

**DEPTO. ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE  
DAGMA**

**DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCION DE LOS RIOS LILI, MELENDEZ Y  
CAÑAVERALEJO  
(CALI)**

**PRIMER INFORME: ESTUDIO DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS SOBRE LA  
POBLACION ASENTADA EN LA ZONA, Y EL PLAN DE MITIGACION PREVISTO**

CALI, OCTUBRE DE 1997



***HIDRO ESTUDIOS LTDA.***



**HIDRO ESTUDIOS LTDA.**

**DEPTO. ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE  
DAGMA**

**DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCION DE LOS RIOS LILI, MELENDEZ Y  
CAÑAVERALEJO  
(CALI)**

**X PRIMER INFORME: ESTUDIO DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS SOBRE LA  
POBLACION ASENTADA EN LA ZONA, Y EL PLAN DE MITIGACION PREVISTO**

**CALI, OCTUBRE DE 1997**

**DEPTO. ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL MEDIO AMBIENTE  
DAGMA**

**DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCION DE LOS RIOS LILI, MELENDEZ Y  
CAÑAVERALEJO  
(CALI)**

**PRIMER INFORME: ESTUDIO DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS SOBRE LA  
POBLACION ASENTADA EN LA ZONA, Y EL PLAN DE MITIGACION PREVISTO**

**INDICE**

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION
2. OBJETIVOS
3. LOCALIZACION
4. DESCRIPCION DE LOS EVENTOS PRESENTADOS
5. DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS PRESENTADOS
6. DEFINICION DEL PROBLEMA
7. IDENTIFICACION DE POSIBLES IMPACTOS FUTUROS SOBRE LA POBLACION, Y PLAN DE MITIGACION PREVISTO
8. ANEXO: FOTOS

DEPTO. ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE-DAGMA  
DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN DE LOS RIOS LILI,  
MELENDEZ Y CAÑAVERALEJO (CALI)  
PRIMER INFORME: ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS  
SOBRE LA POBLACIÓN ASENTADA EN LA ZONA, Y EL PLAN DE  
MITIGACIÓN PREVISTO.

## 1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

El DAGMA ha estado trabajando, en el cumplimiento de sus funciones, identificando los requerimientos de la población de la ciudad de Cali en lo que tiene que ver con el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad y propiciando el mantenimiento de los recursos naturales, respetando el principio del desarrollo sostenible.

Desde hace algunos años, las comunidades de los rios Lili, Melendez y Cañaveralejo han requerido planes de prevención y de mitigación, y acciones concretas mediante soluciones basadas en obras específicas diseñadas dentro de un plan maestro o concepto global que tenga en cuenta las protecciones apropiadas a proponer en cada caso.

A partir de un planteamiento integral existente para los rios Lili y Melendez (y en menor grado para el Cañaveralejo), se ha identificado la necesidad de unas obras sentidas por la comunidad, como respuesta a eventos de crecientes y desbordamientos de los rios mencionados, que han causado daño, constituyéndose en grave amenaza para las comunidades ribereñas, para los recursos naturales y para la infraestructura adyacente.

## 2. OBJETIVOS

### GENERALES.

Realización de un estudio, previo a los diseños, de identificación de los posibles impactos sobre la población asentada en las zonas del proyecto en el sur de la ciudad de Cali, identificadas como el Barrio Valle del Lili (margen izquierda del Rio Lili, entre calles 20 y 23), Barrio Ciudad Jardín (ambas márgenes del Rio Lili, calle 16, carreras 102 y 103), Barrios La Playa y Las Vegas (ambas márgenes del Rio Melendez, calle 5, carrera 96), Barrio El Ingenio (margen derecha del Rio Melendez, carreras 80 y 83, calle 25), Barrio La Sirena (ambas márgenes del Rio Cañaveralejo, diagonal 51 Oeste).

### ESPECÍFICOS.

- Localización topográfica de los sitios de interés.
- Descripción de los eventos presentados.
- Descripción de los impactos presentados.
- Definición del problema.
- Identificación de posibles futuros impactos sobre la población.
- Plan de mitigación previsto.

### 3. LOCALIZACION

#### RIO LILI (VER PLANO 152-01-01)

Los sectores del Rio Lili identificados para este estudio son:

- Calles 20 a 23, margen izquierda del Rio Lili, Barrio Valle del Lili, sector ubicado entre el Barrio Ciudad Jardín y la vía Panamericana. El tramo de estudio es de aproximadamente 200 metros, y corresponde en su margen derecha a terrenos con pastos sin ningún uso en la actualidad, y en la margen izquierda al Barrio Valle del Lili, el cual termina prácticamente en la ribera del río, donde no existe vía, sino una separación de zona verde entre las casas y el cauce.
- Calle 16 ó Avenida Cañasgordas, con carreras 102 y 103 del Barrio Ciudad Jardín de Cali. Corresponde al sector en el que el Rio Lili entra propiamente a la zona urbanizada de Cali, y donde la pendiente del rio tiene su punto de inflección, para cambiar sus características de geometría y velocidad de un rio de montaña o parte alta-media de la cuenca, a la parte media-baja. El tramo de estudio mide aproximadamente 200 metros, medidos a partir de los puentes de la Av. Cañasgordas y hacia aguas arriba. En las dos márgenes existe zona verde con un espacio razonable para las obras de protección, a excepción de las dependencias de un CAI de la Policía, el cual está cerca del puente de la Av. Cañasgordas.

#### RIO MELENDEZ (VER PLANO 152-02-01)

- Calle 5 con carrera 96, ambas márgenes del rio, en un tramo aproximado de 200 metros. En la margen derecha se encuentra el Barrio La Playa, y en la

margen izquierda el Barrio Las Vegas. Las casas existentes limitan en su parte posterior con las riberas del Rio Melendez, el cual tiene a esas alturas las características propias de una pendiente moderada, al haber entrado a la parte urbana y relativamente plana de Cali.

- Carreras 80 y 83 con calle 25 ó Avenida Simón Bolívar, Barrio El Ingenio. El sector está rodeado de zonas verdes, y no existen construcciones distintas a los puentes, uno vehicular de la Av. Simón Bolívar, y el otro peatonal que hace parte de la ciclovía que pasa por encima del Rio Melendez.

#### RIO CAÑAVERALEJO (VER PLANO 152-03-01)

- La diagonal 51 oeste conduce al sector sur-oeste de Cali. Al llegar al Barrio La Sirena existe un cruce de vías en el que se generan tres puentes sobre el Rio Cañaveralejo y sus afluentes. En las márgenes de la denominada Quebrada Cañaveralejo, existen dos carreteables y algunas viviendas cercanas. Este sector tiene todavía una pendiente de cierta importancia, puesto que el Rio Cañaveralejo todavía no ha disminuído su pendiente, y no se considera aún en la parte plana.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LOS EVENTOS PRESENTADOS

##### RIO LILI

Lluvias de alguna intensidad han generado crecientes que han causado desbordamientos con severos efectos en el sector. Estos eventos se han presentado en los últimos años, siendo el mas importante el del 29 de mayo de 1994.

En la Av. Cañasgordas se presentó la creciente de forma mas o menos súbita, y transportó material vegetal de importancia, al extremo que sobre el puente de la Av. Cañasgordas se presentó un represamiento por un tronco de un árbol que se atravesó sobre la estructura, y que fue removido solo al día siguiente. En este puente el agua desbordada pasó por encima de la losa durante dos horas aproximadamente. El agua que pasó a la Avenida Cañasgordas se encontró con el separador central, y se devolvió, encontrando el sector bajo de la carrera 102, el cual inundó, llegando a tener hasta 3 metros de profundidad en algunos puntos. También hubo desbordamientos en la margen izquierda del cauce, a unos 100 metros aguas arriba del puente.

En el Barrio Valle del Lili también se presentó el desbordamiento, generado por el alto caudal, el cual rebasó la capacidad de los puentes de la Via Panamericana, produciendo una sobrealtura de niveles de agua que se desbordó por ambas márgenes, causando daños sobre todo en la margen izquierda, que es la que está habitada.

La lluvia registrada el 29 de mayo de 1994 fue de 78 mm, y representó un 40.4% de la máxima precipitación registrada en la estación de aguas arriba, denominada La Ladrillera, y una humedad antecedente de 51 mm, que



corresponde a la condición media de humedad antecedente. Para estos registros, y según las proyecciones realizadas, el caudal que debió presentar el Río Lili en el puente de la Av. Cañasgordas es de 101 m<sup>3</sup>/seg., el cual superó la capacidad máxima del puente, calculada aproximadamente en 65 m<sup>3</sup>/seg.

Es de anotar que otros eventos se han presentado, y también han causado daños en estos sectores.

## RIO MELENDEZ

De los varios eventos de lluvias fuertes acompañados de desbordamientos del Río Melendez, se destacan los presentados en la Semana Santa de 1994 y el 29 de mayo del mismo año.

Estas lluvias han producido caudales del orden de 100 m<sup>3</sup>/seg., los cuales han pasado bajo los puentes de la calle 5, pero desde allí hacia aguas abajo, y en varios sectores, han registrado desbordamientos con severos efectos en la población y la infraestructura.

Los caudales mencionados, al alcanzar altos niveles de agua, se desbordaron por ambos márgenes, y llenaron todo el sector bajo de los Barrios La Playa y Las Vegas, corriendo incluso por las carreras 94 y 96.

El sitio por donde el agua ingresó primero, corresponde al de un vivero que se encuentra inmediatamente aguas abajo y a la derecha del puente de la calle 5, en el Barrio La Playa.

En la curva del río inmediatamente aguas debajo de los dos barrios afectados, el río arrastró material granular y vegetal grande, incluyendo arbustos, y con su dinámica acentuó la erosión de la curva hacia la acequia conocida como El Aguacate, acercando peligrosamente los cauces de la acequia y del río.

En el sector de la calle 25 entre carreras 80 y 83, se han presentado represamientos en los puentes de la vía y de la ciclovia, a causa de tales

crecientes. Estos eventos producen palizadas en tales puentes, y propician desbordamientos que afectan los sectores aledaños, especialmente el Barrio El Ingenio III.

#### RIO CAÑAVERALEJO

Se han presentado varios eventos a partir de precipitaciones fuertes, que han producido altos caudales, desbordamientos y erosión en algunos tramos ribereños.

Específicamente, en el cruce de La Sirena, y hacia aguas arriba por la Q. Cañaveralejo, se han registrado desbordamientos en la margen derecha, y movimiento del cauce propiciando desestabilizaciones en los taludes de ambas márgenes, especialmente donde hay vías vehiculares, las que, aunque en afirmado (no pavimentadas) son de mucha importancia en la zona.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS PRESENTADOS

### RIO LILI

Los desbordamientos descritos han producido severas inundaciones, principalmente en la carrera 102 con calle 15, lugar en el que por condiciones topográficas el agua alcanzó hasta 3 metros de altura. La creciente obviamente arrastró vegetación y mucho lodo, los cuales, conjuntamente con el agua ingresaron a las viviendas, dañando no solo los muebles y enseres que allí se encontraban, sino las edificaciones como tal y su infraestructura.

Quedaron obstruidas las tuberías de acueducto, energía, alcantarillado, telefonía y citofonía. En los sótanos se averiaron las plantas eléctricas, transformadores, tanques de agua potable, equipos de los edificios, vehículos, y otros enseres.

En el Barrio Valle del Lili los desbordamientos produjeron arrastre y pérdida de muebles y enseres, inundación con lodos y agua de sectores bajos y de viviendas enteras que tuvieron que ser evacuadas.

En ambos lugares hubo muchas vidas en peligro, y las pérdidas son incalculables.

### RIO MELENDEZ

Los desbordamientos presentados en los sectores ya descritos en el estudio han estado acompañados de vegetación, lodo, y piedras, las cuales han ingresado a las viviendas arrastrando muebles y enseres y depositándose en muchos de los sectores bajos. El vivero de la calle 5 con la margen derecha del cauce ha sufrido varias arremetidas de agua y lodo, con muchos daños.

La infraestructura del lugar se ha visto afectada, no solo a nivel individual de las viviendas, sino las tuberías de las redes pluvial y sanitaria han presentado reflujos y obstrucciones.

En la curva del Rio Melendez aguas debajo de estos barrios, se ha detectado un movimiento hacia su parte externa, acercando peligrosamente el cauce a la Acequia El Aguacate, y hacia la infraestructura de la Urbanización Multicentro.

#### RIO CAÑAVERALEJO

Por tratarse de un sector semi rural, mucho menos denso en habitantes y construcciones, es el que menos ha sufrido los embates de las crecientes. Sin embargo los eventos de estos últimos años han generado desbordamientos que han afectado viviendas, lotes de terreno e infraestructura en general, hasta el punto que está amenazando con destruir dos de las vías de la región, poniendo en peligro toda una comunidad.

## 6. DEFINICION DEL PROBLEMA

Por tratarse de una problemática genérica muy similar en estos tres rios de Cali, con cuencas limítrofes entre sí, se presenta una sola consideración que describe e identifica los fenómenos presentados.

En la medida en que la ciudad de Cali ha sufrido en los últimos 25 años un vertiginoso crecimiento, ha obligado a generar áreas de expansión avaladas por la disposiciones municipales de cambios en el uso del suelo y en el Estatuto Urbano.

Esta situación está siendo agravada por el deterioro de las cuencas, las cuales han sufrido desforestación, quemas, cambios de uso del suelo, asentamientos humanos, y otros impactos.

Existe otro ingrediente negativo en el comportamiento de nuestros rios y su respuesta a las lluvias de cierta magnitud, y es la incultura ciudadana, traducida en la práctica en las conexiones clandestinas de aguas negras a los cauces naturales, y en el uso de éstos como grandes receptores de todo tipo de basuras y escombros, con funestos efectos ambientales y con una evidente disminución de la capacidad de los cauces para albergar las crecientes, propiciando además la formación de pálizadas que agravan aún mas la situación.

El sistema estacional del régimen pluviográfico de estas cuencas delimita en promedio cuatro ciclos de invierno-verano al año, los cuales generan, aunados a las particulares condiciones a la que están sometidas estas cuencas, una gran diferencia entre los caudales de invierno y las crecientes que producen los efectos de desbordamientos con los caudales de verano que en la última década se acercan a cero.

Este comportamiento histórico, sumado a sus características geomorfológicas y fluviales, hace que estos ríos tengan unos cauces relativamente pequeños, que en general albergan en su cauce visible (llamado cauce menor) crecientes que no superan la frecuencia de 1:2 años. Es obvio que para crecientes mayores, el río necesita un área hidráulica adicional, que no es otra que las bermas adyacentes (llanura de inundación).

En muchos países del mundo (y Colombia no es la excepción) estos lineamientos básicos han sido ignorados o minimizados, y temas tan importantes como el de las frecuencias de diseño o periodos de retorno están apenas siendo considerados como ingredientes fundamentales en la planeación y en la mitigación de acciones tan devastadoras.

Tal es el caso que nos ocupa, en el que el problema se puede definir como una conjunción de acciones negativas como las descritas en este numeral, agravadas específicamente por estas situaciones:

- Los asentamientos humanos se han propagado sin tener en cuenta los valles de inundación de los ríos, y la necesidad de éstos de usar un área adicional adyacente (bermas) para albergar las crecientes.
- Los puentes y obras de cruce transversales a los ríos se han hecho sin tener en cuenta aspectos hidrológicos e hidráulicos que indican no solo una necesidad de subir la superestructura de tales obras por encima de niveles de agua para caudales de razonables periodos de diseño, sino de proveer bordos libres apropiados para albergar contingencias o tránsito de sólidos y vegetación grandes.
- Los espacios marginales no han tenido en cuenta los requerimientos de tales niveles de protección, los cuales implican el emplazamiento de diques y muros que a su vez exigen bermas para su construcción y mantenimiento, sin detrimento de las zonas verdes.

- La vulnerabilidad de estas situaciones se ha visto agravada por la construcción de obras aisladas que no consultan el manejo integral del problema, ni obedecen a una conjunción de criterios técnicos y económicos sin detrimento del aspecto ambiental.

## 7 IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS FUTUROS SOBRE LA POBLACIÓN, Y PLAN DE MITIGACIÓN PREVISTO

Para los tres rios es válido que aunque se han presentado eventos de cierta magnitud que han causado reiterados y graves estragos, es evidente que la vulnerabilidad de los asentamientos ribereños es alta, y que están en peligro vidas, edificaciones e infraestructura. De presentarse lluvias similares o de mayor magnitud, las crecientes serán mayores y los desbordamientos devastadores. Los impactos futuros sobre la población podrían ser de mayor permanencia de inundaciones con mas agua, vegetación y lodo, lo que alcanzaría mas altos niveles, cubriendo no solo sótanos y partes bajas, sino anegando grandes extensiones con muy graves efectos. Existen tambien riesgos de movimientos laterales en los rios, los que causan erosión en las orillas, arrastrando las precarias defensas actuales y afectando directamente las viviendas de las márgenes.

El plan de mitigación previsto contempla los siguientes aspectos:

- METODOLOGÍA

Recolección y análisis de información.

Topografía, hidrología, hidraulica fluvial, parámetros de diseño.

Hidraulica aplicada.

Análisis de alternativas.

Estudio de suelos

Selección de alternativas para diseño.

Análisis de socavación,



Diseño definitivo

Consideraciones ambientales y paisajísticas.

- PERIODO DE RETORNO

Se considera de vital importancia la definición de un período de retorno o frecuencia de diseño que consulte la importancia de las obras de protección y que esté a la par de las mas altas protecciones de la infraestructura de la ciudad de Cali. Es por esto que se trabajará a una frecuencia de 1:50 años.

#### INFORMACIÓN BÁSICA

La topografía detallada tanto planimétrica como altimétrica, complementada por secciones transversales y perfiles, brinda una información fundamental para cualquier trabajo de planeación y diseño de esta índole.

El estudio de mecánica de suelos, basado en sondeos y perforaciones en sitio, y con el respectivo trabajo de laboratorio e interpretación, brinda los datos y características del terreno a diferentes profundidades y para distintos usos y manejos.

#### APLICACIÓN DE HIDROLOGÍA E HIDRAULICA

Con la caracterización de las cuencas y las lluvias de diseño, se aplican metodologías para proyectar los caudales de diseño, los que dan a la hidraulica la información para encontrar los parámetros de diseño tales como niveles de agua para diferentes frecuencias, socavación, bordos libres, paso por obstrucciones y estructuras, y visualización del tipo de obras necesarias.

#### ANALISIS DE ALTERNATIVAS

Se plantean distintas soluciones que contemplan muros(de diferente material), diques, protección de orillas, espolones, modificación de obras y de

obstáculos existentes, y otras. Se tienen en cuenta aspectos ambientales, técnicos y económicos.

## OBRAS ESPECÍFICAS DE MITIGACIÓN

Aunque las obras definitivas solo se conocerán después de transitar por todo el proceso aquí descrito, se describen a continuación las que se han identificado a la altura de este estudio como las obras más opcionadas a mitigar los impactos sobre la población asentada en la zona.

- RIO LILI

Se proveerá al cauce de su sección de diseño, mediante la recava del fondo y los taludes en los tramos identificados en el estudio.

Se conformarán diques con relleno de material compactado con las secciones y taludes apropiados, que respeten las bermas y franjas de protección y mantenimiento, y tengan el bordo libre para contingencias y materiales sólidos de arrastre.

En los sectores en los que el cuerpo del dique ocupe un espacio mayor del disponible, o se requiera cumplir una función adicional a la de control de inundaciones, como de contención o de fijación de orilla, se harán muros preferiblemente de concreto reforzado.

En los puntos donde se concluya la necesidad de eliminar un puente para albergar una cierta frecuencia de diseño, se darán soluciones de contingencia y mitigación; como hacer un cierre con diques y muretes a su alrededor para evitar desbordamientos, generando una cabeza hidráulica suficiente para pasar el agua a presión por el orificio disponible.

- RIO MELENDEZ

Para La Playa y Las Vegas son válidas las soluciones explicadas para el río Lili. En cuanto al puente peatonal de la ciclovía, éste se subirá respetando el puente de estructura metálica existente, desmontándolo y volviendo a montarlo sobre nuevos estribos que estén elevados unos dos metros de los actuales. Esto obliga a realizar unos rellenos para que las aproximaciones al puente funcionen como rampas con pendientes permisibles.

- RIO CAÑAVERALEJO

Se definirán recomendaciones a seguir para eliminar las obstrucciones en los tres puentes existentes, y se detectarán otros puntos débiles en cuanto a desbordamientos y movimientos de cauce, y sobrecargas inducidas por las vías adyacentes. Se recomendará igualmente tomar acciones legales contra quienes estén afectando ambientalmente la cuenca.

8. ANEXO  
FOTOS



**FOTOS 1 Y 2:**  
Río Lili-Avenida Cañasgordas/Carrera 102-Barrio Ciudad Jardín  
Margen izquierda: Zona verde, CAI de la Policia, puente y viviendas a proteger.



**FOTOS 3 Y 4:**

Río Lili-Barrio Valle del Lili

Margen izquierda: Muros antiguos a demoler, berma existente y viviendas a proteger.



**FOTOS 5 Y 6:**

**Río Melendez - Barrios La Playa y las Vegas**

Vista desde el puente de la Calle 5 a aguas abajo, obsérvense las viviendas del barrio La Playa a la derecha (foto 5 arriba).

En la foto 6 (abajo) hacia aguas arriba, a la izquierda La Playa y a la derecha Las Vegas.



**FOTOS 7 Y 8:**  
Río Melendez - Barrio El Ingenio  
Puente peatonal de la ciclovia a elevar.





**FOTOS 9 Y10:**

Río Cañaveralejo-Barrio La Sirena

Margen derecha vista aguas arriba (Foto 9 arriba).

Margen izquierda vista aguas abajo (Foto 10 abajo).