

ANEXO XII

DESCRIPCIÓN DE LA INUNDACIÓN DE LA CIUDAD DE SANTA FE

CORRELATO DE HECHOS Y ACCIONES

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCION	3
2	CONDICIONES PREVIAS AL INGRESO DEL AGUA EN LA CIUDAD.	3
3	EVOLUCIÓN DEL PROCESO DE ANEGAMIENTO EN LA CIUDAD.	4
4	COMENTARIOS RESPECTO DE LOS HECHOS OCURRIDOS DURANTE LA INUNDACIÓN.	12

1 INTRODUCCION

Con la finalidad de establecer el cuadro de situación vivido durante los últimos días del mes de Abril y los primeros días del mes de mayo de 2003, se efectuó una recopilación de los antecedentes existentes que permitieran, en forma aproximada, describir los hechos que se produjeron en forma previa y posterior a que comenzara a ingresar el agua a la ciudad.

Asimismo, se analizó la evolución de los volúmenes ingresados y las medidas que se tomaron en la emergencia, evaluándose, inicialmente, el estado de situación en que se encontraba la ciudad antes de la crecida.

2 CONDICIONES PREVIAS AL INGRESO DEL AGUA EN LA CIUDAD.

Se trata de establecer, en este punto, las condiciones de borde reinantes en la ciudad en forma previa a que se produjera el ingreso de las aguas al casco urbano en lo referente a los niveles de vulnerabilidad y grado de preparación que existía respecto de la mitigación de la catástrofe finalmente ocurrida. Esta consideración resulta importante para comprender cómo se desarrollaron los hechos, más allá de la descripción objetiva del avance de las aguas.

Tal como fue descrito ampliamente en los distintos anexos de este informe, la ciudad de Santa Fe presentaba, en forma previa al ingreso de las aguas, un elevado nivel de vulnerabilidad derivado, principalmente, de la existencia de algunas acciones estructurales implementadas en el valle del río así como de la no existencia de medidas no estructurales de mitigación.

Al respecto, conviene puntualizar el siguiente cuadro de situación:

- La ciudad presenta un importante sector del casco urbano construido directamente en terrenos pertenecientes al valle de inundación del tramo inferior del río Salado, con una tipología urbana no compatible con procesos de anegamiento (Anexo I).
- La existencia de obras en el curso del río propiamente dicho generaban interferencias al normal escurrimiento de las aguas, dando lugar a importantes sobreelevaciones de los niveles líquidos aguas arriba de las mismas (Anexos II y XI).
- La conformación del terraplén de defensa del tramo II presentaba una discontinuidad como consecuencia de la no construcción y materialización definitiva del tramo III, encontrándose el anillo de defensa abierto, con niveles de resguardo inferiores.
- La previsión de una acción de emergencia para paliar el efecto anterior, definida en el proyecto ejecutivo de las obras, que presentaba escasas posibilidades de éxito si no se ejecutaba con cierta antelación, antes de que se produzca el efectivo ingreso del agua por la zona deprimida del terraplén.

- La conformación de un recinto cerrado del sector Oeste de la ciudad, limitados por los terraplenes al sur del puente Carretero y las defensas de los tramos I y II.
- La inexistencia de un sistema de alerta debidamente implementado, con niveles de organización y asignación funcional que permitiera efectuar un monitoreo de la evolución de los niveles y caudales en el río.
- La inexistencia de un plan organizado de contingencia que asignara funciones, roles y acciones a tomar en caso que se produjera el efectivo ingreso de las aguas al casco urbano. Asignación de centros de evacuación, disponibilidad de medios técnicos y humanos, etc.
- La existencia de procesos de anegamiento en sectores urbanos y rurales emplazados al norte de la ciudad que determinaban la necesidad de su atención, parcial o total, implicando la afectación de personal y equipos que posteriormente no se encontraban totalmente disponibles en la ciudad cuando se produjo finalmente el ingreso de las aguas.

Los elementos antes señalados marcan que la ciudad presentaba, no sólo los días previos a la inundación, un elevado nivel de vulnerabilidad que no fue debidamente considerado desde un adecuado proceso de planificación urbana, de planificación de las obras estructurales implementadas y de planificación de medidas no estructurales en la emergencia.

Por esta razón, los hechos que se describirán a continuación marcan, en definitiva, un desencadenante previsible si se consideran los aspectos antes mencionados.

3 EVOLUCIÓN DEL PROCESO DE ANEGAMIENTO EN LA CIUDAD.

En los días previos al ingreso efectivo del agua en la ciudad, se habían producido anegamientos parciales en distintos distritos del norte de la ciudad, tales como Elisa, Monigotes, Las Palmeras, El Recreo, entre otras. En particular, la localidad de Elisa había sufrido un anegamiento prácticamente completo de su casco urbano.

Los días 25 y 26 de Abril se registraban avances de las aguas desde el norte de la ciudad, registrándose caudales en la ruta 70 del orden de los 1500 m³/s. Para esa fecha, los niveles en la zona de ingreso se encontraban a más de 1 m de la cota mínima de rasante de la Calle Gorostiaga.

Se había conformado un Comité de Emergencia Hídrica, integrado por el ejecutivo Provincial, por funcionarios técnicos y administrativos provinciales y por personal de la Municipalidad de Santa Fe. El accionar de este Comité se encuentra reflejado en diversas Actas emitidas por el mismo que fueron delineando los pasos y decisiones asumidas. Se destaca que no se

encontraron otros documentos que permitieran aseverar las acciones y decisiones tomadas por el Comité de Emergencia.

A partir del día 27 de Abril, el agua comenzó a ingresar por la sección abierta del terraplén de defensa en la zona del Hipódromo, sucediéndose secuencialmente lo siguiente:

> *Día 27 de Abril*

Tal como se dijo, los niveles del río Salado superaron la cota mínima de la defensa, definida en esa oportunidad por la brecha existente entre el extremo norte del tramo II y las instalaciones del Hipódromo. Este sector, de aproximadamente entre 15 m y 20 m de ancho, fue el receptor de los primeros volúmenes de excedentes que ingresaron a la ciudad. Estos ingresos se producían a medida que se incrementaban los niveles por sobre la cota de desborde, generándose escurrimientos en manto por sobre la calle Gorostiaga.

Cabe destacar que no se encontraron constancias de que durante el transcurso de esta jornada se hayan registrado acciones concretas con relación al ingreso del agua. Si existen declaraciones de funcionarios que indicaron que se efectuaban monitoreos de la zona así como también actividades logísticas en la zona norte, a la altura de El Recreo, el cual sufría también procesos de anegamientos.

> *Día 28 de Abril*

En esta jornada el ingreso de las aguas por la Calle Gorostiaga resultaba más evidente aún, pudiendo detectarse, a través de documentación fílmica consultada, la existencia de equipos y maquinarias, así como personal técnico desarrollando tareas tendientes a cerrar la sección de ingreso. Según pudo apreciarse, el procedimiento aplicado consistió en la colocación de bolsas de arena y el volcado de piedras a fin de generar un tapón de cierre.

Por lo observado, el caudal de ingreso superaba ampliamente las acciones iniciadas, no registrándose una incidencia evidente en el objetivo primario de cegar la zona de acceso.

Se tiene constancia de una reunión mantenida por el Comité de Emergencia en la cual se pone de manifiesto la situación que se desarrollaba en esa zona. Según consta en las Actas correspondientes, entre las acciones que tomó el Comité se encontraba la concreción de ayuda logística a los centros de evacuado y la coordinación ente los distintos organismos Municipales.

No se pudo verificar, a través de la documentación consultada, la existencia de un plan organizado frente a la emergencia que permita corroborar los pasos que efectivamente se dieron y se darían en virtud del potencial agravamiento de la situación.

El agua comenzó a ocupar los terrenos aledaños al hipódromo, encauzándose hacia aguas abajo por la traza de la avenida Circunvalación.

En horas de la tarde de ese día, se había producido el inicio de un proceso de erosión sobre el extremo norte del terraplén de defensa (Tramo II), con el consecuente incremento del ancho de ingreso del flujo a la ciudad.

Según pudo constatarse de las declaraciones de los propios funcionarios Municipales, se desprende que las tareas realizadas para cerrar el ingreso de agua a la ciudad no fueron exitosas, registrándose un notorio incremento de los volúmenes ingresados al casco urbano.

Se tiene constancia de una segunda reunión del Comité de Emergencia, el cual admite el fracaso de las medidas tomadas para el cierre y dispone la evacuación de la población afectada en la zona noroeste de la ciudad.

Asimismo, se constató en documentos fílmicos, la existencia de acciones en la zona de cruce de la autopista Santa Fe – Rosario, mediante las cuales se intentaba detener el agua con el cierre de alcantarillas de paso materializadas sobre la traza de la misma.

Se desprende que la intención primaria era contener los volúmenes en el sector norte de la autopista, no encontrándose evidencias que dicho accionar estuviera sustentado en la evaluación de los volúmenes que efectivamente ingresaban a la ciudad.

Los excedentes hídricos ocupaban sectores aledaños a la autopista, la av. Blas Parera, la Av. Pte. Perón y la Av. Lopez y Planes.



En la imagen adjunta se muestra el estado de anegamiento de la zona de El Recreo, al norte de la ciudad

Asimismo, en las siguientes fotografías se aprecia el estado de situación existente en la zona donde se produjo la brecha a la altura de la calle Gorostiaga.



➤ *Día 29 de Abril*

Durante este día se produjo el progresivo avance de las aguas hacia la zona sur de la ciudad, encontrándose en horas de la mañana un importante nivel de anegamiento en el frente norte de la autopista a Rosario. Se observa el ingreso de excedentes desde el norte hacia al sur de dicha arteria en la intersección de las Av. Perón e Iturraspe.

En horas cercanas al mediodía, las aguas avanzan ocupando parte del Barrio Vila del Parque, comenzándose a desarrollar acciones tendientes a proteger el Hospital de Niños, donde el agua alcanza a llegar pasadas las 14 hs.

Según consta en las actas correspondientes, el Comité de Emergencia se reúne evaluando la situación y dando instrucciones para la provisión de elementos, bienes y ayuda a las localidades de Recreo, Monte Vera y zonas del entorno.

Se dispone en esta fecha la formación de un Comité de Crisis para coordinar las tareas durante la emergencia.

En principio, y solamente sobre la base de las declaraciones que constan en las actas del Comité, se estuvo evaluando la situación de emergencia efectuándose hipótesis acerca de los niveles finales que se podrían alcanzar a partir del ingreso de las aguas. Existía un antecedente que en principio fue evaluado que estaba dado por el estudio del INA respecto de los alcances máximos de la inundación para distintos caudales de ingreso. Se evaluaban, asimismo, distintas hipótesis respecto del número potencial de evacuados.

También se obtuvieron declaraciones que daban cuenta de la intencionalidad primaria de efectuar cortes en los terraplenes de defensa y en el terraplén de aproximación al puente de la Autopista.

Aproximadamente al promediar la tarde, el agua había alcanzado algunos sectores de los denominados barrios Chalet y Centenario.

Para esta altura, el nivel del río Salado en la zona de ingreso al Hipódromo superaba los 16,50 m, aproximadamente 1,50 m por encima de la cota de desborde.

> *Día 30 de Abril*

En horas de la madrugada del día miércoles, los niveles de agua en la zona de la calle Mendoza, así como en sectores del radio céntrico, se encontraban por encima de los 2,50 m.

En la mañana del mismo día se observan anegamientos importantes en la zona del barrio Centenario, encontrándose cortada la Av. Circunvalación en varios puntos.

Según se pudo constatar, en horas de la mañana se registraban desniveles importantes entre el recinto interior del casco urbano y los niveles de escurrimiento del propio río Salado. Frente a esta situación, personal de la Provincia decide efectuar cortes en el terraplén Irigoyen para lo cual se realizan gestiones en función de la obtención del equipamiento necesario a través de distintas empresas. Finalmente, si bien no existen constancias escritas al respecto, se convocó a personal del Ejército para efectuar voladuras del terraplén.

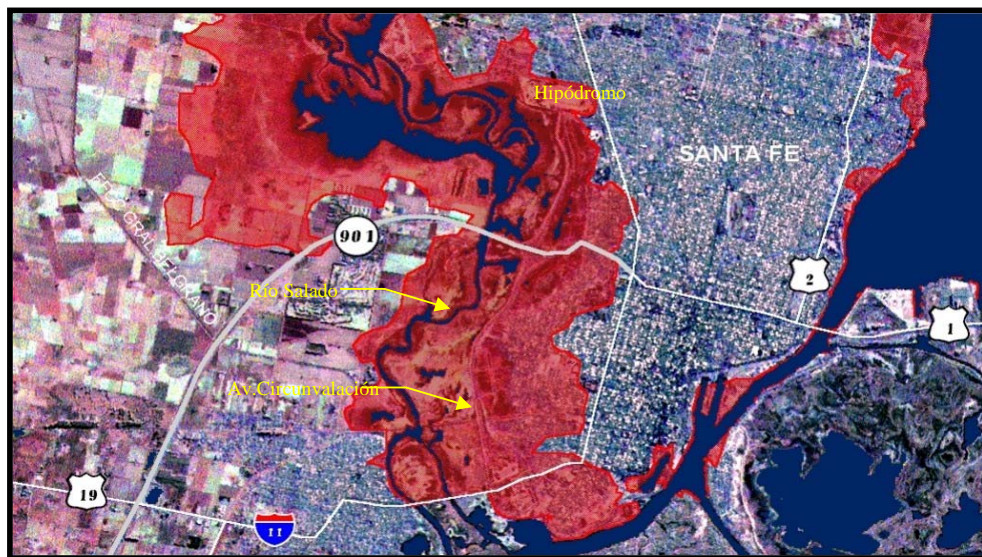
Estas tareas comienzan en horas de la mañana y se prolongan durante todo el día, efectuándose distintos cortes en el terraplén Irigoyen.

Hacia la tarde del día miércoles, se observa en la documentación fílmica consultada, la existencia de anegamientos en el entorno de la calle peatonal céntrica de la ciudad.

> *Día 01 de Mayo*

Se efectúan tareas de apertura de la Av. Circunvalación a la altura del Barrio Centenario, tareas que fueron condicionadas por la rotura de la carpeta asfáltica materializada en hormigón armado.

En la siguiente imagen satelital, obtenida del INA, se observa el estado de anegamiento de la ciudad el día 01 de mayo:



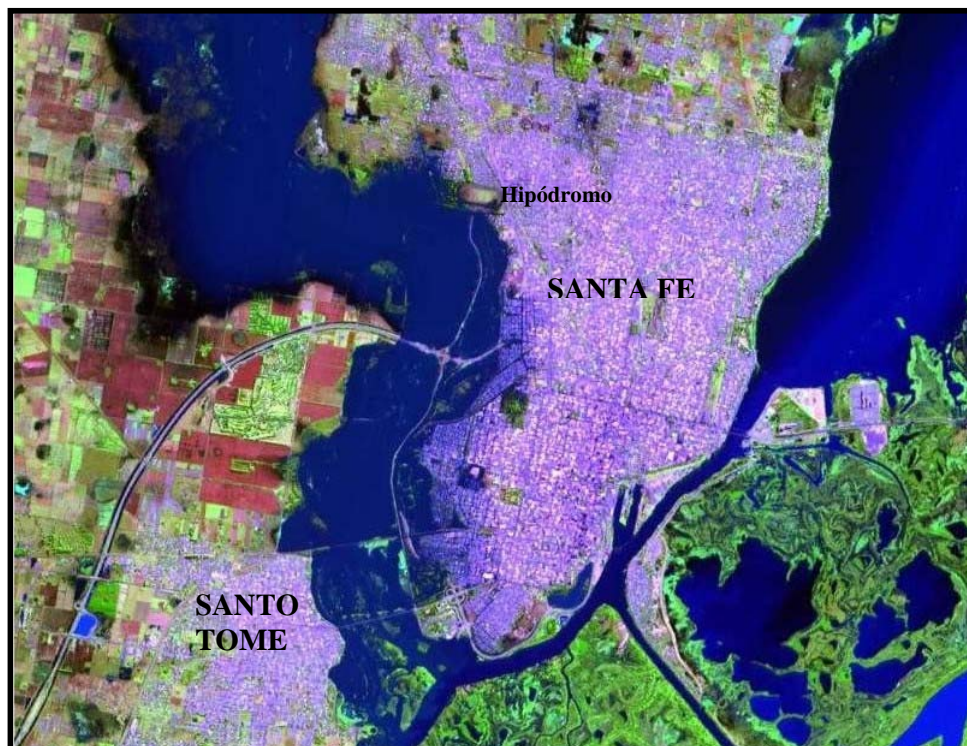
Alcance de la inundación al 01-mayo-2003

En las siguientes imágenes fotográficas se muestran el anegamiento producido en el barrio Centenario y el corte efectuado en el terraplén Irigoyen a la altura del mismo.



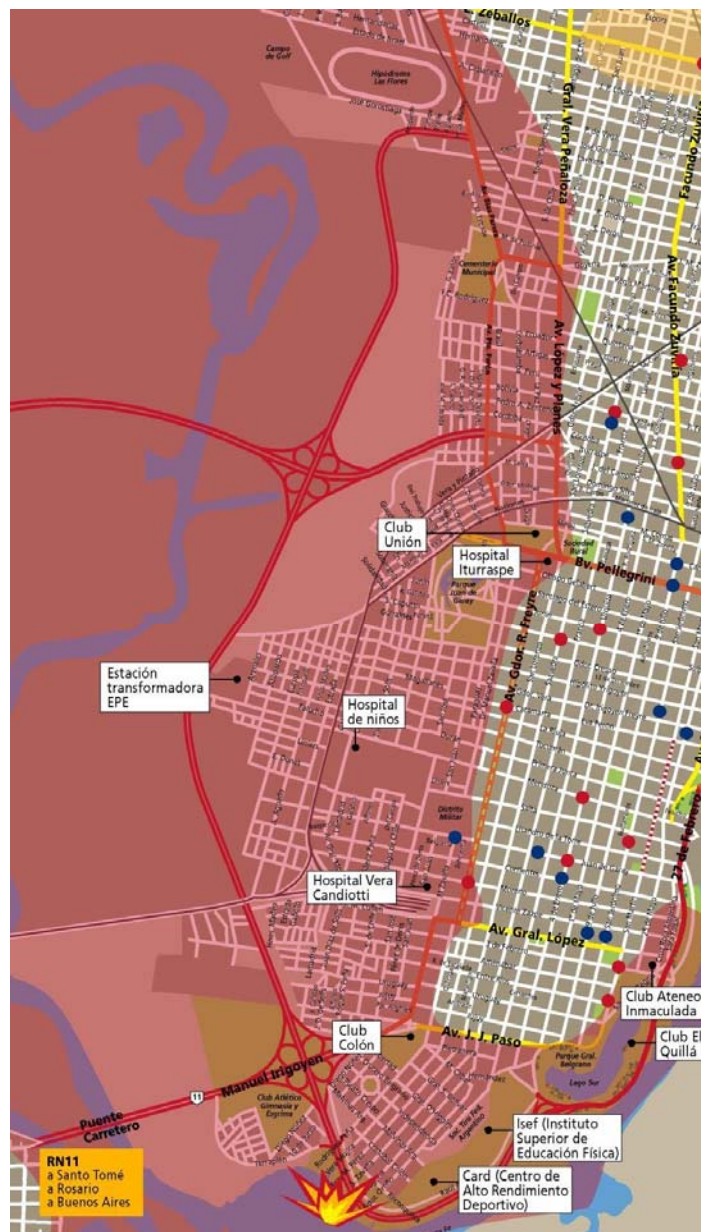
Anegamiento y corte de terraplén en barrio Centenario

Asimismo, de la misma fuente, se obtuvo la siguiente imagen que muestra la situación existente el día 03 de mayo de 2003.



Los cortes de los terraplenes realizados fueron generando una condición de escurrimiento desde el casco urbano hacia el río, permitiendo que gradualmente descendieran los niveles en el interior del recinto conformado por los terraplenes de defensa.

En el siguiente esquema se observa el alcance de la inundación registrado al 03-05-03.



Alcance de la inundación al 03-05-03

Tal como se aprecia, los anegamientos dejaron bajo agua todo el sector Oeste de la ciudad, incluyendo los tres hospitales existentes en la zona y gran parte del radio céntrico.

4 COMENTARIOS RESPECTO DE LOS HECHOS OCURRIDOS DURANTE LA INUNDACIÓN.

La descripción realizada en los puntos anteriores refleja, por un lado, el estado de situación existente antes de la inundación, y por otro, un resumen de los acontecimientos ocurridos desde el inicio del ingreso de las aguas al interior del casco urbano.

Sobre la base de estos elementos, es posible efectuar los siguientes comentarios:

- La ciudad presentaba un elevado nivel de vulnerabilidad estructural, el cual se encontraba definido por:
 - La importante ocupación del valle de inundación del tramo inferior del río Salado,
 - La reducción de la capacidad de conducción del curso a partir de obras de puentes carreteros y ferroviarios.
 - La presencia de los terraplenes de defensa no completamente cerrados,
 - La existencia de un recinto cerrado que, si bien impedía el ingreso de las aguas en un vasto sector, también impedía el egreso de las mismas en caso que estas finalmente ingresaran. No existían secciones fusibles o estructuras de control que permitieran controlar y regular los niveles en el interior del mismo.
 - No existía un sistema de alerta organizado, con elementos técnicos y personal debidamente condicionado para efectuar un seguimiento de los procesos de anegamiento. Si bien estos elementos podían implementarse con herramientas convencionales, no se observó la existencia de dependencias o sectores, tanto municipales como provinciales que se encargaran específicamente de dicha tarea.
 - No existía un plan de contingencia predefinido que estimara las acciones más convenientes a partir de la evolución de los hechos. Estos planes (Ver Anexo III) requieren la conformación de grupos y sectores con responsabilidades bien definidas, con la asignación de medios técnicos y económicos para movilización de equipos, medios de transporte, zonas de evacuación, atención sanitaria, etc.

La existencia de este nivel de vulnerabilidad excede el marco de la situación crítica existente en la cuenca del Salado en los meses previos a la inundación, constituyéndose en una carencia estructural importante a la luz de los sucesivos procesos de inundación que vivió la ciudad a lo largo de su historia.

El cuadro de situación previamente descrito, marcó, en alguna medida, los sucesos y acciones que se fueron desarrollando durante la emergencia. Si bien no se tuvieron constancias de todas

las medidas y acciones realizadas durante el proceso que se inicia el 27 de abril con el ingreso del agua a la ciudad, se puede deducir que, básicamente, las acciones se sucedieron con cierta falta de coordinación, producto principalmente de la falta de un Plan de Contingencia.

En ese sentido, se ha establecido que no existía un sistema de alerta organizado y que tampoco se adoptaron sistemas alternativos técnicamente factibles que lo suplieran. En tales condiciones, no se podía estimar la evolución de los caudales en el tiempo y, menos aún, la magnitud de los caudales que finalmente iban a ingresar en la ciudad.

Es por ello que, se entiende, las medidas adoptadas tuvieron un retraso respecto de la instancia óptima para su concreción. En efecto, se pudo advertir que se fueron tomando decisiones y acciones tendientes a mitigar, en alguna medida, los efectos producidos por el abrupto ingreso del agua. Asimismo, debe destacarse que las mismas no tuvieron, en la mayor parte de los casos, los efectos esperados.

De alguna manera se ha encontrado una secuencia de acciones que puede indicarse secuencialmente de la siguiente manera:

- Toma de conocimiento del ritmo de crecimiento de las aguas en el entorno de la ciudad y su posterior ingreso (27 de abril)
- Inicio de acciones de emergencia tendientes a cerrar la sección de ingreso (28 de abril).
- Inicio de ayuda a auto evacuados una vez que se producía el incremento de niveles en determinados sectores (28 - 29 – 30 de abril).
- Intento de controlar las aguas en el interior del recinto cerrado por los terraplenes (28-29 de abril)
- Análisis de la ejecución de acciones tendientes a reducir los niveles en el río Salado aguas arriba del terraplén de la autopista Rosario-Santa Fe mediante voladura del mismo (29 de Abril)
- Acciones tendientes a aliviar y disminuir los niveles en el interior del recinto, mediante voladuras y aperturas de brechas en los terraplenes de defensa (30 de abril).

En términos generales puede decirse que, si bien las acciones enunciadas resultan, en principio, compatibles y conducentes con relación a la secuencia de hechos, se observa una demora de al menos un día en la oportunidad de ejecución de las mismas.

Las dos primeras medidas debieron tomarse, en caso de haberse contado con algún sistema de previsión, en días previos al ingreso de las aguas. Principalmente el intento de cierre de la zona abierta del Hipódromo dado que dicha acción no resulta factible de realizarse (o al menos tiene menores posibilidades de éxito) una vez iniciado el escurrimiento hacia el interior de la ciudad.

Debe contemplarse además, que aún cuando se hubiera ejecutado un cierre provisorio a cota 16,50 m en forma previa (tal como se ejecutó en el año 1998), los niveles del río Salado hubieran superado el mismo ingresando finalmente a la ciudad.

Es por ello que se ha mencionado en esta pericia que esta medida de emergencia, considerada aún en el proyecto ejecutivo de las obras, no resultaba la más recomendable atendiendo principalmente los riesgos de falla de las mismas y la magnitud de las consecuencias derivadas de su no concreción.

La oportunidad de la evacuación de zonas ya afectadas o bien de aquellas que se encontraban en riesgo severo de inundación, está directamente vinculada con la existencia de un Plan de Contingencia debidamente implementado y establecido. No obstante, se considera que, aún sin la existencia de dicho Plan, y aún no habiéndose contado con un sistema de alerta, el inicio del ingreso del agua a la ciudad y su incremento (los días 27 y 28) conforman un aviso importante que debió haber determinado acciones de evacuación. Estas acciones debieron contemplar no solo las zonas que ya se encontraban anegadas sino también aquellas que, por su ubicación altimétrica, presentaban elevados riesgos de anegamiento.

Para ello, se considera que el día 28 se contaba con elementos suficientes como para disponer la evacuación masiva de la población ubicada al sur de la autopista, además de aquella que ya se encontraba anegada al norte de la misma.

Con respecto a las acciones encaradas para aliviar la situación mediante la apertura de brechas y voladuras de terraplenes, cabe mencionar lo siguiente:

- Más allá que no se pudieron concretar, se analizaron acciones tendientes a aumentar la sección de pasaje del agua en correspondencia con el puente de la autopista Rosario-Santa Fe.
- Simulaciones realizadas en esta pericia (Anexo XI) permiten estimar que la magnitud de la brecha requerida para lograr un descenso significativo del nivel de las aguas no resultaba factible de ejecutarse en las condiciones de emergencia antes descripta.
- La no existencia de un monitoreo continuo y de un análisis de la evolución de la crecida mediante medios adecuados, complicaba la toma directa de la decisión de volar los terraplenes de las obras de defensa al sur de la ciudad. El éxito de estas acciones se encontraba directamente vinculado con la evolución de los desniveles existentes entre el río Salado y el interior del recinto.
- La evolución de niveles registrada en la zona sur, aguas abajo del Puente Carretero (RP 11) y en la zona de desembocadura del río Salado, permitía considerar que la voladura del terraplén de la Avda. Mar Argentino podría haberse efectuado en el transcurso del día 29, como medida precautoria antes que llegaran los máximos volúmenes de excedentes a dicha zona.

No obstante, todas estas medidas de emergencia, analizadas y consideradas en un marco no planificado, tenían severos riesgos de falla, constituyéndose en paliativos de acciones estructurales que no fueron consideradas con antelación al inicio de la inundación en el propio casco urbano de la ciudad.