captaciones y de la red de microdrenaje, quedará para etapas de proyecto ejecutivo e ingeniería de detalle. Para su análisis no es necesario recurrir a modelos hidrológicos de simulación y, a veces, basta emplear el conocido método racional, que aplicado a subcuencas de pequeñas dimensiones, proporciona resultados bastante razonables con mucho menor esfuerzo de cálculo.

Una cuestión de importancia en los estudios hidrológicos está relacionada con la validez conceptual de utilizar como única entrada del modelo la tormenta de diseño, sin considerar para la misma un abatimiento areal.

Para definir los hietogramas de proyecto es necesario contar con las curvas IDF locales. En caso de no disponerse de las mismas o de la información de base para calcularlas, podría recurrirse al método de Regionalización de Lluvias intensas en Argentina, que forma parte del Anexo B de este Manual.

La duración de la tormenta de proyecto debe garantizar la contribución de toda la cuenca al escurrimiento superficial, por ello se suele adoptar un valor igual o mayor que el tiempo de concentración, pues éste debería ser el tiempo de duración de apenas su porción efectiva (aquella que genera el escurrimiento superficial). En este sentido, suele resultar útil realizar simulaciones con diferentes duraciones de tormenta, analizando la sensibilidad de los resultados.

El tiempo de concentración puede ser estimado empleando expresiones adecuadas, teniendo en cuenta sus alcances y limitaciones, algunas de las cuales son presentadas en el Anexo B de este manual.

La distribución temporal de la precipitación es otra cuestión a ser definida, pues tiene una decisiva influencia en los caudales pico que se estimen.

Los hietogramas más comúnmente utilizados en el dimensionamiento de redes de drenaje urbano responden a la distribución temporal definida por el método de Chicago, versión continua del método discreto denominado de Bloques alternos.

El pico del hietograma de proyecto suele ubicarse entre el 33% y 40% de la duración de la tormenta, lo cual está avalado por estudios realizados por el INA y otros organismos de investigación nacionales y de otros países, sobre tormentas intensas reales.

Existen también otras distribuciones temporales de precipitación, como la triangular o propuesta por Huff, muy poco utilizada en el país, además del criterio bastante frecuente de utilizar el patrón de distribución de alguna tormenta severa observada.

Comúnmente, en los hietograma de proyecto se cumple que hasta el 50% de la duración total, se acumule el 75% de la precipitación total de la tormenta.

El abatimiento areal de la precipitación es el procedimiento a través del cual la precipitación puntual se extiende al área total de la cuenca, que puede tener varios km².

Los coeficientes de minoración pueden estimarse a partir del procesamiento de tormentas observadas, curvas DAD (profundidad-área-duración) o, en su defecto, mediante gráficos o expresiones matemáticas, desarrolladas a partir de investigaciones realizadas en otros países.

Entre las más conocidas en nuestro medio pueden citarse las de Leclerc & Schaake y las del laboratorio de Walingford. En todas estas expresiones el coeficiente de abatimiento (conocido como ARF – areal reduction factor - en la literatura anglosajona), es función de la duración de la tormenta y del área total de la cuenca.

Todos los modelos hidrológicos de simulación de eventos cuentan con rutinas para la estimación de las pérdidas por infiltración, por intercepción y por depresiones. Luego de descontadas las abstracciones iniciales y las pérdidas por evaporación e infiltración al hietograma de lluvia total, se tendrá el hietograma de lluvia efectiva.

Respecto a la transformación de lluvia efectiva en escurrimiento, los modelos matemáticos se clasifican en lineales y no lineales. Los lineales son comúnmente utilizados por varios motivos: su facilidad de aplicación (además de ser fácilmente calibrables) y por el hecho que cuencas pequeñas no presentan exageradas no linealidades. Los modelos no lineales tienen en cuenta la variabilidad de los parámetros en función del caudal.

El modelo lineal más comúnmente utilizado es el del hidrograma unitario, que se deduce a partir de la teoría del hidrograma unitario instantáneo. El hidrograma se obtiene por convolución, a partir del hietograma de precipitación efectiva.

Un modelo lineal conceptual muy comúnmente utilizado, es el “embalse lineal simple”, que considera que el caudal de salida es proporcional al almacenamiento. Este modelo suele ser aplicable en cuencas urbanas. En algunas cuencas menos urbanizadas, donde los retardos en la respuesta pueden ser importantes, suele aplicarse un modelo de embalses lineales en cascada, conocido como modelo de Nash.

Un problema recurrente en la hidrología urbana es la dificultad de calibrar los modelos. Muchas veces esta calibración suele hacerse en forma indirecta, recurriendo a información de alturas alcanzadas por las aguas o semejantes, no existiendo hidrogramas aforados.

El proceso final en la modelación hidrológica es la propagación de los hidrogramas, ya sea por conductos, canales o embalses, y para ello existen diversos tipos de modelos matemáticos. Los más comúnmente utilizados son el modelo de Puls (piscina nivelada), Muskingum, Muskingum–Cunge lineal y no lineal, velocidad de tránsito variable, onda cinemática e hidrodinámica, entre otros. Dependiendo de las circunstancias, es posible incluso realizar esta propagación aplicando un esquema de tránsito rígido.

La posibilidad de obtener con los modelos hidrológicos caudales con diferentes probabilidades de ocurrencia en secciones o puntos de interés dentro de la cuenca, permite la confección de mapas de riesgo, que han demostrado ser una muy eficaz y eficiente medida no estructural en hidrología urbana.

4.6 ESTUDIOS HIDRÁULICOS Y PLANTEO DE ALTERNATIVAS

Estimados los hidrogramas de proyecto en aquellas secciones de interés, se estará en condiciones de identificar los problemas y sus causas. A continuación, el profesional especializado en el diseño de obras de drenaje, debería plantear alternativas de medidas no estructurales que tengan origen en su especialidad, e integrarlas con el

resto de las especialidades, con el objetivo de actuar sobre la causa y no sobre el efecto.

Estas medidas no estructurales deberían estar orientadas por el concepto de “impacto hidrológico cero”, entendiendo como tal, que el pico del caudal generado no se incremente como consecuencia de un aumento de la impermeabilización. La verificación del “impacto hidrológico cero” asegurará el normal funcionamiento de las redes de drenaje pluvial, manteniendo en el tiempo las condiciones de diseño de las mismas.

Para el control de la escorrentía en el lote - o en su entorno inmediato- esta normativa podría imponer a los propietarios algunas exigencias como las que se detallan:

- Límite al incremento de la impermeabilidad del lote. En caso de superarse los valores admitidos, exigir la construcción de retardadores y atenuadores dentro del propio lote.
- Prohibición de pavimentar completamente las veredas, en las que deberían dejarse espacios gramados y arborizados (canteros), que contribuyan a incrementar las superficies con capacidad de absorción y/o evaporación.

Con una visión más amplia y pensando en la ciudad en conjunto, es necesario establecer restricciones al uso del suelo vacante, buscando evitar la urbanización de reservorios naturales y márgenes de cursos fluviales. En este sentido, una medida muy eficaz y efectiva es la delimitación de las líneas de ribera de estos cuerpos y cursos, la que podría complementarse con la delimitación de áreas con restricciones severas y moderadas al uso del suelo.

Luego de evaluado el impacto de las medidas no estructurales, se estará en condiciones de proponer las conducciones y estructuras de protección y/o control. Las alternativas que se propongan, tendrán como objetivo resolver los problemas detectados en los estudios hidrológicos, y su diseño debe prever su integración al ambiente urbano y el control de la contaminación en caso de ser necesario.

El trazado de los colectores, canales o conductos cerrados, debería coincidir, de ser posible, con la red de drenaje natural, siguiendo el criterio de que un buen proyecto de drenaje, debe tender a ser lo menos intervencionista posible en el medio natural, como un modo de asegurar su eficacia. No obstante, pueden presentarse restricciones originadas por la “presión antrópica” preexistente al PMDU o, a veces, por condiciones de contorno de otras obras de servicio público, en particular las de transporte.

Una vez establecidos la ubicación de los reservorios de detención o retención y los puntos de inicio de los distintos colectores, existirán distintas variantes para el trazado de la red de drenaje, para lo que será útil tener en cuenta los siguientes criterios siguientes:

- Utilizar al máximo los derechos de paso existentes, como calles, viejos lechos de quebradas, y, en general, todas aquellas trazas que reduzcan las expropiaciones.
- Hacer coincidir la ruta de los colectores de mayor tamaño con las calles de menor cota.
- Una red de drenaje que sirva a áreas que estén protegidas contra riesgos diferenciados, debe continuarse hacia aguas abajo, desde la confluencia de

los tramos, proyectados para diferentes recurrencias, manteniendo los requerimientos de diseño que corresponden a la mayor de aquellas recurrencias.

- Los problemas de tránsito que se pudieran presentar durante la construcción por desvíos de vehículos en arteria viales de importancia, o las características geotécnicas de los suelos, pueden condicionar severamente la traza de algunos colectores troncales.

La fijación de la pendiente longitudinal, para la ubicación altimétrica de los colectores, puede realizarse considerando los siguientes criterios:

- Se debe tratar que las pendientes coincidan con las del terreno o calle para reducir el movimiento de suelos.
- Los conductos deben ubicarse de forma tal, que su coronamiento se encuentre al menos entre 0,80 m y 1 m por debajo de la cota del terreno o calle, a fin de garantizar el acceso de las aguas superficiales, reducir el impacto de las cargas dinámicas y reducir al máximo los problemas de cruce con otros servicios.
- El empalme entre conductos de diámetro diferentes, debe lograr coincidencia del intradós de las tuberías, a fin de que el escalón que se produzca no perturbe el escurrimiento.
- Al elaborar el proyecto, se debe tratar de reducir al mínimo las dificultades de construcción, y favorecer la facilidad de mantenimiento de las obras. En tal sentido, se debe ser generoso con el número de cámaras de inspección de los conductos.

En el PMDU, el cálculo hidráulico de las conducciones puede hacerse suponiendo flujo permanente y uniforme. Las consideraciones de análisis del escurrimiento en régimen variado pueden postergarse para etapas más avanzadas del proyecto.

Nótese que en el PMDU se ha desvinculado el funcionamiento hidráulico de los drenajes superficiales del microdrenaje y también del macrodrenaje, que es el receptor final de los excedentes, lo cual no sucede en la realidad. Esta vinculación debe ser tenida en cuenta en la etapa de proyecto ejecutivo.

En forma preliminar, para verificar si es válido esta simplificación puede hacerse lo siguiente: suponer flujo uniforme en los conductos primarios y calcular la cota de agua correspondiente en los demás conductos.

Es necesario destacar, no obstante, que existen circunstancias en las que este tipo de perturbaciones debe ser considerada aun a nivel de PMDU. Tal es el caso en el que la descarga de un conducto primario pueda operar sumergida, ya que no considerarlo podría traer errores no admisibles aun a los efectos de una planificación.

La selección del tipo de conducto debe ser objeto de un análisis de tipo económico, que contemple además las facilidades de construcción y mantenimiento.

Como lineamientos de proyecto pueden citarse:

- En zonas urbanas con alta densidad de población es común el uso de conductos cerrados. Sólo cuando exista derecho de paso suficiente podrían

emplearse conducciones abiertas, siempre y cuando esté garantizada la protección ante la caída de personas y el vertido de residuos sólidos.

- En zonas con baja densidad de población pueden usarse conductos abiertos, los que pueden incorporarse al drenaje superficial marginal de las vías de comunicación.
- La elección de una sección cajón o de una tubería será en base a consideraciones económicas. Pueden presentarse circunstancias en las que la colocación de tuberías sea preferible cuando se exija rapidez de ejecución en vías de mucho tráfico; en caso contrario, será preferible un cajón donde por la estrechez de la calle, sean muy dificultosos el transporte y la colocación de tuberías de gran porte.

A nivel del PMDU es suficiente considerar una velocidad mínima de 0,60 m/s para aguas limpias en todo tipo de colector y una máxima de 10 m/s en las rápidas revestidas con hormigón, y atenerse a recomendaciones dadas en el Anexo B de este Manual para el caso de colectores erosionables. De no verificarse estas velocidades admisibles, será necesario cambiar las secciones de escurrimiento adoptadas o modificar las rápidas y obras similares proyectadas.

En el esbozo de soluciones, siempre se deben investigar las posibilidades de almacenamiento en cauces abandonados y zonas verdes aptas para estos fines. En áreas urbanas se identificarán estacionamientos y otras áreas libres semejantes que puedan officiar de reservorios temporales.

Si bien en este capítulo, se propician soluciones que favorezcan el retardo de los escurrimientos, pueden existir casos en los que por razones de geología inestable, la infiltración del agua, causada por un retardo en el escurrimiento, pueda traer consecuencias graves, siendo oportuno justamente lo contrario, lo que obligará a nuevos colectores o cambios en el trazado.

En el planteo de alternativas puede influir también la necesidad de contar con estaciones de bombeo, en cuyo caso habrá que calcular en forma preliminar las potencias necesarias y los requerimientos de suministro eléctrico. En estos casos será prioritario asegurar la protección adecuada a las instalaciones de energía eléctrica, que pasan a convertirse en el eslabón más débil de la cadena de protección contra inundaciones cuando se producen tormentas intensas.

En el Anexo B se explicitan con mayor detalle criterios técnicos para el diseño de las obras.

4.7 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

Los estudios de gabinete y los proyectos se complementarán con los presupuestos base para el análisis económico y financiero de las alternativas en estudio. Para ello se determinarán los costos de inversión de las obras con un error menor al 20%. Los costos se evaluarán en base a precios económicos y precios de mercado.

Para la determinación de costos de los ítem, se podrán utilizar datos de obras similares recientemente terminadas o en ejecución, en la ciudad o la región.

El cómputo se efectuará elaborando las planillas tipo, indicando la magnitud de cada parte del ítem, para todas y cada una de las obras integrantes del Proyecto, ya sean

conductos cerrados o abiertos, obras de arte (alcantarillas, disipadores, transiciones, etc.).

Se presupuestarán analizando por separado las obras civiles y las electromecánicas e hidromecánicas.

Se contemplarán las contingencias físicas por circunstancias imprevistas que pueden alterar los plazos de construcción y/o los costos de obra, así como las contingencias de precios vinculadas con la posibilidad de incremento de los mismos, sean materiales o mano de obra.

4.8 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los equipos técnicos deberán desarrollar, paralelamente a los estudios de proyecto, un conjunto de normas de mantenimiento de las obras civiles, hidráulicas y electromecánicas.

Se prestará preferente atención, al desarrollo de un manual de mantenimiento de las estructuras que constituyan un punto crítico de la operación en épocas de inundaciones.

Se realizará, asimismo, una estimación de los equipos y planteles humanos necesarios para realizar estas tareas, en base a lo cual se podrá presupuestar los costos anuales que insumirían estas tareas de mantenimiento de las obras.

4.9 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN MÁS CONVENIENTE

La selección de la alternativa de solución, tiene una estrecha vinculación con la evaluación económica y el tiempo de recurrencia adoptado para el diseño de las obras, teniendo en cuenta su función (control aluvional de un cauce permanente, encauzamiento, red de macrodrenaje o red de microdrenaje).

El proyectista debe tener en cuenta en la identificación de la alternativa de proyecto, que estas estructuras están SIEMPRE sujetas a riesgo de falla. Por ello, el criterio de selección debe ser el siguiente: se deben analizar los diseños que sean capaces de mitigar las crecidas con diferentes periodos de retorno. Obviamente, a menor probabilidad de ocurrencia, la crecida de diseño será mayor y también el tamaño de la obra y su costo. Pero, como contrapartida, los daños esperados serán menores.

Para un nivel de diseño dado (por ejemplo de 10 años de recurrencia, o sea, con probabilidad anual de ser superado del 10%), el costo anual de inversión y de operación y mantenimiento es mucho menor que para el diseño correspondiente a una recurrencia mayor (por ejemplo de 25 años, o sea, con probabilidad anual de ser igualado o superado del 4%). Pero, para una recurrencia de 10 años el daño anual esperado es mayor que el correspondiente a la alternativa de obra con un intervalo de recurrencia de 25 años.

El costo total anual de las alternativas para controlar eventos de distinta recurrencia, es la suma del costo anualizado de inversión y de operación y mantenimiento, más el costo del daño anual esperado para la situación con proyecto. Si efectuamos estas estimaciones para diseños diversas recurrencias, podemos obtener el valor mínimo del costo total, el cual nos indicaría la recurrencia de diseño óptima (Figura N°8.3).

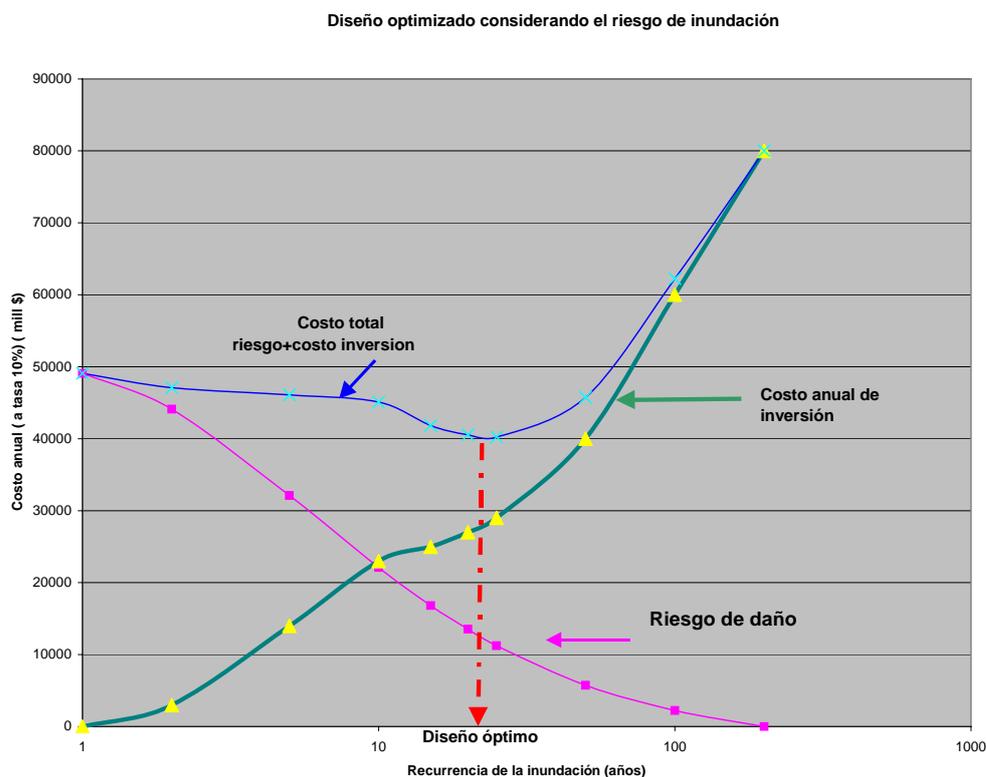


Figura N° 8.3: Selección económica de la recurrencia de diseño.

En el ejemplo mostrado en la Figura N° 8.3, numéricamente hipotético, el costo total anual, (igual a la suma: costo del daño anual esperado + costo de la obra), es variable y presenta un mínimo igual a \$ 40.250 para un período de retorno igual a 25 años.

Para este intervalo de recurrencia de 25 años, el costo de la obra es de \$ 29.000 anuales, a una tasa de descuento de 10% anual y el costo del daño anual esperado es de \$ 11.250.

Resulta fácil advertir que la inversión de \$ 80.000 para protegerse de crecidas de hasta 200 años de recurrencia, no hubiera resultado nada razonable, lo que muestra que la evaluación de los riesgos permite encontrar un balance adecuado entre riesgo aceptable y montos de inversión.

Tal como se detalla en el capítulo de Evaluación económica, los beneficios totales por los daños evitados por la obra bajo análisis, deben considerar adecuadamente la interrelación de las obras con el manejo de los residuos sólidos urbanos, el medio ambiente y los aspectos sociales que están asociados con cada alternativa analizada.

Éste análisis debe realizarse por cuenca hidrográfica en estudio o para el conjunto de cuencas hidrográficas involucradas por la urbanización

4.10 PROGRAMA DE OBRAS Y PLAN DE INVERSIONES

El PMDU deberá indicar la programación de las obras. Para ello, se tendrán en cuenta la evaluación económica y financiera y también la evaluación multicriterio (ver capítulo 10 del Manual), la cual da una perspectiva de evaluación más amplia, al considerar explícitamente y con la participación de los actores sociales todos los aspectos no económicos que deben ser considerados en la elección de una alternativa de manejo de inundaciones.

Serán contemplados también en la programación los plazos para la implementación de medidas no estructurales.

4.11 MEDIDAS ESTRUCTURALES – DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR EN UN PLAN MAESTRO

La presentación del PMDU debe reflejar la tarea realizada durante todo el estudio desde su inicio, los criterios de diseño, las alternativas estudiadas y toda aquella documentación complementaria que pueda ser útil para la posterior actualización del PMDU, o para la elaboración de los proyectos definitivos de las obras que lo componen.

El documento final debe contener las medidas estructurales y las medidas no estructurales, agrupadas en una memoria descriptiva, con una estimación de costos, su evaluación económica, planos y memoria de cálculo.

La memoria descriptiva debe contener una descripción sucinta de las alternativas consideradas, un resumen de las metodologías de cálculo aplicadas y los datos más relevantes considerados. La alternativa seleccionada debe ser descrita especificando claramente las medidas no estructurales y las medidas estructurales, junto con un programa, presentado como mínimo a través de un diagrama de Gant, donde se identifique claramente el orden de prelación de las tareas que lo integran.

Para una clara interpretación del PMDU, es importante disponer de la documentación gráfica con una escala de trabajo adecuada. A tal efecto, se proponen algunos criterios generales:

- Las cartas en escala 1:50.000 y 1:25.000 del IGM, son suficientes para los estudios de las cuencas periurbanas que sean áreas tributarias del drenaje primario.
- En el área propiamente urbana, lo más recomendable será disponer de planialtimetrías en escala 1:5.000, con curvas de nivel cada metro en caso de áreas con topografía accidentada y de 0,20 metros para ciudades en áreas llanas. Si se tratara de grandes ciudades será suficiente disponer de planos a escala 1:10.000.
- Debe disponerse la nivelación a lo largo de los cauces naturales, así como perfiles transversales cada 150 metros, indicando en aquellos sitios o secciones notables, la ubicación de las estructuras existentes como puentes, alcantarillas, canalizaciones, etc.
- En caso de recurrir a reservorios para el almacenamiento y control de crecidas será necesario el levantamiento de las curvas cota – volumen – área de las cartas a escala 1:10.000 o 1:5.000.

- En los sitios de emplazamiento de presas y estructuras de control, será necesario disponer de levantamientos topográficos a escala 1:250 a 1:1.000 según las particularidades de la sección de que se trate.

5 CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE OBRAS DE DRENAJE

Sobre la base del programa de obras del PMDU se elaborarán los anteproyectos y proyectos definitivos a nivel de cuencas, planteando alternativas para las recurrencias de diseño definidas.

El proyecto definitivo de las obras de una cuenca o subcuenca, deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Croquis general y esquema de obras.
- Memoria descriptiva.
- Planteo y descripción de alternativas.
- Evaluación económica de las alternativas.
- Descripción detallada de la alternativa seleccionada y su justificación.
- Cómputo y presupuesto.
- Operación y mantenimiento de las obras y sus costos.
- Beneficios y criterios particulares utilizados en su estimación.
- Evaluación económica de la alternativa seleccionada.
- Listado de interferencias y soluciones.
- Listado de predios a afectar, indicando la necesidad de realizar expropiaciones, servidumbres, etc.
- Modificaciones que la alternativa seleccionada introduce en el Plan Maestro y en el Mapa de Riesgo de Inundación.
- Memoria Técnica.
- Memoria de cálculo.
- Recomendaciones constructivas.
- Planos generales.
- Planta, cortes y perfiles longitudinales.
- Planos de detalles constructivos.
- Planos de interferencia.
- Planilla de cotización.
- Cronograma de obra e inversiones..
- Especificaciones técnicas.
- Evaluación de impacto ambiental (ver Capítulo 5)

CAPITULO 9:

LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

1 OBJETIVOS DE LA TAREA

El objetivo de las tareas es analizar la factibilidad económica y financiera de las alternativas de solución estructurales y no estructurales, orientadas al manejo y control de inundaciones en centros urbanos del país, como uno de los pasos previos a la eventual asignación de financiamiento para la ejecución de obras de drenaje urbano.

a) Características de los proyectos

Los Proyectos de jurisdicción provincial o municipal que se analicen, podrán pertenecer a una variada gama de situaciones, pudiéndose presentar, en general, con diferentes tipos de condiciones:

- Proyectos de drenaje en cuencas aisladas, en pequeñas o medianas ciudades del interior del país.
- Idem en ciudades medianas o capitales de provincia.
- Un conjunto de cuencas o subcuencas en ciudades medianas o capitales de provincia.

Desde el punto de vista del tipo de los eventos hidrometeorológicos y su interrelación con la geomorfología de las localidades en estudio, podría tratarse de:

- Eventos producidos por precipitaciones en ciudades de relieve relativamente plano.
- Idem en ciudades de relieve quebrado y pendientes pronunciadas.
- Idem anteriores coincidente con la influencia de cursos de ríos o arroyos

Las diversas condiciones del medio físico, los diferentes tipos de eventos, como así también la existencia de factores característicos de las urbanizaciones que, en general, contribuyen a aumentar la magnitud de las consecuencias, impiden la adopción de una “fórmula” rigurosa para la evaluación económica - financiera de este tipo de proyectos. Por ello, seguidamente se describe una metodología amplia, abarcativa de diversas situaciones y con la expresa recomendación de que una intensa discusión interdisciplinaria permitirá una adecuada identificación de los beneficios, como así también, facilitará el procedimiento de valuación de los mismos.

También es importante destacar que, desde el punto de vista económico y social, los proyectos de drenaje urbano muestran que los mayores efectos de inundación se presentan generalmente localizados en las zonas bajas o relativamente más bajas de las localidades, coincidentemente con terrenos que - en el momento actual - son de baja valuación, con edificaciones de menor valuación inmobiliaria y población de menores recursos. Todo ello implica que, genéricamente, dichas zonas que son las

mayormente afectadas determinan una baja magnitud de daños directos, medidos en términos financieros. Esta situación hace recomendable realizar todos los esfuerzos necesarios, orientados a definir claramente los conceptos y realizar precisas cuantificaciones, que tengan vigencia durante el horizonte de análisis del proyecto.

Por lo tanto, la evaluación económica y financiera tanto al nivel de anteproyectos como de proyectos, deberá tener en cuenta esta especial situación y aceptar que uno de los objetivos del Programa es atemperar las condiciones de pobreza, la que - aunque en forma no excluyente - está generalmente presente en las áreas que serán objetivo del desarrollo de este tipo de proyectos.

b) Análisis de los beneficios en términos de daños evitados

El daño evitado, como resultado de la materialización del Proyecto será un elemento principal para la cuantificación de los beneficios y, por ende, para la evaluación del proyecto. Lo expuesto exige conocer el origen del problema, el ámbito espacial - la cuenca o subcuenca, y la magnitud de los fenómenos a mitigar asociados a una determinada recurrencia.

Si bien es cierto que la presente metodología contiene una extensa enumeración de daños, una de las primeras tareas a realizar consistirá en una exhaustiva identificación de posibles daños por inundaciones, dentro de los límites de la planta urbana, complementada con una previsión preliminar de la magnitud relativa de los daños, que serán clasificados en tres categorías: altos, medios y bajos, según el previsible impacto a nivel de cada cuenca.

La posibilidad de mensurar los daños en forma objetiva determina la tangibilidad del daño. Es por ello, que una primera categorización diferencia los daños en tangibles e intangibles.

A su vez los tangibles, serán clasificados en directos e indirectos. Su cuantificación está vinculada a un definido horizonte de análisis del proyecto, que normalmente comprende 25 años.

Una referencia general al cálculo de los beneficios por control de daños, se expresa de la siguiente manera. El Modelo Hidrológico producirá información respecto de la magnitud del evento que corresponde a determinadas recurrencias, en cada cuenca y, dentro de ellas, distinguiendo "unidades de análisis". El cálculo de daños para cada recurrencia - magnitud del evento, será calculado de conformidad con la metodología que se expone en el presente capítulo, conjugando información histórica con la generada primariamente en el presente estudio, fruto del reconocimiento de campo, encuestas y elaboraciones de gabinete, y definiendo la magnitud del daño para el conjunto de la cuenca por integración de las unidades de análisis. Como el análisis del conjunto de daños estará referido a eventos de determinada recurrencia, será posible integrar los valores de daños correspondientes a determinados eventos mediante una función de daños, en términos de DMA - Daño Medio Anual y de DAME - Daño Medio Anual Esperable.

Resulta del caso destacar que, en una etapa inicial, la revisión de la información secundaria existente será contrastada y valorizada, con un trabajo de consulta ante entidades representativas - empresarias, comunitarias, ONG distritales y locales, asignando representación sólo a condición de radicación directa en las áreas directa e intensamente afectadas por los eventos que se pretende controlar, con el

complemento de una mínima cantidad de encuestas de ponderación individuales. En relación con estas tareas, las encuestas de ponderación individual serán de intensa aplicación, a los efectos de la evaluación de los beneficios y del análisis de “disposición al pago “.

1.1 DAÑOS TANGIBLES DIRECTOS

Una visión general de la problemática, que será profundizada y ajustada durante el curso del presente estudio, permite categorizar los daños de la siguiente forma:

- Por evacuaciones, atención de la emergencia y actividad económica
 - Evacuación de personas
 - Atención de la emergencia
 - Construcción y reparaciones durante la emergencia
 - A la actividad de industria, comercio y servicios, incluyendo mercaderías para comercialización o insumos para transformación
 - Interferencias y desvíos de tránsito de pasajeros y mercaderías
- Daños a la infraestructura urbana y pertenencias públicas y privadas
 - Viviendas y fracciones componentes más expuestos, como frentes, garajes, cercos, etc.
 - Equipos e instalaciones propias de edificios plurifamiliares elevados
 - Equipos, instalaciones y enseres propios de viviendas de 1 / 2 plantas.
 - Edificios públicos y fracciones componentes más expuestos, equipos, instalaciones y enseres.
 - Pavimentos urbanos, instalaciones accesorias para la conducción del tránsito (pasos ferroviarios, semáforos, carteles, señales, etc)
 - Vehículos de transporte público y privados; particulares y de carga; motocicletas y otros.
 - Instalaciones de captación, redes y planta / s de agua potable
 - Planta / s de tratamiento y redes cloacales
 - Redes de desagüe pluvial, instalaciones y accesorios
 - Red vial principal en tramos urbanos e instalaciones accesorias
 - Red ferroviaria en tramos urbanos
 - Obras e instalaciones costeras y portuarias
 - Instalaciones y redes eléctricas
 - Instalaciones y redes telefónicas
 - Instalaciones y redes de gas
 - Terraplenes de defensa y estaciones de bombeo (cuando su reparación o reconstrucción no se incluya en a)

1.2 DAÑOS TANGIBLES INDIRECTOS

De acuerdo con la definición clásica, usualmente aceptada, los daños indirectos representan los efectos negativos de segundo orden, que resultan en el sistema económico y social como producto de los excesos y acumulaciones de agua. En general tienen una magnitud inferior a la de los que se considera como daños directos. En otros casos, además del motivo anterior, porque su cuantificación debe realizarse mediante inferencias indirectas. Ambas consideraciones dejan un límite no definido entre la consideración de daños directos e indirectos, dentro de la consideración de daños tangibles. Las tareas de identificación de este tipo de daños, a partir de la revisión de la información básica existente y de la consulta ante informantes calificados pertenecientes a entidades representativas, permitirán calificar a cada uno de los daños como daños directos o indirectos, y aunque a alguno de los daños aquí considerados se haya hecho referencia entre daños directos, la metodología a ser aplicada garantiza que en ningún caso una categoría de daños pueda ser duplicada debido a una doble consideración de daño directo o indirecto.

Para la determinación de los daños indirectos se estimarán las pérdidas económicas causadas por la interrupción y disrupción de la actividad económica y social, como consecuencia de las pérdidas directas. Esto se vincula con la disminución de ingresos en los sectores productivos, comercial y de servicios motivada por los perjuicios a la población derivados de las inundaciones pluviales en sus viviendas y su repercusión en sus actividades laborales, escolares. Las interrupciones de tránsito en áreas o en nudos conflictivos, las demoras en el tránsito y la imposibilidad de acceso a actividades temporalmente programadas - por ejemplo, aeropuertos y pasajes aéreos - serán también considerados.

Para el sector productivo se consideran los daños a equipos, infraestructura, y salarios caídos de producción, seguros, indemnizaciones. En forma similar, en el sector comercial, se consideran las pérdidas por caídas transitorias de ventas y las eventuales inundaciones de locales y/o depósitos, en el caso de comercios y servicios, los mayores costos de transporte, etc.

Atento a las dificultades que se presentan para la obtención de información suficiente para estimar estos daños, en muchos casos se ha asumido que la magnitud de los daños indirectos resulta del orden de 20% de los daños directos. Si bien tal proceder ha sido aceptado en numerosas publicaciones de la especialidad, particularmente las recomendaciones de la National Rivers Authority de Gran Bretaña para la evaluación de daños por inundaciones, desarrollada en la obra del profesor John L. Gardiner "River Projects and Conservation – A manual of Holistic Appraisal" edit J. Willey & Sons. 1991, en este Manual se prefiere la elección de algún método que permita efectuar una estimación real y fundamentada. En caso de no encontrarse justificación base de una cuantificación económica, se menciona la preferencia para una descripción conceptual de tales beneficios.

1.3 DAÑOS INTANGIBLES

También en este caso hemos de recurrir a la definición usual de daños intangibles, que son daños difíciles de calcular pero que se asocian a las pérdidas económicas motivadas por la pérdida de vidas y los daños a la salud de la población, las secuelas del estrés y la preocupación permanente de los sectores de la población frecuentemente afectados por las inundaciones pluviales en sus viviendas. De todas

maneras, a partir de las recomendaciones formuladas por el Profesor J.L.Gardiner en el documento mencionado en el párrafo anterior, la amplitud de los conceptos involucrados hace necesaria una amplia y clara identificación de este tipo de daños, a partir de la revisión de la información básica existente y de la consulta ante informantes calificados, pertenecientes a entidades representativas locales. Luego de su identificación, la valuación de tales conceptos de daños será realizada sobre la base de las recomendaciones específicas provenientes de la bibliografía internacional.

En caso de algunos conceptos con serias dificultades de ser valorizados, se realizarán las fundamentaciones necesarias que permitan llegar a una determinación cuantitativa, en forma absoluta o proporcional. Cuando esto no fuera posible se efectuarán descripciones conceptuales.

1.4 DAÑOS AMBIENTALES

El desarrollo que se realiza en el capítulo de Medio Ambiente contiene un extenso tratamiento de la problemática ambiental causado por las inundaciones y los daños resultantes o esperables, en relación con las magnitudes variables de los fenómenos, que deben expresarse a través de su recurrencia o de su probabilidad de ocurrencia.

La consideración integral de los beneficios adjudicables al proyecto, exige incorporar una valuación de los daños esperables y, como contrapartida, la magnitud de los beneficios alcanzables a partir de paquetes de medidas estructurales y no estructurales.

Si bien existen procedimientos para la valorización de tales beneficios, como por ejemplo a través del cómputo del costo de las acciones para la restitución del estado antecedente, del mantenimiento de medidas de prevención, que compensen la ausencia de paquetes de medidas estructurales y no estructurales del Proyecto, etc. Pero en la mayor cantidad de los casos, los beneficios por reducción o eliminación de daños ambientales, podrán ser estimados a través de procedimientos semicuantitativos, que definan órdenes de magnitud u órdenes de magnitud relativos.

Lo expuesto abre la necesidad de un trabajo interdisciplinario entre especialistas en evaluación económica con los del Medio Ambiente, a efectos de cuantificar los daños efectivamente cuantificables, que serán los que se incluirán en el cálculo del beneficio.

1.5 RESUMEN DE DAÑOS

Se compondrá el Resumen de Daños correspondientes a una determinada Unidad de Análisis, que comprenderá los considerados como tangibles - directos e indirectos - y los intangibles, con la debida descripción de las características y magnitud del evento al que está asociado, de conformidad con los resultados de las simulaciones emitidas por el Modelo Hidrológico que se describe en el capítulo correspondiente.

En la línea de las descripciones anteriores, análisis específicos permitirán determinar el Daño Total para eventos de recurrencia determinada, que sea aconsejable y, como anteriormente se adelantó, tentativamente para 2, 5, 10, 20 y 50 años, sin que se descarte otras recurrencias si fuera necesario o como instrumentos de control.

De esta manera, se hace posible construir funciones de probabilidad - daño, a partir de las cuales puede calcularse el "DMA", el daño medio anual esperado en ausencia del

obras de defensa o sea, en la situación actual. Estadísticamente, el “DMA” representa la esperanza matemática del daño, o sea, el daño que podría esperarse que ocurra anualmente y que, a los efectos de la evaluación, correspondería a una serie uniforme de pérdidas anuales que se producirán, anualmente, durante el período de análisis. Si graficáramos en un sistema de ejes probabilidad – daños (generalmente en escala logarítmica), la curva que une los puntos de daños para recurrencias entre, por ejemplo, 2 y 50 años, el área encerrada entre la curva y los ejes mide el DMA precitado.

Por su parte, una determinada alternativa de solución (que involucra obras y acciones no estructurales) permite reducir la extensión del área y magnitud de los daños a partir de un acotamiento de las manchas de inundación para diversas recurrencias. Normalmente, la nueva curva trazada en el sistema de ejes probabilidad - daños registrará menores niveles de daños para cada recurrencia.

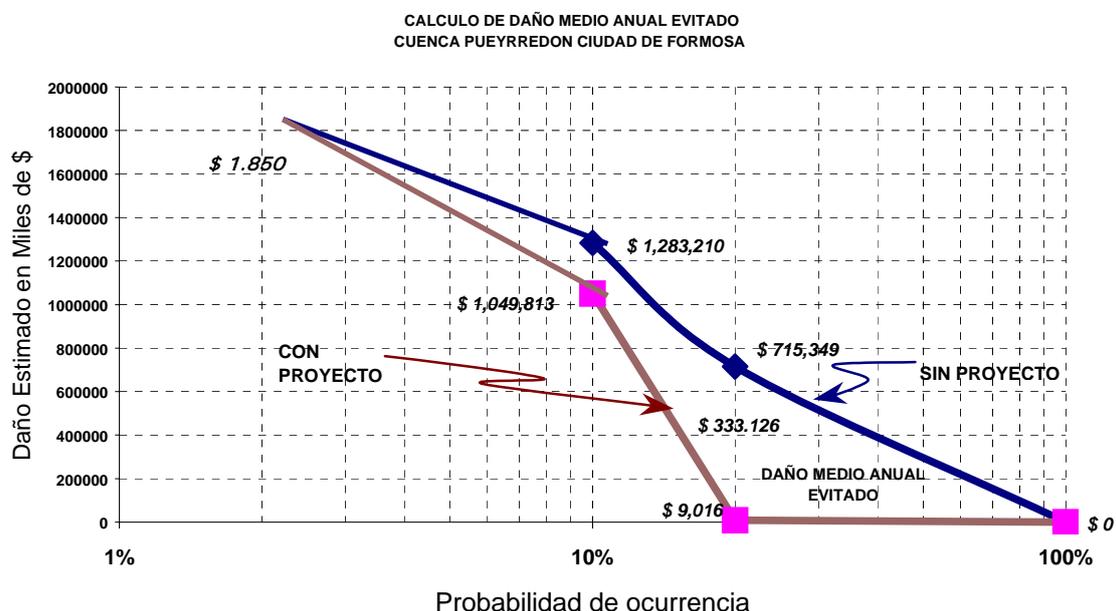


Figura Nº 9.1: Cálculo del Daño Medio Anual Evitado.

Computando el área encerrada entre las curvas “situación actual” y “con obras”, será posible determinar el “DMAEv”, es decir el daño medio anual evitado, aquella fracción del daño anual esperable, que ha sido prevenido por la solución que involucra obras y acciones no estructurales. De esta manera, los beneficios atribuibles a cada conjunto de medidas estructurales y no estructurales, podrían asimilarse al “DMAEv”, es decir, al daño medio anual evitado.

2 COSTOS DE LOS PROYECTOS

Todas las obras - acciones estructurales - y acciones no estructurales serán costeadas a los fines de la evaluación de proyectos. Para ello, se tendrán en cuenta todas las inversiones requeridas, además de los gastos de administración, operación y mantenimiento, que incluirán en su caso la utilización de todos los insumos requeridos.

De conformidad con el nivel de precisión requerido, el cálculo de costos directos podrá realizarse a partir de los cómputos estimados de obra y sobre la base de costos estándar en función de parámetros globales, o precios unitarios que se obtengan de obras de similares características en cuanto a tamaño, diseño y ubicación, identificando correctamente la fuente de información y previa determinación de la existencia de factores de distorsión, como podrían ser, condiciones especiales de pago, plazo de financiamiento, incertidumbres, etc. Aquellos ítem de mayor significación exigirán, sin duda, una mayor cantidad de observaciones y comentarios especiales en cuanto a la representatividad de dichos valores y los criterios según los cuales, se adopta un determinado valor.

Los costos indirectos referidos a facilidades para la construcción, como oficinas, campamentos, gastos de estructura, etc. serán cuantificados teniendo en cuenta las necesidades de efectuar provisiones extraordinarias, en función de porcentajes adoptados en obras similares y de la duración prevista de las obras. El beneficio empresario será considerado en función de lo usual para proyectos similares, y el cálculo de impuestos se realizará sobre la base de reglamentaciones vigentes, en función de las normas de las diversas jurisdicciones.

Resulta de especial significación la consideración de adicionales de costos, requeridos para evitar o mitigar perjuicios de carácter ambiental, cuya necesidad, características y magnitud surgirán del análisis de impacto ambiental, cuya metodología se describe en el apartado correspondiente.

3 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS

Consistirá en el cálculo de los indicadores usualmente requeridos por instituciones crediticias como tasa interna de retorno, relación beneficio–costo y valor presente neto, que surjan de la comparación de las situaciones “con proyecto” y “sin proyecto” a lo largo del horizonte del proyecto, que se define como de 25 años, a partir de la operación de las mejoras.

Según se describe en el presente resumen y se amplía en el Anexo correspondiente, cuando la comparación de costos y beneficios se realice a precios de mercado, reflejará la evaluación financiera del proyecto y pondrá de manifiesto las necesidades de financiamiento del proyecto.

Con posterioridad, y mediante el uso de metodologías específicas que se describen en el Anexo correspondiente, a efectos de la evaluación económica, se calcularán los costos y beneficios económicos medidos en términos de eficiencia.

Finalmente, el análisis de la sustentabilidad financiera del proyecto será analizada desde el punto de vista del Ente Ejecutor-Operador.

3.1 LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

La factibilidad del proyecto habrá de ser demostrada a través de una evaluación económica, que contiene el conjunto de obras solicitado por la unidad jurisdiccional y que responde a las siguientes condiciones generales:

Como hemos visto precedentemente, los beneficios del proyecto serán asimilados a los daños anuales evitados por cada alternativa de sistemas de obras, que se

correspondan con determinadas recurrencias del evento hídrico en cuestión. Un conjunto de acciones no estructurales deberán necesariamente acompañar a las obras diseñadas para controlar al evento según varias recurrencias. Es posible prever que algunos elementos constituyentes de paquetes de obras o de acciones no estructurales, pueden mantenerse constantes para un conjunto de recurrencias, o ser variables - generalmente - creciendo en costos en la medida que deban controlar eventos de mayor magnitud aunque de menor recurrencia. De conformidad con la exposición del capítulo anterior, los beneficios del proyecto incluirán los daños evitados según los diversos conceptos que allí se mencionan.

Si se diseñan alternativas de obras de características técnicas similares, pero diferentes recurrencias de diseño (o sea, diferentes “tamaños” de obras), obtendremos los beneficios asociados a cada una de las recurrencias de diseño adoptadas. De la comparación de los indicadores de evaluación adoptados podrá obtenerse el nivel de diseño que brinda la mejor alternativa desde el punto de vista de la evaluación técnico-económica.

La evaluación económica de proyectos exigirá que los costos y los beneficios sean valuados en términos de eficiencia mediante aplicación de “razones de precios de cuenta”. Cuando los proyectos superen un umbral de costos, que será definido oportunamente por la Coordinación General del Programa, algunos de los beneficios seleccionados por su magnitud / proporción y su adecuada percepción por parte de los beneficiarios, deberán ser valuados en términos de su “valoración contingente” que mide la “disposición de pago” por parte de los beneficiarios, según se describe en el Anexo correspondiente.

El Anexo también incluye una metodología para la valoración contingente de beneficios mediante “precios hedónicos”, en caso que convenga su aplicación.

3.2 LA EVALUACIÓN FINANCIERA

Para la evaluación financiera será necesario realizar dos tipos de análisis. El primero de ellos corresponde a la evaluación financiera del proyecto como tal. Un segundo análisis financiero corresponderá a la entidad o institución, que será responsable de su ejecución y operación. Ambos análisis nos dan herramientas importantes para evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

Como se ha comentado anteriormente, los costos y beneficios que se comparan en la evaluación económica serán aquellos que corresponden a la sociedad como un todo, valuados en términos económicos. Por su parte, la evaluación financiera sólo incluye los conceptos que afectan directamente las finanzas del proyecto (para la evaluación financiera del proyecto), y del ente ejecutor-operador (para la evaluación financiera del operador una vez que entre el proyecto).

A continuación se presenta un breve resumen de la forma como se debe trabajar en cada una de estas evaluaciones, lo cual será debidamente ampliado en el Anexo.

3.2.1 Evaluación financiera del proyecto

La evaluación financiera del proyecto se formula sobre la base de los beneficios netos incrementales, que resultan de la diferencia entre los beneficios incrementales y los costos incrementales de dos escenarios: situación sin proyecto y situación con

proyecto. Se trabaja a precios de mercado, en valores constantes del año base. Se incluyen los costos de inversión de las obras del proyecto, las inversiones complementarias, lo mismo que los costos de operación y mantenimiento. Por el lado de los beneficios, se consideran los valores monetarios que se esperan recibir de los beneficiarios del proyecto.

En este análisis no incluye la financiación, por cuanto se trata de analizar el proyecto por sí solo, independientemente de cómo se financia. Con este análisis es posible determinar la posibilidad de autofinanciamiento del proyecto, con lo cual, dadas las características de los proyectos, se habrá de determinar los requerimientos financieros necesarios para hacerlo sostenible financieramente. Un análisis de interés que complementa este ejercicio consiste en la asignación de fuentes de financiamiento de diferentes jurisdicciones, fondos federales, provinciales, municipales, que en función de criterios de aplicación habitual, constituyan la contraparte del financiamiento del Programa.

3.2.2 Evaluación financiera del ente responsable

La evaluación financiera del Ente Responsable se realiza considerando su situación financiera una vez que se ejecute el proyecto. En el análisis se trabaja con los costos totales con proyecto, valorados en precios corrientes de cada año. Se consideran los costos operativos y beneficios totales de la situación con proyecto. No se trabaja con los costos operacionales incrementales, sino totales. Se trata de visualizar la situación financiera, en que estará el municipio durante la ejecución y la operación del proyecto.

De esta manera, deberá quedar demostrado, que diversas fuentes de financiamiento proveerán los recursos necesarios para la construcción y el mantenimiento de las obras a lo largo de la vida útil. Las fuentes comprenderán los aportes de diversas jurisdicciones conforme a la competencia del problema y la habitualidad de su resolución según las normas jurisdiccionales. De la misma manera, deberá fundamentarse la posibilidad que los beneficiarios directos e indirectos participen parcialmente la ejecución de las obras, el mantenimiento y/o devolución, a través de fondos específicos, contribución por mejoras o tasas por prestación de servicios.

Será de especial utilidad la información provista por el Área Institucional y que califica la situación financiera de la jurisdicción ejecutora, la existencia de fondos específicos proveniente del análisis de las normas tributarias - en general Ordenanzas - para el caso de municipalidades, el presupuesto destinado a la obra pública que distinga los principales conceptos (personal, obra por administración, servicios públicos habituales, ejecución de obra por contratación.)

4 EL ANÁLISIS DE PRIORIDADES Y SECUENCIAMIENTO

Cuando la magnitud de las inversiones determine el fraccionamiento de una obra o conjunto de ellas, atendiendo a razones financieras y en función de las determinaciones del Área Institucional, deberán realizarse análisis de prioridades.

La condición técnica determinará en primer lugar, las situaciones que imponen condiciones de inflexibilidad en el ordenamiento de la ejecución de obras. En los casos en que no existan condicionalidades de orden técnico, la prioridad en la ejecución de obras será analizado mediante una "Matriz Multicriterio" que tendrá en cuenta diversos factores a los que se asignará una adecuada ponderación.

Los factores a considerar serán, en forma no taxativa, los siguientes:

- Los indicadores de la evaluación económica
- Los indicadores de la evaluación financiera
- Los indicadores de vulnerabilidad social de la población beneficiable
- Las consecuencia ambientales de la implementación de subproyectos
- La participación de los beneficiarios expresando conformidad para la ejecución de las obras mediante un procedimiento de estímulo de la participación y expresión libre de su voluntad.

5 LAS ETAPAS

5.1 CONDICIONES DE ADMISIÓN DE PROYECTOS

Los proyectos presentados deberán cumplir con una serie de condiciones de admisión, que serán reflejadas mediante formularios de información preliminar, que deberán funcionar como Presentación General de Proyectos al nivel primario de elaboración. A los efectos de la consideración por el Área Económica, Social e Institucional de la Unidad Ejecutora, deberá presentarse información que tendrá por objeto realizar una previsión de las potencialidades económicas y financieras del Proyecto.

5.2 ETAPA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Estará a cargo de la jurisdicción presentante y será llevada a cabo con intervención próxima de la Unidad Ejecutora, de manera que los criterios de desarrollo estén en coincidencia con los criterios que la Unidad aplica en forma general.

5.3 APROBACIÓN DEL PROYECTO Y ASIGNACIÓN DE CONDICION DE FINANCIABLE

La aprobación del Proyecto por parte de las diversas áreas de la Unidad y, por último, de la Dirección de la misma, dará al proyecto la condición de financiable.

Sin embargo, la Dirección de la Unidad - a propuesta de las diversas áreas - podrá establecer "condiciones previas de ejecución", para lo cual la jurisdicción solicitante deberá dar cumplimiento previo a una serie de requisitos que hacen a la sostenibilidad de los beneficios del proyecto. Entre ellos se cita:

- La participación comunitaria en cuanto a la adopción de prioridades de la ejecución de las obras.
- El dictado de normas ambientales condicionantes, en particular en cuanto a la gestión de residuos sólidos.
- La puesta en marcha de un mecanismo de contribución por mejoras para recuperación de parte de los costos del proyecto.

6 APLICACIONES METODOLOGICAS

La metodología aquí descripta tendrá aplicaciones diferentes, dependiendo de:

- Las diversas etapas de aplicación
 - Para la comparación de alternativas
 - Para evaluar el Proyecto en etapas de definición sucesivas
 - Para ajustar la secuencia de la ejecución de medidas estructurales y no estructurales, de conformidad a la contribución neta de beneficios
- El espacio al que se refiere
 - Para todo el conjunto del territorio de la ciudad, bajo la concepción unitaria de un Plan Maestro
 - Para una cuenca.
- El nivel de análisis
 - Para Proyectos Preliminares
 - Para Proyectos Ejecutivos
- El tipo de evaluación
 - Para la evaluación financiera de alternativas seleccionadas
 - Para la evaluación económica de alternativas y del Proyecto

En cualquier caso, el procedimiento de Evaluación de Proyecto no es considerado, aquí, como un complemento final referido a una alternativa técnicamente eficiente sino una verdadera herramienta de toma de decisiones en cuanto a la integración de medidas estructurales y no estructurales y en la determinación de la magnitud de ellas, a lo largo del período de maduración del Proyecto.

Asimismo cabe resaltar que la metodología aquí detallada está planteada para cubrir las necesidades de evaluación de los proyectos más complejos, por lo que, a partir de una fundamentación racional, podrán plantearse simplificaciones a la misma a efectos de adecuarla a proyectos de características más simples.

7 ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE

La evaluación de proyectos es claramente una formalización de pronósticos de eventos que se registrarán en el futuro y por lo tanto, lo que se deriva de esto, es que los resultados, medidos en términos de los diversos indicadores (entre los cuales podemos citar la tasa interna de retorno, el valor presente neto, la relación beneficio costo, etc.) de las inversiones contempladas, también son pronósticos, que a pesar del detalle y meticulosidad metodológica nunca se les podrá asignar absoluta precisión.

Sin embargo la precisión requerida para una toma de decisión no es independiente del valor esperado de los indicadores de la evaluación proyectados.

Si los márgenes de error asumidos son relativamente pequeños, y se concluye que se mantendrán a lo largo del tiempo dentro de los niveles de cambio previsto, un análisis clásico de sensibilidad será suficiente para una decisión final.

Si la construcción de escenarios alternativos, luego de simular cambios en costos operativos, en costos de inversión o en los ingresos, indicara la existencia de trascendentes grados de exposición al riesgo, como consecuencia de importantes

incertidumbres en la magnitud de variables significativas del proyecto, se deberán realizar procedimientos más complejos que permitan acotar la incertidumbre de los resultados de la evaluación.

Para ello, se seleccionarán un cierto número de variables tanto de los costos como de los beneficios, asignándole un rango de valor - máximo, mínimo y medio - como así también, diferentes comportamientos funcionales, en cada caso. A partir de ello, utilizando la simulación de Montecarlo, se habrán de efectuar un número extenso de determinaciones de los resultados de la evaluación económica (500-1000), que permitirá realizar adecuados análisis de comportamientos de cada una de las variables en juego, sobre la base del programa "Crystal Ball " o similar.

Con los resultados de cada indicador calculado a consecuencia de los cambios simulados en las variables significativas del proyecto, se construirá un cuadro de elasticidades, relacionando el porcentaje de cambio operado en el valor de los indicadores sobre el porcentaje de cambio de las variables individuales.

CAPÍTULO 10:

LA ASPECTOS INSTITUCIONALES

1 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA, FINANCIERA E INSTITUCIONAL DE LOS ORGANISMOS EJECUTORES

1.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

El objetivo principal de la presente metodología es identificar las variables financieras e institucionales que debieran considerarse, a los efectos de permitir efectuar un diagnóstico institucional y de infraestructura a nivel de la localidad (en general, nivel municipal), para determinar la capacidad operativa para el mantenimiento, y la disposición financiera para realizar la inversión. Desde este punto de vista, además de evaluar las condiciones de elegibilidad financiera y operativa del ejecutor, los desarrollos previstos en este Capítulo proveen información básica para la evaluación del impacto de la ejecución de un determinado proyecto en las finanzas del organismo ejecutor, que se describe en la segunda parte del Capítulo anterior.

En este Capítulo se describen los parámetros financieros necesarios para brindar un mínimo de seguridad a la concreción del Proyecto; estos parámetros permitirán verificar que el Municipio pueda cumplir con las condiciones de elegibilidad, definidas en los objetivos, en tanto permitan verificar si:

- Tiene capacidad de endeudamiento.
- Tiene capacidad operativa institucional.
- Demuestre que con la implantación del Proyecto podrá lograr o mejorar su situación actual.

Asimismo, se describe la metodología para elaborar los diagnósticos financieros, institucionales y operativos de acuerdo con los proyectos que se consideren, y las sugerencias de efectuar reformas institucionales y administrativas que mejoren su situación.

En ese sentido, la metodología propuesta está orientada a:

- Permitir el conocimiento de las características y situación del Municipio.
- Facilitar la verificación del cumplimiento de las condiciones de elegibilidad financiera y operativa.
- Accesoriamente, permitir la evaluación de las reformas que se propone concretar el Municipio, para mejorar su situación fiscal, institucional y de gestión.
- Hacer lo propio sobre los proyectos de Inversión en drenaje urbano.

1.2 ENFOQUE METODOLÓGICO

Resulta particularmente importante que, tanto la metodología de formulación como el procedimiento de revisión, garanticen que los proyectos son consistentes en el plano lógico conceptual y fundados en cuanto a su prioridad.

El objetivo del presente es el de contribuir a la formulación de los Proyectos de Drenaje, aportando una serie de recomendaciones y anexos de trabajo, con la finalidad de orientar el trabajo de la formulación de los mismos.

De esta manera se ha de lograr un aceptable grado de homogeneidad en la variedad de realidades que se abordarán en el desarrollo del Proyecto, proveyendo la necesaria sistematización de información y criterios, a fin de facilitar la formulación y la correspondiente evaluación de la documentación presentada.

Las recomendaciones, en muchos casos pretenden subsanar y evitar algunos errores frecuentes, definiendo el enfoque conceptual más adecuado para el análisis de la información y la formulación más correcta de las soluciones, que contribuyan al éxito y la calidad del proceso, y en consecuencia, del Proyecto.

En los Anexos pertinentes se hace mención de los cuestionarios, modelos de presentación de documentación y listas de verificación, elaborados como parte integrante de la presente Guía. Se trata básicamente de Papeles de Trabajo, destinados a facilitar la labor de recopilación, ordenamiento y análisis de la información necesaria y su correspondiente presentación.

1.3 CONSIDERACIONES INICIALES

El Diagnóstico estará constituido por las conclusiones derivadas del análisis de la información relevada, y deberá identificar los problemas y debilidades más significativas del aspecto institucional, financiero y operativo del Municipio.

Existen ciertas condiciones generales y repetidas en materia de dificultades y debilidades por parte de las organizaciones municipales.

Un correcto análisis de dichas situaciones, estableciendo el orden de causalidad de las mismas, permitirá formular soluciones correctas a los problemas actuales, pero fundamentalmente, asegurar su adecuación a la realidad específica bajo análisis.

Asimismo, también resulta conveniente reiterar que la elaboración de un Diagnóstico requiere centrarse en las situaciones tal como son, evitando incursionar en cómo deberían ser, u otras alternativas que no se correspondan con la necesidad de definir las causas desde los efectos que se han verificado en el relevamiento.

El Diagnóstico de la situación municipal debe ser abordado desde una doble perspectiva:

- El análisis de la situación financiera del Municipio, considerando la ejecución presupuestaria de los tres últimos ejercicios completos, y la información parcial con que se cuente del ejercicio corriente que permita confirmar (o no) las conclusiones sobre la evolución de los finalizados. Especial importancia adquiere en esta perspectiva del Diagnóstico, el análisis de la cuantía y composición de la deuda municipal.

- El análisis de la situación institucional, organizativa y funcional, en relación con la planificación, ejecución y control de la actividad. Este análisis está orientado a describir la situación de los servicios públicos y la infraestructura local, haciendo hincapié en forma especial (no excluyente) en la capacidad operativa de los recursos existentes afectados al drenaje.

Las dos perspectivas enunciadas, tienen por objeto orientar el Diagnóstico en relación con los componentes y requerimientos del Proyecto. Ambas deben ser consideradas en la situación SIN proyecto y situación CON proyecto, a efectos de comparar la evaluación de las dos situaciones, lo que deriva en un análisis dinámico. De la misma manera que, en el Capítulo 9, se realiza la evaluación económica y financiera del proyecto, específicamente o se analiza financieramente, la repercusión de la ejecución del proyecto sobre las finanzas del organismo ejecutor.

1.4 ANÁLISIS PRESUPUESTARIO Y DE DEUDA

Como parte del Apéndice III del Anexo D del presente Manual, se incorpora el modelo de presentación de la Ejecución Presupuestaria, en el que se ha de verter la información correspondiente a los tres últimos ejercicios completos, inmediatos anteriores al periodo en el cual se esté presentando el informe institucional del Proyecto.

Cuando la presentación del Proyecto se realice durante el segundo semestre del año (utilizando los parámetros del Manual), se deberá incorporar además la información del primer semestre del ejercicio corriente, debiendo establecerse en qué medida las conclusiones, a que se ha arribado con relación a los ejercicios completos, se verifican en la ejecución parcial del ejercicio corriente.

Dentro del Apéndice IV del Anexo D, se incorpora el modelo de presentación de la Evolución de la Deuda, que deberá ser completado por cada ejecución presupuestaria anual.

La confección de estos formularios deberá realizarse teniendo como base para la información que se vuelca en los mismos, los estados de ejecución firmados por el Contador Municipal y que correspondan a la ejecución definitiva del cierre de ejercicio, debiendo consignarse dicha situación, y si los mismos han sido auditados por el Tribunal de Cuentas y si se ha remitido la Cuenta General del Ejercicio al Consejo Deliberante, cuando corresponda.

Asimismo, cuando las características del sistema contable que sustenta la información no respondieren a los principios generalmente aceptados para la registración contable del sector público, se deberá consignar tal situación.

En el caso de que existieran organismos descentralizados, se deberá presentar un formulario para cada uno de los organismos existentes y un consolidado de los mismos.

La apertura de los ingresos, tanto de los de Jurisdicción Municipal, como la de los Ingresos de Otras Jurisdicciones, es orientativa. Se deben incluir, desagregando, la mayor parte de los conceptos y procurar que el concepto "Otros" no supere el cinco por ciento del total de ingresos respectivo.

En la descripción de la evolución de los mismos y el análisis de la tendencia histórica de los tres últimos ejercicios, se deberá tener en cuenta la necesidad de individualizar aquellos conceptos que son extraordinarios o por única vez, y que puedan distorsionar el análisis o las proyecciones posteriores. En consecuencia, se deben extremar las precauciones si se proyectaran Aportes Reintegrables y no Reintegrables y Subsidios. Su inclusión en cualquier proyección, deberá ser fundamentada suficientemente, analizando la probabilidad cierta de ocurrencia de tales situaciones.

Se deberán establecer también aquellas circunstancias que expliquen las variaciones significativas, de un ejercicio a otro de cualquier importe y concepto, en tanto el mismo se aparte en más del doble de la variación promedio que registre el conjunto de los mismos.

En materia de Ingresos Tributarios, cuando se verifiquen incrementos o disminuciones, se deberá indicar la Ordenanza que lo estableció y la vigencia de la misma. Así también, si existieran Ingresos aprobados por Ordenanzas Especiales o Moratorias.

Finalmente y en igual sentido se deberán especificar los Ingresos de Capital: su composición, origen y evolución.

Con los mismos criterios generales expuestos, se analizará la situación de los gastos, tanto corrientes como de capital.

Así por ejemplo, se deberán aclarar la existencia de gastos extraordinarios y la existencia de gastos que se financian con recursos específicos.

Siempre que exista información que exprese o permita manifestar gastos por finalidad y función, ésta deberá incorporarse al análisis presupuestario. En caso contrario se debería dejar reflejada tal situación.

Respecto de las Erogaciones de Capital, se adoptarán los mismos criterios que para los Ingresos, debiendo consignarse además si existieran créditos diferidos de obras en ejecución o etapas de obras comprometidas o establecidas legalmente.

La Deuda Total deberá ser desagregada en Deuda Flotante y Deuda Consolidada. En general, se entenderá por deuda flotante a la de corto plazo, originada en erogaciones corrientes del ejercicio inmediato anterior y no documentada. Si se utiliza otro criterio, éste se deberá consignar.

El Uso del Crédito comprende los préstamos cuya amortización exceda el ejercicio corriente, cualquiera sea su origen (sistema financiero, sector estatal o sector privado por compra de maquinarias, por ejemplo). Las amortizaciones incluyen solamente la amortización de capital de las deudas de mediano y largo plazo. Si existiera un tratamiento distinto, se deberá consignar.

Las conclusiones deberán estar fundadas en la descripción de la composición y el origen de cada concepto del Ingreso y cada rubro o partida del Gasto, y el análisis de la evolución de los ejercicios sometidos a consideración, que aporte los fundamentos necesarios para obtener apreciaciones correctas de la situación actual, y efectuar una proyección racional de la misma.

1.5 CRITERIOS E INDICADORES

Como Anexo a la presente Guía se incluye la Tabla de Indicadores que deberá confeccionarse a partir de la información considerada en el análisis presupuestario y del stock de deuda, correspondiente a la situación “sin proyecto”.

Se han elegido a los efectos de poder evaluar la capacidad de gestión existente en los mismos, dentro de un marco teórico-conceptual que se detalla a continuación:

- Dicha información, volcada a una matriz de Relevamiento de Datos Básicos, se procesará para comparar los datos de los tres ejercicios analizados y elaborar los diferentes índices que determinarán la capacidad del funcionamiento institucional de cada uno de los organismos (Apéndice III del Anexo D).
- Posterior a la agrupación, se determinará el grado de importancia de cada índice dentro del criterio, asignándosele un valor proporcional 0-100. Luego, para cada uno de esos valores proporcionales, se definirá el valor relativo del grado de tendencia por índice, el cual multiplicado por el guarismo que surge de la fórmula, generará la valoración ponderada correspondiente a ese índice. El resultado de esas ponderaciones dará un total por criterio, los cuales sumados todos, indicarán el ratio de calificación de la capacidad institucional y operativa del organismo.
- Cuanto más alto sea el valor de ese ratio, anteriormente mencionado, implicará una mejor calificación, pudiéndose de esta manera obtener un ranking.
- Este ranking deberá cotejarse con las posibilidades derivadas del diagnóstico, ya que casi todos los organismos están efectuando reformas centrales para mejorar su recaudación, que dada la actual situación económica, se encuentran en estado de ejecución a un ritmo mucho menor del esperado, y en algunos casos, se han estancado.
- Los índices elegidos fueron quince, y esa elección se basa en la efectividad y representatividad de los mismos para definir las situaciones del análisis. Estos se agruparon en cinco criterios de tres valores cada uno, agrupamiento que se hizo por características de correspondencia de resultados.

Respecto de los indicadores propuestos, cabe señalar que los mismos cuentan con un valor estándar obtenido de acuerdo con la experiencia e información ya existente en el Proyecto, pero necesariamente deberán ser ajustados por Provincia, ya que resulta claro que las distintas políticas tributarias y de coparticipación de recursos de cada Jurisdicción tienen un impacto directo en las magnitudes que los componen, por lo que su aplicación sin el necesario ajuste previo, puede resultar equívoco.

Se deberá comparar la situación financiera de la Municipalidad que surja de las ejecuciones presupuestarias, presentadas con los estándares propuestos.

1.6 ANÁLISIS INSTITUCIONAL

1.6.1 La Encuesta Tributaria e Institucional

La información del relevamiento que sustenta el diagnóstico organizacional y de gestión, debe volcarse en la respuesta del modelo de encuesta que se incluye como Apéndice I del Anexo D del presente Manual.

En ese sentido se expondrá información de diagnóstico institucional acerca de los siguientes tópicos: Organización; Planificación, participación y control; Prestación de servicios Urbanos; Asistencia al público; Gestión de recursos humanos; Organización y soporte informático; Composición de los recursos humanos informáticos; Administración financiera; Administración tributaria; Cobranza, emisión y distribución; Registro de contribuyentes; Cuenta corriente; Fiscalización interna y morosidad; Fiscalización externa; Ejecución / Apremio fiscal; Cultura Tributaria; Política y administración catastral; Equipamiento edilicio y mobiliario.

Cabe señalar que la Encuesta Tributaria e Institucional presenta una base o plataforma, en cuanto a contenidos a relevar y analizar que podrá ser superada en el sentido de ahondar en aquellos aspectos que la realidad del Municipio dicte como necesarios, razonables u oportunos. En estos casos se deberá incluir la información y documentación adicional que correspondiere.

Por otro lado, es probable que en algunos casos y respecto de algunos temas, la información exigida por la encuesta supere las posibilidades de la institución o no se ajuste a sus características. En estos casos se deberá consignar que la materia no resulta de aplicación.

1.6.2 La Encuesta de Infraestructura

Evaluación de la capacidad operativa de los sectores encargado de la ejecución y mantenimiento: Organización; Recursos Humanos; Recursos Materiales; Localización y características; Aspectos físicos; Antecedentes históricos; Configuración urbana; Población y superficie del ejido municipal; Infraestructura de servicios y equipamiento; Transporte.

1.6.3 La Encuesta de Drenajes Pluviales

Evaluación de la capacidad operativa del área que se encarga específicamente de los drenajes pluviales: Marco Institucional, Planificación, Control, Participación Comunitaria, Prestación De Servicios, Recursos Humanos, Recursos Informáticos y Equipamiento.

2 EVALUACIÓN FINANCIERA-IMPACTO EN LAS FINANZAS DEL EJECUTOR

La evaluación acerca del impacto de la ejecución del proyecto, en las finanzas del Ejecutor, cuyo desarrollo final se efectúa en el capítulo 9 a partir de la información preparada en base a las explicitaciones del presente capítulo, se realizará a partir de considerar tres aspectos esenciales. Ellos son:

- La evolución de los recursos.

- La evolución de los gastos.
- La evolución de la deuda.

De esta manera se podrá obtener una comparación sólida y consistente, desde la perspectiva financiera, de la situación futura sin el Proyecto y con el Proyecto ejecutado, de acuerdo al siguiente proceso:

2.1 EVOLUCIÓN FINANCIERA ESPERADA SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

En Apéndice V del Anexo D del presente se incorpora el modelo de presentación de la Evolución Financiera Esperada SIN ejecución del Proyecto, en la que se ha de verter la información correspondiente a los tres últimos ejercicios completos, inmediatos anteriores a aquél en que se esté presentando el Proyecto y la proyección de las variables por el período de pago correspondiente al préstamo.

Se determinarán supuestos de crecimientos para efectuar proyecciones de ejecuciones presupuestarias. Estas deberán basarse en criterios realistas y prudentes de acuerdo a la información relevada en el Diagnóstico.

De tanta importancia como las proyecciones en sí, será la consignación de los criterios utilizados para las mismas, que permita al evaluador contar con los elementos de juicio necesarios para efectuar su análisis.

Es necesario efectuar una recomendación en relación con la importancia de analizar la información considerada para las proyecciones, bajo el principio de la representatividad. Para que una cifra sea representativa, debe poseer las características de normal y habitual. Los conceptos (ingresos, especialmente) cuya existencia se prevé por única vez o en un carácter extraordinario, no deben ser incluidos en promedios o proyecciones. Para ello, se deberán tener en cuenta tanto las medidas de la gestión que se han adoptado, y tengan impacto en la situación que se proyecta, como las provenientes del ámbito nacional o provincial y que puedan afectar la situación.

En el mismo sentido si existiera un concepto que se incorpora en un período de los que se encuentra bajo análisis, si el requerimiento es el promedio, deberá ser computado para todos los períodos en análisis.

Cualquiera sea la metodología que se emplee para proyectar los futuros niveles de ingresos y gastos, se debería ejercer un criterio de prudencia, basado en el conocimiento adquirido, y considerando las perspectivas reales de cumplimiento de los supuestos adoptados.

En lo posible se considerarán los factores estacionales que puedan afectar la metodología adoptada, cuando ésta se base en proyecciones sobre variaciones porcentuales o promedios, y en todos los casos, se dejarán establecidos los criterios de variación que se establezcan sobre los mismos.

Se tomarán en cuenta las condiciones vigentes de los préstamos internacionales para Argentina, para determinar el lapso y costo de financiamiento (valores promedio).

En caso que la deuda sea significativa, se efectuará una proyección con refinanciamiento de la misma, con tasas y vencimientos adecuados, para observar si la nueva situación permite obtener viabilidad financiera.

2.2 ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD FINANCIERA DE LOS MUNICIPIOS CON LA INCORPORACIÓN DEL PROYECTO:

Una vez que se ha efectuado el análisis detallado en el punto anterior, se considerarán los costos y beneficios que surgirán de la evaluación financiera del proyecto, incluyéndolos en la situación sin Proyecto, y cómo impactarán en las cuentas de los organismos, para determinar la situación con proyecto, estableciendo el real efecto del mismo sobre las cuentas de la entidad.

Este está destinado a demostrar de manera objetiva, mediante un análisis cuantitativo, la situación futura de las finanzas municipales con la incorporación del Proyecto, y en consecuencia con el impacto esperado de la ejecución del mismo.

La situación proyectada debería permitir la verificación de la mejora producida por los efectos del Proyecto y su impacto positivo tanto en la situación fiscal del Municipio como en las condiciones del desarrollo local

Las proyecciones necesarias, incluyen la del endeudamiento municipal considerando la incorporación del proyecto, y la necesidad de amortizar el préstamo en las condiciones previstas.

No obstante, en materia de ingresos, y especialmente cuando se estime el impacto del Proyecto, será técnicamente conveniente establecer los incrementos de recaudación considerando los niveles crecientes de efectividad sobre la base de la emisión (facturación) prevista de tasas, y contribuciones. También hay que tomar en cuenta la facturación, de acuerdo con los efectos de las acciones de depuración y actualización de padrones sobre la cual se calcula, o el recupero de la deuda en mora como relación entre ésta y las acciones de control previstas.

Cualquiera sea el método utilizado, las proyecciones de los efectos del Proyecto deben necesariamente coincidir con las metas y costos estimados en su formulación.

A tal fin, como Apéndices V, VI, IX y X del Anexo D se incorporan las siguientes planillas y gráficos:

- Evolución financiera esperada con el Proyecto sin reprogramación de deuda.
- Evolución financiera esperada con el Proyecto con reprogramación de deuda.
- Gráficos de Evolución de Resultado financiero.
- Gráficos de Evolución del resultado financiero acumulado.

3 EVALUACIÓN INSTITUCIONAL, ORGANIZATIVA Y FUNCIONAL

3.1 EVOLUCIÓN INSTITUCIONAL, ORGANIZATIVA Y FUNCIONAL ESPERADA SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En el Apéndice II del Anexo D del presente se incorpora el modelo de presentación de la Encuesta de Infraestructura, la que permite efectuar un diagnóstico respecto de la actual situación institucional, organizativa y funcional, particularmente sobre cómo se brindan los servicios públicos básicos, condiciones de infraestructura, capacitación de personal, grado de satisfacción del público, necesidades, etc.

Al relacionar esta información con la evaluación económica financiera, obtenemos un panorama respecto de la aplicación del gasto, determinándose eficiencias y debilidades, respecto del funcionamiento operativo, puntualizando en el aspecto del mantenimiento de la infraestructura de drenaje.

3.2 ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD INSTITUCIONAL, ORGANIZATIVA Y FUNCIONAL DE LOS MUNICIPIOS CON LA INCORPORACIÓN DEL PROYECTO

Tomando como base lo expresado anteriormente, e incorporando beneficios y costos que debe afrontar el municipio con la ejecución del proyecto, concluimos en una nueva situación. La evaluación institucional del Municipio estará destinada a consolidar la información relativa a:

- Confirmar la capacidad institucional para llevar a cabo el Proyecto de drenaje urbano en las condiciones previstas. Esta situación se extenderá en todas aquellas que, en los Capítulos respectivos, no haya sido profundizada, más extensamente, desde la capacidad operativa de ejecución, habitual o la que se pretende lograr, en el marco del Proyecto. Debe aportar elementos que permitan evaluar la capacidad de que dispondrá el ente ejecutor, para llevar el Proyecto adelante y exitosamente. Es por ello que esta situación deberá ser consignada especialmente, agregando una breve consideración respecto del apoyo externo que recibirá el organismo ejecutor (que puede ser de otras áreas del Municipio, por ejemplo).
- Confirmar también, el conocimiento y consenso de quienes serán los usuarios y destinatarios institucionales directos de las reformas proyectadas. Es necesario considerar el impacto que han de producir los cambios y la receptabilidad de los mismos por parte de la organización.

Asimismo, destacará las nuevas potencialidades y aptitudes que el Municipio incorporará y que permitirán un nivel de desarrollo de su actividad diferente del actual.

Finalmente, se deberán consignar aquellas situaciones que signifiquen riesgos para la ejecución del Proyecto y los factores externos que puedan ser decisivos para el éxito o el fracaso del mismo. En general estas situaciones son externas al Proyecto, pero han de ser convenientemente evaluadas a fin de minimizar los riesgos de ocurrencia, cuando sea posible.

4 GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Más allá de las relaciones financieras, habrá razones de índole institucional, que deberán ser consignadas y que podrán fundamentar la existencia y viabilidad de la ejecución y el financiamiento, en tanto estén vinculadas a los objetivos del Proyecto.

En tales casos, la evaluación fundamental no será la financiera, que hasta puede ser poco significativa, sino la institucional.

En los dos casos, sólo se deberán considerar estrictamente los involucrados y generados por la ejecución del Proyecto.

Ambos conceptos deberán ser proyectados durante el período de amortización del préstamo, a fin de posibilitar la comparación con los costos que demande la ejecución del Proyecto.

Esta perspectiva, debe aportar elementos de juicio sobre la factibilidad financiera de ejecutar el Proyecto, respaldándose en los flujos de ingreso y egreso que han de generarse en razón de él. Se tomarán períodos anuales y se considerará como año 1, el primer ejercicio fiscal en que comience a ejecutarse el Proyecto.

Tanto respecto de los ingresos cuanto de los gastos proyectados, se deberán establecer los criterios que fundamentan las estimaciones, la metodología de cálculo empleada y la fuente de la información. Puede resultar que en determinadas circunstancias las variaciones significativas sólo se verifiquen en uno de los aspectos mencionados (recursos o gastos), lo que deberá dejarse establecido.

Debido a que en su gran mayoría los municipios no tienen capacidad de endeudamiento, debido a la situación actual del país, sería recomendable implementar una estrategia nacional, para el desarrollo e implantación de un Plan de Drenaje Urbano, desarrollando mecanismos institucionales para que todas las ciudades que tengan una población de más de 200.000 habitantes, tengan un plazo para iniciar el Plan de Drenaje Urbano; los recursos de financiamiento serían ofrecidos por medio del Programa, a través de acuerdos que la Nación y/o las Provincias realicen con los respectivos organismos de crédito. De esta manera, en un plazo de entre diez a quince años, todas estas ciudades tendrían el control realizado, y su futuro desarrollo debidamente protegido. En una etapa posterior serían consideradas aquellas ciudades con menor población. Para incentivar este proceso, deberían existir subsidios nacionales y provinciales, para afrontar el financiamiento de un Plan de Drenaje Urbano (Tucci, 2003).

Se debería crear una unidad ejecutora que asesore sobre los aspectos institucionales, conformadas por un grupo de profesionales con formación y experiencia, que instruya, capacite y forme a los cuadros institucionales de aquellos municipios que lo requieran, en aras de los intereses de la comunidad.

5 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Cuando comience la ejecución del Proyecto, resulta de suma importancia efectuar un seguimiento periódico del encargado de ejecutar y/o mantener la obra de infraestructura objeto del proyecto; para ello resulta necesario recabar información

institucional en forma periódica (semestral), evaluándola y comparándola con la situación anterior, analizando la nueva tendencia (motivos de los desvíos), teniendo como premisa la factibilidad financiera del ejecutor y/o encargado del mantenimiento de la obra.

6 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROVINCIA

Existen desde el punto de vista económico dos situaciones que se presentan claramente en las obras de Drenaje Urbano:

- respecto de quien ejecuta la obra y se compromete al pago.
- respecto del mantenimiento de la obra (rol que pertenece exclusivamente al Municipio).

El primer punto presenta tres variantes:

- A) el Municipio es el encargado de ejecutarla;
- B) el Municipio y la Provincia son los encargados de ejecutarla;
- C) la Provincia es la encargada de ejecutarla.

Para los casos A) y B), a pesar de que el Municipio interviene, la Provincia debe cumplir el rol de garante del Municipio, por lo que en los tres casos resulta necesario efectuar una evaluación económica financiera de la provincia. Esta puede ser efectuada de acuerdo con las pautas que se fijan en los puntos 1.4, 1.5, 2, 2.1 y 2.2 del presente Capítulo.

CAPITULO 11:

LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO

1 OBJETIVOS DE LA TAREA

La evaluación multicriterio busca ampliar la base de sustentación conceptual técnica, considerando en la metodología de evaluación aspectos difícilmente cuantificables. En particular, permite ponderar la participación de los actores de la comunidad y considerar otros aspectos como los sociales, institucionales o ambientales. Los aspectos enunciados no se ponderan adecuadamente en un proceso de evaluación y selección tradicional de la alternativa de solución más conveniente, o en el proceso para la priorización de tareas en el programa del Plan Maestro.

Los métodos tradicionales para la selección de alternativas de solución, están basados en técnicas de análisis técnico-económico o a través del análisis beneficio-costos, tal como se ha desarrollado en el capítulo 8 precedente. Si bien esta metodología sigue siendo un elemento fundamental para la toma de decisiones a la hora de adoptar la solución más conveniente para la localidad y sus habitantes, está cediendo lugar a métodos más integrales que consideran criterios múltiples, agregando al usual criterio beneficio-costos otros criterios de evaluación (valores a los cuales la sociedad les otorga más y más importancia que al económico). Por otra parte, la metodología de evaluación tradicional en general tiende a proporcionar un mayor grado de protección a los sectores con mayor poder adquisitivo, debido a que para una misma superficie inundada, las propiedades, la infraestructura y la producción que se ven afectadas, involucran valores económicos superiores a los que corresponderían a los sectores de bajos recursos. Si esto se complementa con el hecho de que, en general no se cuenta con relevamientos adecuados que permitan, fehacientemente, cuantificar económicamente el daño social, la diferencia entre el grado de protección entre los diferentes sectores sociales se incrementa (resultante de aplicar la metodología de evaluación tradicional), y en general se prioriza la ejecución de obras (por su rentabilidad) en los sectores de altos recursos económicos.

La tendencia internacional en la utilización de la metodología multicriterio es irreversible, ya que representa un marco de evolución de las sociedades, especialmente motivadas por la creciente concientización sobre los problemas ambientales y sociales. Si bien se requiere soporte de modelos matemáticos, el abordaje multiobjetivo se justifica en razón de que es el método que mejor permite considerar los aspectos no cuantificables, que son esenciales en todo problema de decisión, sobre todo cuando se diseñan soluciones a largo plazo, que influirán en el hábitat de toda una sociedad, como son las soluciones estructurales y no estructurales a las inundaciones urbanas. En ese contexto, la evaluación multicriterio permite:

- organizar mejor las informaciones y contemplar el papel de cada aspecto analizado en las etapas de decisión de los proyectos,

- evidenciar los conflictos entre objetivos y logra cuantificar el grado de compromiso existente entre ellos y,
- tratar cada criterio de selección o calificación de las alternativas en la unidad de medida más adecuada, sin la distorsión introducida por las simplificadas conversiones en unidades monetarias, como se hace en los métodos tipo beneficio-coste.

Por todo lo expuesto, las técnicas de análisis multicriterio se han revelado como un recurso significativo de apoyo a las decisiones de planeamiento de cuencas, en las cuales tienen preponderancia el interés público, atento a las siguientes razones:

- la notoria existencia de situaciones de conflicto derivadas de las limitaciones de los recursos naturales, así como las de origen social, institucional o legal;
- la multiplicidad de usuarios y potenciales interesados en los problemas asociados con el uso del agua y con los perjuicios ocasionados por su mal manejo;
- el elevado grado de interconexión entre los problemas y las soluciones posibles, en términos espaciales, temporales e institucionales;
- la presencia muy frecuente de objetivos no cuantificables sea en términos monetarios o bien en cualquier otro sistema de medida.

Una primera precisión que es necesario formular es la definición de los términos Propósitos, Objetivos y Criterios.

Los propósitos caracterizan la utilidad inmediata de una obra hidráulica, en cuanto al uso del agua por usuarios de diferentes sectores, tales como: obras de control de crecidas, de riego, de abastecimiento de agua, de energía eléctrica, etc.

Un objetivo representa un ideal de la sociedad, sobre el cual existe consenso en un cierto momento histórico. Son ejemplos de objetivos: el bienestar social, la eficiencia económica, la seguridad de las personas, la mejor distribución de la renta, entre otros.

Los criterios o atributos constituyen la traducción de los objetivos en características, cualidades o medidas de desempeño vis a vis con las alternativas de planeamiento. Son ejemplos: la maximización de los beneficios económicos, la minimización del impacto ambiental, la minimización de los riesgos por inundaciones, entre otros.

Otro concepto importante en el área de las técnicas multiobjetivo, es el concepto de no dominancia o no inferioridad, equivalente al de óptimo en los problemas de optimización con objetivo único. El primero en enunciar este concepto fue el economista Wilfredo Pareto en 1896, en su "Principio de Optimalidad" según el cual "los individuos tienen su máxima satisfacción en una cierta situación en la cual es imposible salir de esa situación sin disminuir el bienestar de algunos o aumentar el de otros".

Otro punto a destacar es que el método multicriterio permite una integración entre los técnicos que trabajan en las soluciones posibles (a los que genéricamente se llama "analistas") y los diferentes actores sociales de la comunidad, a la cual se destina la obra, ya sean los vecinos de las zonas más afectadas por las inundaciones, sus organizaciones barriales, las ONGs, los organismos técnicos y políticos de la localidad (sea Dirección de Hidráulica, Secretaría de Obras Públicas, Intendente, etc.) que por el

papel importante que desempeñan en el proceso decisorio se los suele llamar usualmente “ decisores” o “agentes de decisión”.

Vale decir que, los “analistas” son los encargados técnicos de modelar el problema decisorio, y aportar a la comunidad todas las alternativas técnicamente posibles bien desarrolladas, mientras que los “decisores” o “agentes de decisión”, son personas, grupos o instituciones que, directa o indirectamente, establecen los límites del problema, especifican los objetivos a ser alcanzados y emiten juicios que, si bien no definen una alternativa específica, puedan provocar la eliminación de una o varias alternativas.

En base a las consideraciones anteriores, la formulación matemática de un problema de decisión queda planteado de la siguiente manera:

Maximizar $F(y)$

sujeto a: $y \in Y$

siendo y una alternativa de solución en particular, Y el conjunto de alternativas y F la función que traduce las preferencias

En este problema el analista se ocupa de la investigación de Y , en tanto los decisores tratan de producir manifestaciones sobre F .

En lo referente a las acciones dirigidas a aliviar el riesgo por inundaciones urbanas, ya hemos visto que en su evaluación hay que considerar los daños de tipo económico (inmuebles, infraestructuras,..) y socio-económico (suspensión de actividades, enfermedades, pérdida de vidas humanas, etc); pero también hay que considerar otros aspectos de tipo ambiental en su más amplia dimensión. En tal sentido, debemos resaltar que, muy a menudo las medidas de protección contra las crecidas implican un grado de alteración de los cursos de agua que, naturalmente en alguna época atravesaban el ejido urbano y suburbano. Esta alteración tiene frecuentemente efectos hidráulicos negativos aguas abajo de la zona que se pretende proteger; típicamente, el incremento de los picos de las ondas de crecida, a causa de la concentración y aceleración de los escurrimientos. Además, la acción del hombre frecuentemente incide negativamente sobre los ecosistemas fluviales y el paisaje urbano, y ello puede implicar la pérdida de humedales, recursos estos todos que pueden tener importancia naturalística y socioeconómica (recreación, turismo, etc); impacta, también, en el balance del transporte sólido, se interrelaciona muy negativamente con el manejo de los residuos urbanos y además influye en la alimentación y la contaminación de capas subterráneas.

Por éstas y otras razones, a veces lo que puede parecer atractivo desde un punto de vista (reducción del riesgo hidráulico) mediante una evaluación tradicional, puede resultar negativo desde otros puntos de vista, típicamente los ambientales que sustenta la necesidad de efectuar una evaluación comparada integral e integrada de las alternativas estructurales y no estructurales que se hayan identificado.

2 METODOLOGÍA DE RESOLUCIÓN MULTICRITERIO POR EL MÉTODO ELECTRE

La metodología de resolución multicriterio, que se recomienda utilizar es el método ELECTRE, que básicamente consiste en un procedimiento para ordenar por orden de mérito las alternativas evaluadas, reduciendo el tamaño del conjunto de soluciones eficientes en sentido “paretiano”; este concepto de eficiencia, según Pareto es mucho más realista y menos tecnocrático que el concepto de “optimización” usualmente utilizado por ingenieros y economistas.

Tal ordenamiento y reducción de las alternativas de solución se realiza por medio de una partición del conjunto eficiente, en un subconjunto de alternativas más favorable para el centro decisor (el núcleo) y en otro subconjunto de alternativas menos favorables. Para abordar tal tarea, se introduce el concepto de “relación de sobreclasificación” que es consustancial al ELECTRE en todas sus variantes.

Para decirlo en términos sencillos: Una elección o alternativa E_i , sobreclasifica (outranks) a otra alternativa E_k , cuando para los atributos considerados, el enunciado “la alternativa E_i es al menos tan buena como la alternativa E_k ” es válida. Como vemos, los criterios son mucho menos “exactos” y duros que los métodos de optimización tradicionales, excesivamente técnicos y a veces alejados de los criterios de los ciudadanos y sus instituciones.

Suponiendo que en una localidad los analistas técnicos han desarrollado las soluciones técnicas para las cuatro subcuencas A, B, C y D en que se subdivide, desde el punto de vista hidrográfico el área de aporte de drenaje, la evaluación técnica y económica –financiera, tal como se desarrolla en los capítulos precedentes, ha permitido estimar para cada solución en cada una de las cuatro zonas de la ciudad (subcuencas), la relación beneficio –costo B/C.

El análisis multicriterio a las alternativas de solución al problema pluvial, permite agregar otros criterios, que se suman al económico de la relación B/C; suponiendo que esos criterios, elegidos por los vecinos y funcionarios luego de las discusiones correspondientes, sean : habitantes afectados, calidad ambiental en las cuencas zonales y, por último, grado de afectación de la actividad de los habitantes de la cuenca zonal.

Se resume entonces, los cuatro (4) CRITERIOS de evaluación, a saber :

- habitantes afectados por inundaciones
- relación beneficio/costo B/C
- calidad ambiental en la cuenca
- grado de afectación de la actividad de los habitantes de la cuenca

Se compararán las alternativas de solución para las cuencas zonales A, B, C y D.

La aplicación de la metodología multicriterio mediante el denominado método ELECTRE, que se describe en detalle en el Anexo correspondiente de este Manual, se inicia planteando la matriz inicial, equivalente a la clásica matriz de pagos de los problemas de teoría de la decisión convencional en condiciones de incertidumbre (métodos de Laplace, minimax, de Savage o de Hurwicz).

La sobreclasificación, es el ordenamiento de las alternativas de acuerdo al método ELECTRE basado en dos conceptos: concordancia y discordancia.

La concordancia cuantifica hasta qué punto, para un elevado número de atributos (no necesariamente para todos), una alternativa A es preferida a otra, por ejemplo, la B.

Por otro lado la matriz de discordancia cuantifica en cada celda AB hasta qué punto no existe ningún atributo para el que A es mucho mejor que B (debe observarse que la expresión “hasta qué punto” señala que puede haber alguno en que lo sea).

Para que la alternativa A sobreclasifique a la alternativa B, y por tanto forme parte del núcleo o subconjunto de alternativas mas favorables, es necesario que la concordancia entre A y B, supere un umbral mínimo establecido y que asimismo, la discordancia entre A y B, no supere otro umbral también establecido de antemano. Cuando esto sucede, puede decirse que la alternativa A, es preferida la alternativa B, desde casi cualquier punto de vista, aunque ello no implique que A, domine, desde un punto de vista matemático, a B.

Los umbrales mínimos, tanto para concordancia entre A y B como para discordancia, se establecieron en conjunto entre los integrantes de los organismos de decisión provinciales y los expertos, imponiendo grados de aproximación razonables a las exigencias de concordancia y discordancia. Se señala que los valores límites (p, q) deben variar entre 0 y 1; el valor p igual a 1 corresponde a concordancia total, lo que significa que la alternativa i debería ser preferida sobre la alternativa j en relación a todos los criterios, lo que obviamente se presenta en pocos casos.

Para ambos casos, la aplicación del Método de ELECTRE permitió obtener el grafo de la clasificación y ordenamiento final de las alternativas. Cada alternativa representa un vértice del grafo; del vértice i al k se traza un arco, si y sólo si, el correspondiente elemento de la matriz de dominancia agregada es uno. El grafo constituye una representación gráfica de la ordenación parcial de las preferencias de las cinco alternativas consideradas. El núcleo del grafo está conformado por aquellas alternativas que no se dominan entre sí, y concentra el núcleo de alternativas más recomendables para la comunidad conforme a los criterios por ella misma elegidos.

Como se ha mencionado, el análisis multicriterio es una herramienta de trabajo transdisciplinaria que en todo el mundo se ha mostrado muy eficaz, en la medida que facilita a los diferentes integrantes de los equipos técnicos manejarse en un entorno común de planeamiento, al tiempo que los agentes decisorios no técnicos participan también activamente. La aplicación del método permitiría por ejemplo, “ordenar” o “calificar” las alternativas de solución correspondientes a las diferentes cuencas, resultando un recurso altamente motivador de un marco de trabajo transversal a todas las disciplinas, y de sencilla comprensión para las instancias no técnicas.

CAPÍTULO 12:

LA GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y ALFANUMÉRICA.

1 ASPECTOS GENERALES

1.1 LAS TECNOLOGÍAS Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El presente capítulo propone y describe el uso de herramientas, métodos y normativas para la gestión de la documentación gráfica y alfanumérica, teniendo en cuenta, no sólo la naturaleza y objetivos de este Manual, sino también las probables diferencias entre los múltiples ámbitos de aplicación del mismo. Esto implica no sólo abordar cuestiones específicamente técnicas, sino también temas referidos a su organización y el acceso a las tecnologías propuestas.

Por otra parte, las decisiones acerca de las estrategias y proyectos de sistemas de información que se definan, son dependientes directamente de las estrategias generales del proyecto de donde se alimentan. Dado que el presente manual propone abordar la problemática de los drenajes urbanos con un criterio multidisciplinario e integral, este criterio orienta las propuestas de este capítulo.

Asimismo el desarrollo de proyectos de esta naturaleza en formatos digitales, obliga a incorporar conceptos de organización, que regulen y den marco a la concepción de obras civiles, incorporando la información proveniente de diferentes disciplinas, con el objetivo de lograr una fuente de datos centralizada y/o unificada, y aplicaciones que permitan su mantenimiento, análisis y consulta distribuidas.

En particular este capítulo propone la adopción de una política para la gestión de la información gráfica y alfanumérica, es decir, de una estrategia de proyecto que necesariamente es dependiente, si la hubiera, de la estrategia de implementación de sistemas de información de la institución u organismo que lo aplique.

1.2 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GRÁFICA Y ALFANUMÉRICA

Para poder avanzar es necesario recurrir a algunas definiciones que permitan abordar el problema. El primer paso está relacionado con las herramientas y se refiere a la selección de software, exclusivamente, gráficos orientados a la producción de planos (CAD) o a la construcción de un sistema, que permita la asociación de bases de datos gráficas y alfanuméricas (GIS).

Un sistema de esta naturaleza debe orientarse tanto a la producción de nuevas categorías de información como a dar soporte instrumental a las distintas

especialidades involucradas en el proyecto:, incorporando la capacidad de realizar análisis de datos espaciales, mediante las herramientas que proponen los GIS.

Sin pretender realizar una exhaustiva descripción, interesa al menos describir algunos conceptos básicos. Un Sistema de Información Geográfica es un conjunto de herramientas de software que combinan la capacidad de análisis de las bases de datos relacionales, con herramientas gráficas, permitiendo incorporar categorías y variables espaciales. En particular, tienen especial interés para tareas relacionadas con la producción, análisis y distribución de datos espaciales como las desarrolladas en disciplinas ligadas a los campos regionales y territoriales: planeamiento urbano y regional, proyectos de infraestructura, geografía, disciplinas ambientales, demografía, etc.

1.3 FUNCIONALIDAD DE UN CAD

Básicamente, un sistema de CAD permite el dibujo de entidades vectoriales orientadas a la producción de planos con facilidades para su impresión en formatos adecuados a entornos de ingeniería u obras civiles.

Si bien para la presentación de proyectos de infraestructura propiamente dichos, cumple holgadamente con las necesidades de dichos entornos, se debe tener en cuenta que para la preparación del proyecto es necesario analizar una cantidad de variables sociales, ambientales, etc., que estos sistemas sólo pueden representar gráficamente, sin la capacidad de análisis que brinda la relación con variables no espaciales.

1.4 FUNCIONALIDAD DE UN GIS

Desde el punto de vista de la funcionalidad, un Sistema de Información Geográfica puede describirse apoyado en tres puntos, para cada una de los cuales, existen herramientas adecuadas: creación y/o mantenimiento, análisis y distribución, de los datos.

La creación y el mantenimiento de bases de datos gráficas (planimetrías) y alfanuméricas (bases de datos, planillas de cálculo), que constituyen los pilares de un GIS, requieren de una ardua tarea, tanto en su creación como en su actualización periódica. De nada vale invertir tiempo y esfuerzo en complejos mapas o planos si éstos no reflejan versiones actualizadas de lo que pretenden representar. Asimismo la actualización periódica permite obtener herramientas de comparación y evolución de los datos.

El análisis de los datos representa una tarea de un tenor distinto al anterior orientado a permitir ordenar y procesar la información con herramientas adecuadas a la producción de reportes, mapas temáticos, informes, etc.

Finalmente, las herramientas de distribución de información permiten su aprovechamiento para operadores no especializados, que acceden a información elaborada y compleja desde interfaces de usuario sencillas. Esto permite que el esfuerzo dedicado en todo el proceso sea aprovechado en todo su potencial: cuanto mayor es la cantidad de usuarios menor es el costo del proceso por usuario.

1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN

En un proyecto de esta naturaleza, donde los datos provienen de diferentes y múltiples fuentes, estos representan el punto crítico de la construcción del sistema de información.

Se debe tener en cuenta que en algunos casos se manejan datos sensibles por el nivel de detalle y origen que tienen, y que podrían vulnerar aspectos de la legislación vigente, en especial en lo relacionado con su propiedad intelectual y el resguardo de la intimidad de las personas.

Es práctica habitual en las instituciones el manejo informal de diferentes fuentes de datos. Sin embargo, es posible trabajar mediante convenios y otras herramientas, con modos de gestión formales que no sólo respeten la legislación vigente, sino que además, permitan controlar dicha gestión de manera de lograr, para el conjunto de partes involucradas, los beneficios de una retroalimentación de sus propios conjuntos de datos, manteniendo estos sistemas vivos y actualizados.

A través de las herramientas mencionadas, y por medio de un conjunto formal de procedimientos y normas que ordenen la gestión de la información, se propone trabajar en lo que podríamos denominar “buenas prácticas” en el manejo de los datos.

En este sentido, parte de la información recopilada para este capítulo, ha sido empleada en el caso de la aplicación metodológica efectuada para el caso de la ciudad de Trelew, donde una proporción importante de la información utilizada fue cedida por el municipio, a través de un convenio con el catastro provincial, y elaborada de manera que los nuevos niveles de información puedan retroalimentar dicho catastro con información proveniente de los diferentes componentes de este proyecto.

1.6 RECOMENDACIONES GENERALES

Teniendo en cuenta múltiples antecedentes de procesos similares, este capítulo propone una serie de normas y recomendaciones desarrolladas en detalle en el anexo correspondiente, de las cuales sus aspectos más significativos son:

- Necesidad de la instaurar un sistema formal de planificación en la gestión de los datos, asociada a los objetivos del proyecto y a las fuentes de información de donde provienen. En los casos, donde se logre, mediante convenios u otras herramientas, estructurar una gestión formal de la información, se deberán tener en cuenta procedimientos y normas que respeten dichas fuentes, permitiendo su retroalimentación.
- Desarrollar un modelo de datos que permita la integración de la información proveniente de diferentes fuentes, y emitir los reportes y análisis que el proyecto requiera.
- Desarrollar un sistema de nomenclatura de archivos que permita guardar ordenadamente y recuperar con rapidez. Un sistema de codificación permite su rápida identificación, y una manipulación segura y eficaz. Una vez resuelto el tema de la nomenclatura de archivos, se debe continuar en un árbol jerárquico, nombrando todas las variables significativas, tanto en los archivos gráficos (layers, capas y/o shapes, layouts, bloques, coberturas, etc.) como en las bases de datos (tablas, campos, registros, etc.).

- Adopción de un método de copias de seguridad o back-up sistemático y ordenado, estudiando de los disponibles cuál es el que mejor se adapta a las necesidades.

Se destaca que si bien, en algunos casos las normativas y procedimientos propuestos contienen precisiones técnicas, éstas no deben ser tomadas de manera rígida por el riesgo de su imposibilidad posterior de aplicación. Una normativa de trabajo debe modificarse en el propio trabajo y en especial en el consenso con las personas que lo ejecutan, como garantía no sólo de su pertinencia sino de la voluntad de aplicación de quienes la utilicen.

2 RELEVAMIENTO DE DATOS DISPONIBLES

Se propone como primer paso el relevamiento de la información de base disponible. Para ello se debe tener en cuenta sus características más significativas. De acuerdo a su calidad, origen y formato podemos categorizarla como:

2.1 CARTOGRAFÍA GEORREFERENCIADA

Es cartografía insertada en un sistema de coordenadas referido a la superficie terrestre y en un sistema de proyección conocido. En nuestro país el Instituto Geográfico Militar utiliza el sistema Gauss Krügger para la confección de su cartografía regular, como sistema de proyección de coordenadas planas.

2.2 CARTOGRAFÍA, MAPAS Y PLANOS SIN GEORREFERENCIACIÓN

Son gráficos en sistemas de coordenadas locales o referidos a un origen arbitrario. Usualmente utilizados en CAD, limitan la capacidad de integrar cartografía en un GIS. En el anexo se detallan procedimientos que permiten incorporar este tipo de cartografía, teniendo en cuenta que, en algunos casos requiere de un esfuerzo en tiempo considerable para llegar a los niveles de precisión requeridos.

2.3 FORMATO

Es el formato digital en que son obtenidos los archivos, dependiendo de las herramientas con que fueron creadas. En particular y de acuerdo al estado de avance de las tecnologías disponibles, se podría decir que la mayoría de los formatos tanto gráficos como alfanuméricos permiten su traducción, de acuerdo con las herramientas que se seleccionen.

La selección de los formatos a utilizar dependerá directamente de las herramientas seleccionadas aunque como recomendación general, se puede decir que existen formatos que por la extensión de su uso se han transformado en estándares, permitiendo su utilización como lenguaje común de intercambio.

2.4 ORIGEN DE LOS DATOS

Un comentario particular merece el tema de las fuentes de cartografía y datos alfanuméricos. Existen innumerables bases cartográficas en diferentes escalas, niveles de precisión y formatos, que obligan a ser muy cuidadoso con la información que se incorpora. En general, cartografías de diferentes fuentes no son compatibles y

difícilmente se puedan trabajar juntas, a pesar de que, con herramientas específicas, se pueden corregir distorsiones entre fuentes distintas, esto agrega una ardua tarea.

Se considera necesario definir un modelo de datos que describa cuales son las bases cartográficas, sus escalas, propiedades, etc. para cada nivel de trabajo, y ser muy cuidadoso con la información que se incorpora. Un mecanismo prudente es el de decidir una base cartográfica "oficial" y un espacio especial para las fuentes de otros orígenes que se incorporen, teniendo en cuenta que están por fuera del rigor metodológico que exige una tarea como la que se desarrolla.

3 PLANIFICACIÓN Y MODELO DE DATOS

Se requiere una cuidadosa planificación del proyecto, donde se diseñe e implemente el modelo de datos. Este debe contener un estudio de la base cartográfica que se adopte, su formato, su contenido y el diseño del modelo de datos gráfico y alfanumérico.

En particular e independientemente de las tecnologías que finalmente se adopten, se recomienda el desarrollo de un modelo de datos que permita administrar y gestionar datos centralizados y/ o únicos y aplicaciones distribuidas.

Esto significa que, al margen de la complejidad de las herramientas que se adopten, la gestión de los datos debe ser única y, en lo posible centralizada para garantizar su consistencia e integridad, permitiendo independizar éstos de las aplicaciones con que se utilicen, garantizando con el modelo de gestión de dichos datos su mantenimiento y actualización.

En la práctica esto se puede traducir en la adopción de un motor de bases de datos gráfico y alfanumérico único, que permita gestionar centralizadamente o también utilizar de acuerdo a los recursos disponibles herramientas mixtas y garantizar su centralización a partir de un conjunto de normas y procedimientos que reemplacen tecnologías complejas, que en la mayoría de los casos representan inversiones que están fuera del alcance de este tipo de proyectos.

Sin embargo, se enuncia al principio que la estrategia de proyecto es dependiente de la estrategia de implementación de sistemas de información del organismo o institución que lo aplica. Es por ello, que en este punto es necesario destacar que existen en la actualidad herramientas de tipo CAD y GIS, que permiten escribir datos gráficos sobre bases de datos relacionales corporativas, lo que posibilita incorporar un proyecto de estas características a sistemas centralizados.

Este capítulo desarrolla el caso de implementación de herramientas mixtas, teniendo en cuenta las dificultades que pueden generarse en la aplicación de este manual en los diferentes ámbitos en que se puede implementar, partiendo de la premisa de poder construir un sistema de información adecuado con un mínimo de inversión y de lapsos relativamente cortos de implementación.

3.1 CONTENIDOS MÍNIMOS

El siguiente índice corresponde a un modelo general, que se deberá adaptar a las necesidades de cada caso particular. Es de destacar la necesidad de definir una base gráfica única sobre la cual trabajar, seleccionando en cada caso la mejor fuente

disponible. En la mayoría de los casos, ésta es la elaborada por los respectivos catastros urbanos o provinciales, realizados en base a restituciones aerofotogramétricas, aunque esto suponga el esfuerzo de adaptar el resto de la información disponible a la base de mayor precisión.

- 1) Plano de ubicación en la provincia y en el país
- 2) Plancheta del IGM
- 3) Fotomosaico ortorectificado
- 4) Imagen satelital
- 5) Plano general del municipio
- 6) Plano catastral
- 7) Curvas de nivel de la cuenca hidrográfica y del área urbana
- 8) Cursos de agua y costas (hidrografía)
- 9) Usos del suelo y zonificación, valores del suelo
- 10) Densidad de población, datos censales, NBI, niveles socioeconómicos, áreas críticas
- 11) Cuencas hidrográficas y subcuencas urbanas
- 12) Áreas inundables o de riesgo, tormentas relevadas y modelaciones de cuencas
- 13) Servicios e infraestructuras, pavimentos, transporte urbano
- 14) Áreas verdes y recreativas
- 15) Equipamiento socio-urbano
- 16) Barrios y Conjuntos habitacionales
- 17) Recolección de Residuos y centros de disposición final
- 18) Delegaciones municipales

3.2 MODELO DE DATOS GRÁFICO

Básicamente se pueden categorizar los modelos de datos en dos tipos: de capas superpuestas o divididos en una grilla.

El primer caso, dividido en archivos por contenido, es utilizado en términos generales en proyectos de tipo regional o en ciudades de mediana extensión. Consiste en la división de la cartografía en archivos y layers, que representan toda la extensión espacial del área de estudio, donde cada archivo o capa representa un contenido específico, y el mapa se constituye por la superposición simple de ellos.

Este modelo, en la medida que se adapte, se considera el más adecuado a las necesidades de los proyectos de drenajes urbanos, porque permite un control constante sobre la totalidad de la información.

El segundo caso, de división en una grilla cartográfica, es utilizado mayoritariamente cuando es necesario representar grandes extensiones urbanas.

Es necesario aclarar que los términos de extensión espacial se refieren a tamaños relativos relacionados con la precisión y escala del plano, la cantidad y calidad de los datos que contiene y otras variables que obligan a estudiar detalladamente cada caso.

De acuerdo al modelo de datos gráfico seleccionado se construirá un modelo de capas. Este será más extenso en el segundo caso de división en grilla porque cada archivo contiene la totalidad de los layers o capas y más sencillo en el primer caso porque éste contendrá una o muy pocas capas de información.

Cada layer deberá contener un solo tipo de entidad y solo se constituirá con entidades básicas (point, line, polyline, text) para facilitar la compatibilidad entre diferentes herramientas, y con un modelo de nomenclatura que permita reconocer su contenido.

3.3 MODELO DE DATOS ALFANUMÉRICO

Este es un punto extremadamente sensible en la construcción de un GIS. Para diseñar un modelo de datos alfanumérico es necesario seguir una serie de pasos previos a la construcción de las tablas y bases cuidadosamente planificado.

En primer término, se debe definir la unidad de análisis del sistema y su manera de identificarlo. En el caso de los proyectos de Drenaje Urbano, se considera que el registro adecuado es la manzana y el identificador de éstas se compondrá con sus datos catastrales y/ o censales. Si estos no coincidieran, se deberá adoptar uno de ellos de acuerdo con la información previamente relevada. Se señala que en la mayoría de los casos los identificadores censales, es decir partido, radio, fracción y segmento permiten relacionar adecuadamente con los datos provenientes del INDEC, y que los identificadores catastrales lo hacen con datos municipales y provinciales.

Por otra parte cabe destacar que, si bien se recomienda adoptar como unidad de análisis la manzana, en la mayoría de los casos de aplicación el radio censal es suficiente para realizar los estudios correspondientes, con lo que la decisión final dependerá de la calidad de la información disponible y del producto final requerido. Esta decisión implica definir el nivel de desagregación con que se gestionarán los datos y representa una diferencia muy importante en todos los aspectos que involucran al proyecto. Cuanto mayor sea el nivel de desagregación requerido, mayor será el esfuerzo en términos de tiempo de implementación y equipamiento requeridos.

A partir de allí el diseño del modelo depende exclusivamente de los datos con que se cuenta (información censal, NBI, niveles socioeconómicos, datos catastrales, etc.).

La estructura mínima propuesta es la de una tabla con datos censales, una tabla con datos catastrales y una tercera que relacione los identificadores de cada manzana, propuesta como unidad de análisis en proyectos de drenajes urbanos. Estas tablas se completan con campos provenientes de las diversas fuentes.

4 PROPUESTA DE HERRAMIENTAS

4.1 RELEVAMIENTO DE TECNOLOGÍAS DISPONIBLES

Este aspecto se analiza teniendo en cuenta la calidad de las herramientas, el nivel de capacitación de los recursos humanos, los costos de incorporación y mantenimiento de los sistemas y sus tiempos de implementación.

4.2 APLICACIONES Y HERRAMIENTAS

Se puede seleccionar las herramientas disponibles calificándolas según diversas categorías, entre las cuales, la más tentadora es la calidad. Sin embargo y teniendo en cuenta otras variables, como su difusión y el entrenamiento de los profesionales a cargo de su utilización, se observa que la capacitación, la compatibilidad de formatos y la necesidad de adoptar lenguajes, normas y metodologías análogas hace recomendable recurrir a herramientas estandarizadas.

En la actualidad, si bien existen potentes herramientas muy específicas, es difícil transformarlas en lenguajes comunes, dado que son de alto costo de implementación y exigen una formación y capacitación muy específicas, que no es fácil generalizar. De acuerdo con estos antecedentes y la experiencia de relevamiento en múltiples instituciones, empresas y en general oficinas de proyectos, se recomienda el uso de software de difusión generalizada tanto en CAD como en GIS.

Es necesario aclarar que el análisis que se desarrolla tiene en cuenta exclusivamente software de tipo "Desktop", es decir, de escritorio. Estas aplicaciones permiten su instalación en computadoras estándar, de costo relativamente bajo, que poseen una capacidad de producción relativamente limitada, pero resuelven con holgura las tareas que se requieren y son de fácil implementación y generalización como lenguaje común.

Los siguientes ítem describen algunas de las alternativas disponibles, priorizando criterios de disponibilidad, difusión y estandarización de lenguajes y formatos, caracterizándolas por su funcionalidad.

4.2.1 Creación y mantenimiento de cartografía

Existen actualmente infinidad de herramientas disponibles, de las cuales, la mayoría requiere de licenciamiento, aunque hay opciones de software de libre distribución que resuelven las necesidades de creación y mantenimiento de cartografía en ambiente CAD.

Además y en particular en lo relacionado con la modelación de cuencas y el estudio de los escurrimientos, existen herramientas CAD de modelado tridimensional que permiten el estudio de la topografía y las cuencas.

4.2.2 Análisis de la cartografía

Desde el punto de vista de la integración de la información relevada y producida por las diferentes áreas de este proyecto es necesario adoptar alguna herramienta que permita el análisis y la superposición de diferentes capas de información, en conjunto

con datos alfanuméricos asociados. El objeto es construir mapas temáticos, reportes gráficos y alfanuméricos orientados a caracterizar las áreas de estudio, obteniendo mapas de riesgo, de población afectada, de valorización de daños y otros.

Para ello, es preciso adoptar alguna herramienta de tipo Desktop GIS que permita integrar dicha información. En el anexo se detallan alternativas así como un estudio de caso de aplicación.

4.2.3 Visualización y consulta de la cartografía

Es posible, en la medida que un proyecto de esta naturaleza lo requiera, la implementación de herramientas de visualización y consulta, en especial para usuarios no especializados, que permitan distribuir esta información de modo sencillo.

En este caso, existen herramientas de libre distribución que no tienen costo de licenciamiento, también detalladas en el anexo, que permiten la visualización, navegación, consulta e impresión de la cartografía.

Por otra parte, es necesario mencionar que existe software del tipo “webmapping”, que permiten la distribución de información sobre soporte Intranet/ Internet, teniendo en cuenta que son herramientas de cierta complejidad de implementación y con costo de licenciamiento.

4.2.4 Equipamiento

Requerimientos mínimos de sistema para la instalación de herramientas CAD y GIS de tipo Desktop:

PC basado en Pentium Intel, recomendado > 500 MHz

Microsoft Windows 2000, Windows 98, Windows ME, Windows NT 4.0 (SP5 o mayor)

256 MB RAM, recomendado 512 MB

Monitor 1024x768x64K

Lectora de Cd

Lectora y grabadora de Cd en al menos una estación de la instalación

Soporte de Redes compatible con Microsoft

Memoria Swap mínima de 500 MB

5 PROCEDIMIENTOS Y NORMATIVAS

Este punto desarrolla una propuesta genérica de normativas y procedimientos para la implementación de proyectos de drenajes urbanos. Se desarrollan diferenciadamente para CAD y para GIS, dado que se trata de distintos procedimientos, aunque con una fuerte relación entre ellos y con muchos elementos en común.

A efectos prácticos se desarrollan de acuerdo al estudio de caso que se detalla en el anexo, aunque los criterios de organización propuestos son adaptables a cualquier software que en definitiva se implemente.

Como ya se mencionara, esta normativa es general y debe ser tomada como propuesta preliminar y adaptada a las necesidades que surjan del propio trabajo y de las personas que lo ejecutan.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

En las actuales condiciones de desarrollo de las tecnologías y analizando la realidad de los entornos de trabajo profesional, resulta imposible implementar una normativa única para el desarrollo de estos proyectos. En este caso, el manual propone procedimientos generales a precisar en cada caso.

Por ello es necesario describir detalladamente las normas y procedimientos con que se desarrollen, para facilitar la lectura e interpretación por operadores ajenos al propio proyecto. Se recomienda acompañar cada entrega de documentación con una descripción sucinta que permita leer y entender los archivos generados.

5.2 HERRAMIENTAS CAD

Se propone la implementación de normativas detalladas para la ejecución de documentación CAD. En el anexo correspondiente se proponen algunas normas generales en cinco secciones: nomenclatura de archivos, nomenclatura de layers, nomenclatura de layouts, entidades y tablas de ploteo e impresión.

Se propone una estructura de nombres compuesta de varias secciones que describen ordenadamente el contenido del archivo, capa, layout, etc. aplicable a toda categoría de información del proyecto. así como el salvado de otras características de los proyectos como tablas de ploteo e impresión y tipos de entidades compatibles.

5.3 HERRAMIENTAS GIS

Este apartado contiene normativas genéricas para la ejecución de un proyecto de GIS, que se desarrollan en el anexo en tres secciones: creación y mantenimiento de mapas, análisis de datos y nomenclatura.

5.4 BASES DE DATOS ALFANUMÉRICAS

Estas dependerán de las herramientas seleccionadas, aunque se debe destacar que en todos los casos se debe tender a la utilización de formatos estándar y a su adaptación a las bases de datos corporativas existentes.

En el capítulo correspondiente del anexo se detallan los formatos recomendados para los casos desarrollados.

5.5 IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE ARCHIVOS

Dado que las recomendaciones se orientan al uso de herramientas estándar, es preciso señalar que en la mayoría de los casos y de acuerdo al "estado del arte", la

mayoría de los formatos conocidos permiten su exportación e importación sin mayores problemas y en general, manteniendo la totalidad de la integridad de la información.

Esto permite proponer instalaciones mixtas, donde dos o más herramientas de tipo Desktop, reemplacen las prestaciones de sistemas más complejos.

5.6 COPIAS DE SEGURIDAD

Ya se mencionaron las características principales de un sistema de copias de seguridad en relación con su eficiencia. Esto se debe a la necesidad de sistematizarlo como tarea cotidiana y a que, no sólo de respaldo ante la caída del sistema, sino que prevenga accidentes como la pérdida de un archivo puntual por alguna operación errónea, o simplemente, permita la vuelta a una versión anterior del mismo proyecto. Un plan de copias de seguridad debe contemplar la frecuencia, cantidad de cintas o discos y verificación de las copias, seleccionando, en cada caso, el más adecuado de acuerdo a la disponibilidad de hardware y software.

Como recomendación general, los sistemas que contemplan copias de resguardo, diarias, semanales y mensuales, se consideran los más adecuados porque permiten realizar recuperaciones puntuales y globales con eficacia.

6 CONCLUSIONES

Si bien todo proyecto tiene sus singularidades, este capítulo pretende brindar una serie de lineamientos generales, que permitan detallar desde el propio proyecto sus características, y a la vez, generar un lenguaje común, que permita el intercambio de información. Es en este sentido que es imprescindible formular, desde lo específico y particular, los proyectos que atiendan a los problemas y situaciones concretas que cada caso presenta. Por este motivo, es pertinente estudiar no sólo la incorporación de TI / SI, sino también, la elaboración de un proyecto metodológico específico de su incorporación. Entre las tareas que puede comprender un proyecto de esta naturaleza se pueden enunciar las siguientes:

- Relevamiento de la información disponible.
- Elaboración de una estrategia de proyecto.
- Diseño del modelo de datos.
- Elaboración de una normativa específica.
- Elaboración de un sistema de nomenclatura.
- Elaboración de un sistema de resguardo de la información.
- Capacitación y soporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Capítulo 1

“Avaliação e controle da drenagem urbana”; Tucci, C. E. M. – da Motta Marques D. M. L.. Editora de Universidade/UFRGS.2000

“Controle do Impacto da Urbanização. In: Drenagem urbana”, capítulo 7. ABRH. TUCCI, C.E.M.; GENZ, F., 1995.

“Draf Stormwater Management Manual”; Minister of Agriculture, Malasia. 2001

“Gerenciamento da Drenagem Urbana”. RBRH V n. p TUCCI, C.E.M., 2001.

“Global Solutions for Urban Drainage”, Proceedings of the Ninth International conference on Urban Drainage, IWA, IAHR, ASCE, EWRI, Eric W Strecker, Wayne C. Huber, 2002.

“La planificación hidráulica y los planificadores en América Latina” Viladrich Morera, Alberto. EUDEBA. 1985.

“Plano Diretor de Drenagem Urbana, Principios e Concepcao”, Dr. Carlos Tucci, Hidrologia Urbana na Bacia do Prata.

“Plano Diretor de Drenagem Urbana da Região Metropolitana de Curitiba: Políticas e Ações Não-estruturais”. CH2MHILL do Brasil Srvicos de Engenharia Ltda. SUDERSA.2002

“Plano Diretor de Drenagem Urbana. Fundamentos”. V1. IPH/DEP. IPH, 2001

“Plano Diretor de Drenagem Urbana. Manual de Drenagem”.V5 IPH/DEP. IPH, 2001

“Previsão da vazão em macrobacias urbanas: arroio Dilú-vio em Porto Alegre”. RBRH Revista Brasileira de Recursos Hídricos V4 n.1 19-33; Campana, N.; Tucci, C.E.M; 1999

Capítulo 2

“Avaliação e controle da drenagem urbana”; Tucci, C. E. M. – da Motta Marques D. M. L.. Editora de Universidade/UFRGS.2000

“Controle do Impacto da Urbanização. In: Drenagem urbana”, capítulo 7. ABRH. TUCCI, C.E.M.; GENZ, F., 1995.

“Draf Stormwater Management Manual”; Minister of Agriculture, Malasia. 2001

“Gerenciamento da Drenagem Urbana”. RBRH V n. p TUCCI, C.E.M., 2001.

“Global Solutions for Urban Drainage”, Proceedings of the Ninth International conference on Urban Drainage, IWA, IAHR, ASCE, EWRI, Eric W Strecker, Wayne C. Huber, 2002.

“La planificación hidráulica y los planificadores en América Latina” Viladrich Morera, Alberto. EUDEBA. 1985.

“Plano Director de Drenagem Urbana, Principios e Concepcao”, Dr. Carlos Tucci, Hidrologia Urbana na Bacia do Prata.

“Plano Diretor de Drenagem Urbana da Região Metropolitana de Curitiba: Políticas e Ações Não-estruturais”. CH2MHILL do Brasil Serviços da Engenharia Ltda. SUDERSA.2002

“Plano Diretor de Drenagem Urbana. Fundamentos”. V1. IPH/DEP. IPH, 2001

“Plano Diretor de Drenagem Urbana. Manual de Drenagem”.V5 IPH/DEP. IPH, 2001

“Previsão da vazão em macrobacias urbanas: arroio Dilú-vio em Porto Alegre”. RBRH Revista Brasileira de Recursos Hídricos V4 n.1 19-33; Campana, N.; Tucci, C.E.M; 1999

Capítulo 3

Agenda Local XXI – Gobierno Ciudad de Bs. As. FADU - Secretaria de Planeamiento - 2002

Agenzia Nazionale per la Protez. Dell Ambiente, Linee Guida per le Agende 21 Locali. Manuale ANPA — 2000

Estrategias Ambientales Urbanas, Vol. 9, Programa de Gestión Urbana de la Oficina Regional para América Latina y El Caribe, UNCHS, PNUD, Banco Mundial y GTS- Carl Bartone, Carl; Bernstein, Janis; Leitman, Josef; Eigen, Jochen.

Capítulo 4

“A cidade do pensamento único. Desmanchando consensos”; Otília Arantes-Carlos Vainer- Ermínia Maricato; editora Vozes, 2da edição, Petrópolis, RJ, Brasil.

"Epistemología Política, ciencia con la gente"; Funtowicz, S. – Jerome; R.; ed. CEAL, colecc. Fund. de las Cienc. del Hombre, Bs.As; 1993.

"Las lógicas de acción local y la emergencia de nuevas formas de regulación", Arocena, J. (1995), El desarrollo local. Un desafío contemporáneo, CLAEH, Univ. Cat. del Uruguay, ed. Nueva Sociedad, Venezuela.

"Metodología de planificación-gestión (planificación participativa y gestión asociada)"; Poggiese Héctor; FLACSO doc. 163, Bs.As. junio 1994.

"Projeto e metamorfose, antropologia das sociedades complexas"; Gilberto Velho (1994); ed. Zahar, Rio de Janeiro.

“El papel de las redes en el desarrollo local como prácticas asociadas entre estado y sociedad”, en Los noventa. Política, sociedad y cultura en América Latina y Argentina de fin de siglo; Poggiese, H; Redin M. E.; Ali, P.; Daniel Filmus (comp.); ed. FLACSO Sede Argentina y Eudeba; Bs.As.; 1999.

“El taller y el robot ”; Coriat, B.; 1995

“Entre el conocimiento y la política: tres caras del análisis de políticas”, Torgerson D.; en El estudio de las políticas públicas, Luis A. Villanueva (comp.), cap. 6, ed. Porrúa, México; 1993.

“Flujos, redes, e identidades: una teoría crítica de la sociedad informacional”; en “Nuevas perspectivas en educación “;Castells, M.; 1994.

“Hacia otro desarrollo. Una perspectiva ambiental”; Sejenovich, H. - Panario, D; editorial Norman Comunidad; Montevideo; Uruguay;1996.

“Informe Final del Seminario sobre Participación y Gestión Municipal”; exposición del Dr. Héctor Poggiese; Banco Mundial; Buenos Aires; 1999.

“Informe Final, partes 1 y 2. Provincia del Chaco: Redefinición del rol de la Secretaría de Planificación y Evaluación de Resultados y diseño de sus programas estratégicos”; Poggiese, Héctor; CFI (Consejo Federal de Inversiones); Resistencia/Buenos Aires, 2000.

“Informe para el Programa de Energización del Mercado Rural Disperso”; Dr. Héctor Poggiese; PERMER; Secretaría de Energía de la Nación / Banco Mundial; 1998.

“Inundaciones en el Area Metropolitana de Buenos Aires”; Balanovski, Vivian–Redin, María Elena–Poggiese, Héctor; Disaster Risk Management Series; Banco Mundial; Washington, 2001.

“La espacialidad de la vida social : hacia una re teorización transformativa”; Soja, E. W.; en: Derek Gregory y John Urry, Social Relations and Spatial Structures, cap. 6; Londres : McMillan; 1989.

“La implementación como evolución”; Wildavski, A. – Majone, G.(1979); en Implementación. Cómo grandes expectativas concebidas en Washington se frustran en Oakland, Jeffrey L.Pressman y Aaron Wildavski, cap. VIII, FCE, Mexico, 1998.

“Las ilusiones participativas de la planificación estratégica. Los dilemas históricos y metropolitanos de Medellín ante la transmodernidad”; Miguel Martínez López (1998); Revista Interamericana de Planificación (Ecuador) Vol.XXX, Nros. 117 y 118,

“Los condicionantes de la gobernabilidad democrática en América Latina”, en Los noventa. Política, sociedad y cultura en América Latina y Argentina de fin de siglo, Lechner, N.;Daniel Filmus (comp.), ed. FLACSO Sede Argentina y Eudeba, Buenos Aires, 1999.

“Memoria del Primer Congreso de Políticas Sociales: Estrategias de articulación de políticas, programas y proyectos sociales en Argentina”; ponencia y exposición del Dr. Héctor Poggiese; coordinado por Asociación Argentina de Políticas Sociales y Universidad Nacional de Quilmes; patrocinado por Banco Mundial / Observatorio

Social / Universidad Torcuato Di Tella / Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente; Buenos Aires; Mayo de 2002.

“Memoria del Seminario: Participación popular en la gestión de proyectos de transporte”; exposición del Dr. Héctor Poggiese, también, conclusiones del trabajo desarrollado en los talleres (pág. 107); Secretaría de Transporte de la Nación (PTUBA) / Banco Mundial / Universidad Nacional de Quilmes; Buenos Aires; 2001.

“Movimientos sociales, formulación de políticas y redes mixtas socio-gubernamentales para un nuevo ‘saber-hacer’ en la gestión de la ciudad”; Poggiese, H. (2000); en Repensando a experiência urbana da América Latina: questões, conceitos e valores, Ana Clara Torres Ribeiro (organizadora); CLACSO; Bs.As. 2000

“Mythe et réalité de la démocratie”; Collin, F.; Cahiers du GRIF; U. Paris VII; traducción de la Prof. M. A. Campagnoli; 1996

“Planificación de situaciones”; Carlos Matus (1988); FCE, México.

“Uma critica ao conceito de espaço no planejamento estratégico”; Pedro Novais (1999); IPPUR/UFRJ; Rio de Janeiro.

Capítulo 5

"Development of a simulation model for stormwater management," Lager, J. A., R. P. Shubinski, and L. W. Russell; -. Water Pollution Control Federation, Vol. 43. pp. 2424-2435, Dec- 1971.

“Aterrizando un Cometa: Indicadores territoriales de sustentabilidad”. Guimaraes, R. 1998.

“Environment Assessment Sourcebook”. Technical Paper N° 140. Environment Department, World Bank, Washington. 1991.

“Environmental Impact Assessment”; Canter, L. ; Mc. Graw Hill Ed. USA. 1977.

“Evaluación Ambiental”. Anexo A de la Directriz Operacional O.D. 4.00. World Bank. 1989.

“Estrategias Ambientales Urbanas”. Vol. 9, Bartone, C.- Bernstein, J.- Leitman, J. - Eigen, J., Programa de Gestión Urbana de la Oficina regional Para América Latina y El Caribe (UNCHS, PNUD, Banco Mundial y GTS).

“Guía para la aplicación de la Evaluación Ambiental Sectorial y Regional a proyectos de drenaje urbano”. Departamento Medio Ambiente. BM. World Bank. 2001.

“Management Models and Industrial Applications of Linear Programming”; Charnes, A., Cooper, W.W.; John Wiley; N.York; 1961.

“Manual de Gestión Ambiental de Obras Hidráulicas con Aprovechamiento Energético.” Secretaría de Energía. 1987.

“Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental en Países de América latina y el Caribe”. Metodología, Resultados y Tendencias. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). 2001.

Capítulo 6

“Agenda Local XXI” – Gobierno Ciudad de Bs. As. FADU - Secretaria de Planeamiento – 2002.

CEAMSE – Pagina web oficial: www.ceamse.gov.ar

“Drenagem Urbana e Controle de Erosao” –Carlos Tucci e Walter Collisschon

“Eliminación de Residuos Sólidos Urbanos” – Garrido, Pereira Mantos y Rodríguez Acosta – Editorial Técnica Asoc. – Barcelona

“Gerenciamento da Drenagem Urbana”–Carlos E Tucci –Instituto de Pesquisas Hidraulicas –Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

“Guía metodológica de capacitación en gestión ambiental urbana para entidades municipales de América Latina y el Caribe” –PNUD –1998.

“Guía para el diseño, construcción y operación de Rellenos Sanitarios manuales” – CEPIS / OPS / OMS

“Guía para el manejo de Residuos Sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales” – CEPIS / OPS / OMS

“Indicadores de Calidad y Gestión Ambiental” –Gross y Hajek- Pontificia Universidad Católica de Chile –1998

“La raccolta differenziata” –Aspetti progettuali e gestionali-Manuale ANPA- Agenzia Nazionale per la Protezione Dell Ambiente – 2000

“Linee Guida per le Agende 21 Locali”. Manuale ANPA – Agenzia Nazionale per la Protezione Dell Ambiente – 2000

“Manual Operativo de Valorización de Residuos Sólidos Urbanos para medianos y pequeños asentamientos de Argentina” – Fundación Senda y Secretaria de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.

“Manuales – Los procesos de la Agenda XXI – El diagnostico ambiental: documento básico de la auditoria municipal” – Los flujos metabólicos en los Municipios. Diputación de Barcelona-2001

“Plan de utilización productiva de Residuos Sólidos Domiciliarios” – Ricardo Bertolino / Martín Toledo

“Primo Studio sui sistemi integrati de rilevazione e quantificazione dei rifiuti urbani-Federambiente-Federazione Italiana Servizi Pubblici Igiene Ambientale” –ANPA e Osservatorio Nazionali Rifiutti-2000

Capítulo 8

“Applied Hydrology”; Chow, V. T.; Maidment, D. R.; and Mays, L. W.: McGraw-Hill, New York. 1988.

“Applied Water Resources Systems Planning”; Major, D. C. and R. L. Lenton; Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1979

“Avaliacao e controle da drenagem urbana”; Tucci, C. E. M. – da Motta Marques D. M. L.. Editora de Universidade/UFRGS.2000

“Best Management Practices for South Florida Urban Stormwater Management Systems”; South Florida Water Management District; April 2002.

“Cloaca y Drenaje, Teoría y diseño”, Arocha, S.; ediciones Vega. 1983

“Computer models of watershed hydrology”. Singh, V.P. (org).Highlands Ranch: Water Resources Publications.; 1995.

“Controle do Impacto da Urbanização. In: Drenagem urbana”, capítulo 7. ABRH. TUCCI, C.E.M.; GENZ, F., 1995.

“Development of a simulation model for stormwater management,” Lager, J. A.. R. P. Shubinski. and L. W. Russell; -. Water Pollution Control Federation, Vol. 43. pp. 2424-2435, Dec- 1971.

“Draf Stormwater Management Manual”; Minister of Agriculture, Malasia. 2001.

“Drenagem urbana. Manual de proyecto”; Departamento de Aguas e Energía Eléctrica. Companhia de Tecnología de Saneamiento Ambienta.. Sao Paulo. 1980

“Drenaje Urbano”; Bolinaga, J. J.; República de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Instituto Nacional de Obras Sanitarias. Caracas 1979.

“Fundamento de Engenharia Hidráulica”; Baptista, M.B.; Lara, M.; Belo Horizonte: UFMG. 440p.;2002

“Gerenciamento da Drenagem Urbana”. RBRH V n. p TUCCI, C.E.M., 2001.

“Hidráulica básica”. Porto, R.M. São Carlos: EESC/USP..1998.

“Hidrología general”; Llamas, J.Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. 1993

“Hidrología para ingenieros”; Linsley, R.K.; Kohler, M.A.; Paulus, J.L.H; México: McGraw-Hill;1982.

“Hierarchical Analysis of Water Resources Systems”. Haimes, Y. Y.; McGraw-Hill; New York; 1977.

“Hydrology for Engineers”; Linsley, Jr., R. K., M. A. Kohler, and J. L. H. Paulus;McGraw-Hill, New York, 1970.

"Hydrosystems engineering and management"; Mays, Larry and Yeou Tung; McGraw Hill; N:York; 1992

"Ingeniería de los recursos hidráulicos"; Linsley, Ray K. y Joseph B.Franzini.; CECSA. 1974.

"Inundações Urbanas da América do Sul" Bertoni J.C. e Tucci, C.E.M. capítulo 4. ABRH GWP WMO. 2003

"La planificación hidráulica y los planificadores en América Latina" Viladrich Morera, Alberto. EUDEBA. 1985.

"Linear Programming in single and multiple Objective Systems"; Ignizio,JP; Prentice Hall; 1982.

"Multiobjective Decision Analysis with Engineering and Bussiness Applications"; Goicochea,A.; Hansen,D.;Duckstein,L. J.Wiley;N.York,1982.

"Multiobjective Decision Making: A Theory and Methodology"; Chankong, V, and Haimes.; Elsevier Science Publishing, New York, 1983.

"Multiobjective Programming and Planning"; Cohon. J. L.; Academic Press, New York, 1978.

"Multiobjective Water Resources Planning", Water Resources Monograph 4, Major, D. C.; Am. Geophys,Union, Washington. D.C., 1977.

"Planificación de recursos hidráulicos."; Kuiper, Edward.; Apuntes Curso CIDIAT. Mérida. Venezuela. 1969

"Plano Director de Drenagem Urbana, Principios e Concepcao", Dr. Carlos Tucci, Hidrologia Urbana na Bacia do Prata.

"Plano Diretor de Drenagem Urbana da Região Metropolitana de Curitiba: Políticas e Ações Não-estruturais". CH2MHILL do Brasil Srvicos de Engenharia Ltda. SUDERSA.2002

"Plano Diretor de Drenagem Urbana. Fundamentos". V1. IPH/DEP. IPH, 2001

"Plano Diretor de Drenagem Urbana. Manual de Drenagem".V5 IPH/DEP. IPH, 2001

"Previsão da vazão em macrobacias urbanas: arroio Dilú-vio em Porto Alegre". RBRH Revista Brasileira de Recursos Hídricos V4 n.1 19-33; Campana, N.; Tucci, C.E.M; 1999

"Principles of Water Resources Planning", Goodman, A. S.Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1984.

"Probability, statistics and decision for civil engineers"; Benjamin J.R. & Cornell C.A; Mc Graw Hill. New York. 1970.

"Recursos hidráulicos. Planeación y administración"; Helweg, Otto. John Wiley & Sons; Limusa; México. 1992.

“River Projects and Conservation”. A Manual for Holistic Appraisal. Wiley Gardiner J. L.. 1991.

“Scientific Allocation of Water Resources”; Buras, N.; American Elsevier Publishing Company, New York, 1972.

“Sharing the challenge: Floodplain Management Into the 21ST Century”. Interagency Floodplain Management Review Committee. Washington, D,C. June 1994.

“Storm Drainage”; Kolsky, P.; An engineering guide to the low-cost evaluation of system performance. IT PUBLICATIONS 1998

“Urban Water Infrastructure: Planning, Management, and Operations”; Grigg, N. S.; John Wiley & Sons; New York; 1986.

“Urbanizacion. In: Inundações Urbanas da América do Sul” Bertoni J.C. e Tucci, C.E.M., capítulo 1. ABRH GWP WMO.2003

“Water Resources Engineering”, 3d ed.; Linsley, K.K.. and J.B. Franzini.; McGraw-Hill, 1979.

“Water Resource Systems Planning and Analysis”; Loucks, D. P., J, R. Steadinger. and D. A. Haith; Prentice- Hill, Englewood Cliffs. N.J.. 1981.

“Water Resources Planning”; Grigg, N. S.; McGraw-Hill; New York; 1985.

Capítulo 9

“Hidrología para ingenieros”; Linsley, R.K.; Kohler, M.A.; Paulus, J.L.H; México: McGraw-Hill;1982.

“Probability, statistics and decision for civil engineers”; Benjamin J.R. & Cornell C.A; Mc Graw Hill. New York. 1970.

“Recursos hidráulicos. Planeación y administración”; Helweg, Otto. John Wiley & Sons; Limusa; México. 1992.

“River Projects and Conservation”. A Manual for Holistic Appraisal. Wiley Gardiner J. L.. 1991.

“Storm Drainage”; Kolsky, P.; An engineering guide to the low-cost evaluation of system performance. IT PUBLICATIONS 1998

Capítulo 11

“Linear Programming in single and multiple Objective Systems”; Ignizio,JP; Prentice Hall; 1982.

“Multicriteria Decision Aid”, Vincke, P.; Wiley, John;1992.

“Multicriteria Decision making. The Analitical Hierarchy Process”, Saaty,T.RWS Publications,; Pittsburgh,1990.

“Multicriteria Decision making”; Yu, P.L.; Plenum; New York;1985.

“Multicriteria Decision making”; Zeleny, M.; Mc Graw Hill; N.York;1982.

“Multiobjective Decision Analysis with Engineering and Bussiness Applications”; Goicochea,A.; Hansen,D.;Duckstein,L. J.Wiley;N.York,1982.

“Multiobjective Decision Making: A Theory and Methodology”; Chankong, V, and Haimes.; Elsevier Science Publishing, New York, 1983.

“Multiobjective Programming and Planning”; Cohon. J. L.;; Academic Press, New York, 1978.

“Multiobjective Water Resources Planning”, Water Resources Monograph 4, Major, D. C.; Am. Geophys,Union, Washington. D.C., 1977.

“Planning with Multiple Criteria”; Bogetoff, P.; Prugan, P; Elsevier; Amsterdam; 1991.

“Teoría de la decisión multicriterio”; Romero, C; Alianza Editorial; Madrid; 1993

Capítulo 12

“Estrategia y Sistemas de Información “; Andreau, R.-Valor, J. – Ricard, J.,“ 1994.

“Informe sobre nomenclatura de archivos y copias de seguridad “; Ingeniería de integración Avanzadas (IngeniA), S.A.; para Estudio de Arquitectura y Urbanismo; Asenio, A. y Asociados; España 1995.

ANEXO A
LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

ANEXO B
LOS ESTUDIOS HIDROLÓGICOS Y LAS SOLUCIONES
ESTRUCTURALES

ANEXO C
LOS ASPECTOS NORMATIVOS Y LAS SOLUCIONES
NO ESTRUCTURALES

ANEXO D
LOS ASPECTOS INSTITUCIONALES

ANEXO E
LOS ASPECTOS SOCIALES

ANEXO F
LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

ANEXO G
LA INTERRELACIÓN CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS

ANEXO H
LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO

***ANEXO I:
LA GESTIÓN DE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y
ALFANUMÉRICA.***