

**Proyecto de reducción de daños ante
inundaciones**

**Alternativas preliminares
para la Cuenca de Belle Haven**

Condado de Fairfax, Virginia

Marzo 2008

Objetivo de la reunión

- **Presentar las generalidades del estudio preliminar del proyecto de reducción de daños ante inundaciones**
 - Ofrecer información sobre costos y beneficios relacionados con los planes conceptuales alternativos a un nivel del 5%
- **Informar y dar participación a las comunidades**
- **Recibir información importante, como por ejemplo: conocer los problemas y preocupaciones de los residentes para poder incluirlos en este proceso**

Orden del día

- **Presentación del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos (el Cuerpo)**
 - Información sobre los antecedentes
 - Estudios previos
 - Resultados del estudio sobre reducción de daños ante inundaciones
- **Pasos a seguir**
- **Resumen/Conclusiones**
- **Sesión de preguntas y respuestas**

Antecedentes

- **Los problemas de inundación en la zona son antiguos**
- **La elevación promedio es menor a 3 pies por encima de la marea alta media**
- **El suceso más reciente de inundaciones fue el Huracán Isabel - septiembre de 2003**
 - **Altura de inundación = 9.6 pies (NGVD29)**
 - **Más de 200 estructuras dañadas**

Inundación del Huracán Isabel

Altura de inundación = 9.6 pies (NGVD29)



Estudios previos sobre inundaciones

- **1963 - Estudio sobre huracanes (por el Cuerpo de Ingenieros)**
 - Se estudió la construcción de un terraplén de 12,400 pies a lo largo del lado este de GW Parkway hasta la elevación 15 NGVD29
 - Por no ser rentable no se recomendó la construcción
- **1978 - Plan de Acción Inmediata (por PBQ&D)**
 - Estudio preliminar sobre inundaciones
 - Se recomendaron alcantarillas en Belle View Blvd y se procedería a estudiar la instalación de un floodwall (muro de protección contra inundaciones), compuertas para mareas y estación de bombeo

Estudios previos sobre inundaciones (Cont.)

- **1980 - Estudio para reducir inundaciones en New Alexandria (por Urban Engineering and Assoc)**
 - Este estudio detallado fue la continuación del estudio de 1978
 - La solución propuesta incluía realizar mejoras a los canales, instalar una compuerta y estación de bombeo, así como también la instalación de un extenso sistema de alcantarillas en las áreas norte de I Street
 - El Condado de Fairfax implementó las soluciones recomendadas



Estudios previos sobre inundaciones (Cont.)

- **2006 - Mapa del área anegable para la Cuenca de Belle Haven (*by Corps*)**
 - El propósito del estudio fue desarrollar un mapa actualizado de la zona anegable, incorporando la probabilidad de inundaciones debido al efecto combinado de las mareas por tempestad y las crecidas fluviales
 - El estudio reveló que la probabilidad de los niveles de inundación conjunta para el período de 100 años oscila entre 11.1-11.9 pies

Zona anegable de 100 años* Basada en mareas por tempestad Elevación 11.2 pies (NGVD29)



*Una inundación de un período de 100 años es aquella que tiene el 1% de posibilidades de ocurrir en cualquier año

Estudios actuales

- **Iniciado en 2006/Terminado en Feb. 2008 - Análisis de la Reducción de daños ante inundaciones para la Cuenca de Belle Haven (por el Cuerpo)**
 - El Condado de Fairfax solicitó al Cuerpo que realice un estudio para evaluar las diversas alternativas para la reducción del daño ante inundaciones con el fin de determinar si son factibles técnicamente
 - Realizado por el programa de servicios técnicos; no fue un estudio de proyecto del Cuerpo autorizado por el Congreso
 - El condado solicitó al Cuerpo un análisis económico preliminar para determinar si el proyecto podría satisfacer los requerimientos de justificación económica del condado
 - Se evaluaron las alternativas para proteger la zona en estudio íntegramente, y de manera independiente New Alexandria/Belle View

Metas, objetivos y oportunidades del Proyecto

- **Metas**

- Proporcionar medidas adecuadas de reducción de daños ante inundaciones que resulten técnicamente viables y financieramente prudentes, para la seguridad de las Comunidades de New Alexandria y Belle View

- **Objetivos**

- Analizar las diversas alternativas para reducir los daños ante las inundaciones - principalmente los que provienen de las mareas por tempestad
- Minimizar los riesgos para la comunidad
- Minimizar los impactos ambientales
- Incorporar las necesidades/deseos de la comunidad relacionados con la reducción de daños ante inundaciones, tanto como sea posible

Alternativas preliminares

Datos de elevación

- Muchas aberturas/primer piso en bajo nivel: elevación **6-11 pies** (no tienen elevaciones para todas las estructuras)
- mareas por tempestad - 50 años (posibilidad 2%): **9.6 pies**
- mareas por tempestad - 100 años (posibilidad 1%): **11.2 pies**

Alternativas preliminares

- **Plan 1a** - Terraplén/floodwall alrededor de toda el área en estudio hasta elev. 11'
- **Plan 1b** - Terraplén/floodwall alrededor de toda el área en estudio hasta elev. 12'
- **Plan 2a** - Terraplén/floodwall alrededor de New Alexandria hasta elev. 11'
- **Plan 2b** - Terraplén/floodwall alrededor de New Alexandria hasta elev. 12'
- **Plan 3a** - Proteger a New Alexandria de las inundaciones colocando relleno en los sótanos y sumando espacios para habitar
- **Plan 3b** - Proteger a New Alexandria de las inundaciones elevando las viviendas y sumando espacios para habitar
- **Plan 4** - Proteger de las inundaciones al área de Belle View

FLOOD WALLS



FLOOD WALLS

- Pueden consistir en una tablestaca de acero incrustada en el piso con una tapa de concreto o una pared de concreto en T
- **Ventajas**
 - Ocupan menos espacio que un terraplén
- **Desventajas**
 - Son más costosos que un terraplén
 - Impacto visual; el frente puede combinar con la arquitectura circundante
 - Reduce el acceso; posible necesidad de estructuras de cierre en las calzadas
 - Requiere mantenimiento periódico
- **Problemas potenciales**
 - Los suelos deben ser aptos para los cimientos
 - Drenaje interior - posible necesidad de una o más estaciones de bombeo
 - Diseño complejo - filtraciones, presión de agua

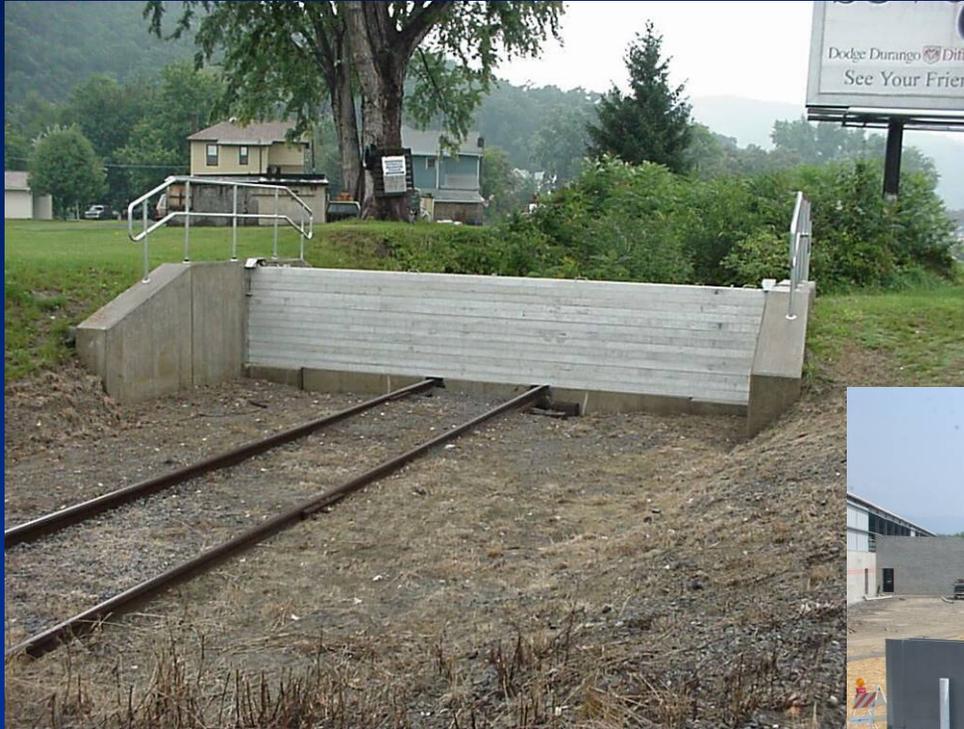
TERRAPLENES



TERRAPLENES

- **Arcén de tierra cubierto de césped**
- **Ventajas**
 - Menos costos que el muro de protección contra inundaciones
 - Puede combinar con el paisaje
- **Desventajas**
 - Ocupa más espacio de ancho
 - Impactos visuales
 - Posible necesidad de estructuras de cierre en las calzadas
 - Requiere mantenimiento periódico
- **Problemas**
 - Los suelos deben ser aptos
 - Drenaje interior - posible necesidad de una o más estaciones de bombeo
 - Diseño complejo - filtraciones, presión de agua

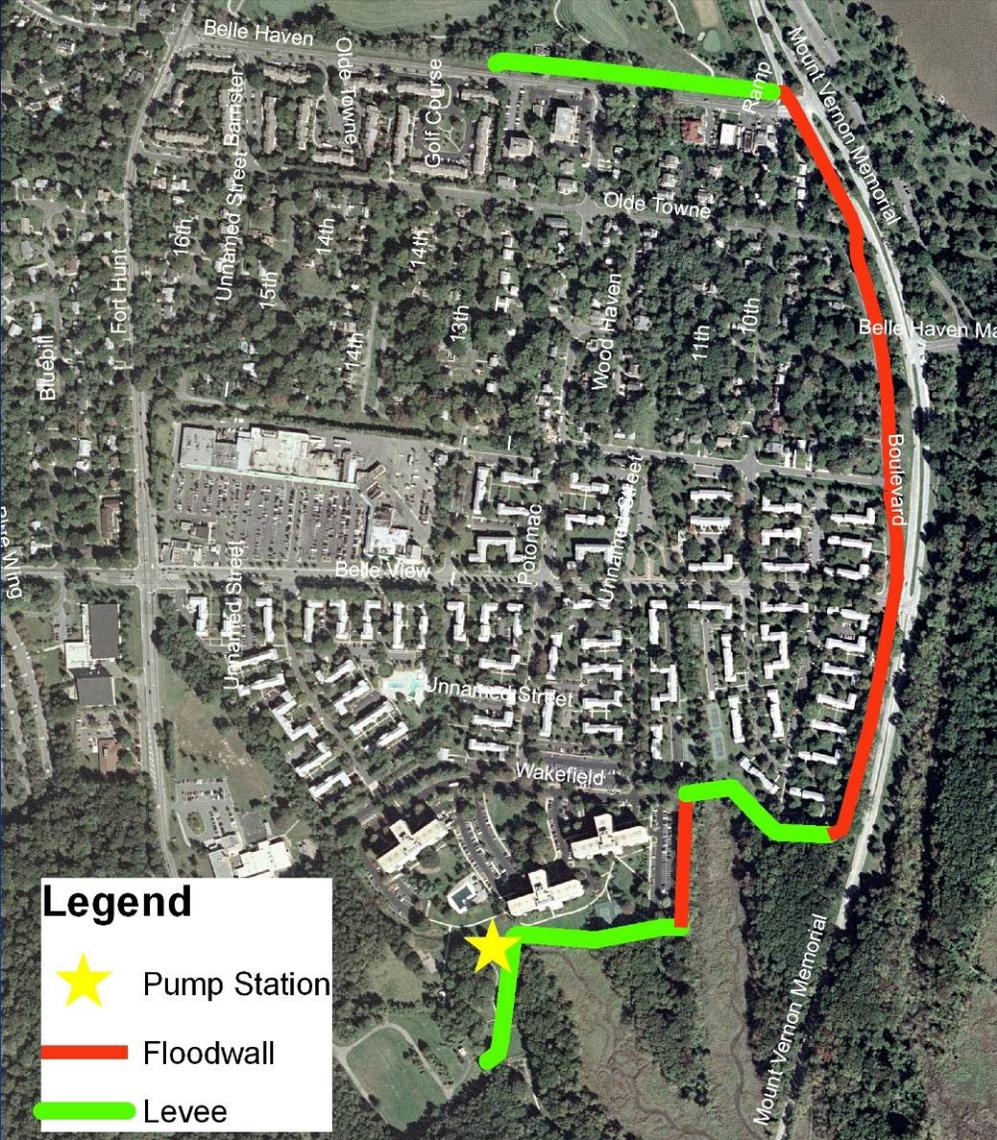
ESTRUCTURAS DE CIERRE



Los costos y beneficios preliminares se basan en el diseño a un nivel del 5%

- **El costo total del proyecto incluye:**
 - Diseño, administración de construcción, aumentos y contingencia
 - No incluye el costo de adquisición de tierras necesarias (incluye algunas compras si es preciso)
- **Los beneficios anuales incluyen:**
 - Prevención de daños futuros en estructuras, contenido, vehículos
 - Prevención de futuros servicios de emergencia y costos de limpieza
 - Prevención de costos temporarios de vivienda/alimentos
- Satisfacer los requerimientos de los proyectos del Cuerpo, relación C/B mayor a 1.0; no obstante, debido a los fondos limitados, sólo los proyectos con la relación C/B más alta son considerados en el presupuesto del Cuerpo

Plan 1a/b - Alternativa Terraplén/Floodwall



Plan 1a

- El plan conceptual del 5% supone el borde del terraplén/floodwall **a una elevación 11.0'** (**1.4' por encima del perfil de 50 años**; no se realizó análisis de riesgo e incertidumbre; no puede asegurar "protección de 50 años")
- Aprox. 6,600 pies de longitud, 3000' pies de terraplén y 3600' floodwall; 3-5 pies arriba del suelo
- Terraplén aprox. 40' ancho en la base más 15' de servidumbre a ambos lados
- 2 estructuras de cierre - a lo largo de Belle Haven Road y Belle View Blvd

Plan 1a (cont.)

- **La alineación actual minimiza impactos en pantanos**
- **La alineación actual causa impacto en árboles**
- **Cálculo del drenaje interior efectuado para determinar que la capacidad de bombeo mantenga la elevación de 50 años debajo de 7.5'**
 - **Requerirá estación de bombeo en el canal oeste**
 - **No requiere bomba para el canal este; será necesario utilizar la compuerta para mareas y estación de bombeo existentes para evitar que el agua regrese a New Alexandria**

Plan 1a - Terraplén/Muro 11'

Costos y beneficios estimados

- Costo de construcción = **\$11.7M**
- Costo de funcionamiento y mantenimiento = **\$150,000 anual**
- Relación costo/beneficio (C/B) = **2.34**

Plan 1b

- El plan conceptual del 5% supone el borde del terraplén/floodwall **a una elevación 12.0' (0.8' por encima del perfil de 100 años;** no se realizó el análisis de riesgo e incertidumbre; no puede asegurar "protección de 100 años")
- Descripción similar al Plan 1a, excepto que estará a 4-6 pies arriba del piso

Plan 1b - Terraplén/Muro 12'

Costos y beneficios estimados

- Costo de construcción = **\$12.7M**
- Costo de funcionamiento y mantenimiento = **\$150,000 anual**
- Relación C/B = **2.52**

Plan 2a/b - Alternativa Terraplén/Floodwall



Plan 2a

- El plan conceptual del 5% supone el borde del terraplén/floodwall **a una elevación 11.0' (1.4' por encima del perfil de 50 años;** no se realizó el análisis de riesgo e incertidumbre; no puede asegurar "protección de 50 años")
- Aprox. 5700 pies de largo, 2400' terraplén y 3300' floodwall; 3-5 pies arriba del suelo
- Terraplén aprox. 40' ancho más 15' servidumbre en ambos lados
- 5 estructuras de cierre

Plan 2a (cont.)

- **La alineación actual causa impacto en árboles**
- **El cálculo de drenaje interior efectuado para determinar que la capacidad de bombeo mantenga la elevación de 50 años debajo de 6'**
 - **requerirá estaciones de bombeo en los canales oeste y este; posibilidad de modificar la estación de bombeo existente en canal oeste**
- **Será necesaria la compra de estructuras abandonadas / tierras a lo largo de I Street**

Plan 2a - Terraplén/Muro 11'

Costos y beneficios estimados

- Costo de construcción = **\$13.1M**
- Costo de funcionamiento y mantenimiento = **\$150,000 anual**
- Relación C/B = **1.16**

Plan 2b - Terraplén/Muro 12'

Costos y beneficios estimados

- Costo de construcción = **\$14.8M**
- Costo de funcionamiento y mantenimiento = **\$150,000 anual**
- Relación C/B = **1.15**

Plan 3a - Proteger a New Alexandria de las inundaciones colocando relleno en los sótanos y sumando espacios

- Rellenar sótanos y ampliar
- Reubicar equipos de calor/frío, calentador de agua y panel del electricidad en 1^{er} piso
- Nivel de protección
 - Diferente en cada hogar



Plan 3a Protección contra inundaciones

- Programa voluntario
- Impacto a los ocupantes/comunidad durante la construcción - plan conceptual supone reubicación de residentes durante la construcción
- No protege otras estructuras, vehículos, infraestructura, etc.

Plan 3a - Relleno sótanos/Ampliación Costos y beneficios estimados

- Costo de construcción = **\$4.9M**
- Costo de funcionamiento y mantenimiento = **\$0M**
- Relación C/B = **0.96**

Plan 3b - New Alexandria Elevación, Relleno de sótanos y Ampliación

- Levantar el primer piso por encima de la elevación de 100 años, rellenar sótanos y realizar ampliación
- Reubicar equipos de calor/frío, calentadores de agua y panel del electricidad en 1er piso
- Nivel de protección
 - 100 años + 18 pulgadas



Plan 3b Protección contra inundaciones

- **Programa voluntario**
- **Impacto a los ocupantes/comunidad durante la construcción - plan conceptual supone reubicación de residentes durante la construcción**
- **No protege otras estructuras, vehículos, infraestructura, etc.**

Plan 3b - Levantar, Rellenar sótanos/Ampliación Costos y beneficios estimados

- Costo de construcción = **\$25.5M**
- Costo de funcionamiento y mantenimiento = **\$0M**
- Relación C/B = **0.82**

Plan 4 - Proteger contra inundaciones al área de Belle View

- **Adquirir las unidades del sótano del condominio Belle View (Unidades J)**
 - Las unidades J comienzan a inundarse cuando el agua alcanza la elev. 8'
 - La elevación del primer piso es aprox. 11'
 - Rellenar unidades J y sótanos; reubicar servicios y almacenaje arriba del piso
 - No ocurrirían daños hasta que el agua alcance la elev. 11'
- **Rellenar sótanos de Ayuntamiento de Belle View; reubicar servicios y almacenaje arriba del piso**
- **Construcción de un muro alrededor del centro comercial hasta una elevación de 10.8 pies**



Figure 5.8: Belle Haven Watershed
 Belle Haven Shopping Center
 Ring Wall Alternative Plan (Part of Plan 4)

Legend

- Closure Structure
- Elevated Road
- Ring Wall



Plan 4 - Proteger a Belle View contra inundaciones

Costos y beneficios estimados

- Costo de construcción = **\$7.25M**
- Costo de funcionamiento y mantenimiento = **el análisis supone %0** (pero los edificios adicionales necesitarán mantenimiento)
- Relación C/B = **0.1**

Resumen de alternativas preliminares

Plan alternativo	Costo estimado	Relación costo/beneficio (C/B)
Plan 1a - Terraplén/Muro alrededor de toda el área en estudio; elev. 11'	\$11.2M	2.34
1b - Terraplén/Muro alrededor de toda el área en estudio; elev. 12'	\$12.7M	2.52
2a - Terraplén/Muro New Alexandria; elev. 11'	\$13.1M	1.16
2b - Terraplén/Muro New Alexandria; elev. 12'	\$14.8M	1.15
3a - Proteger a New Alexandria contra las inundaciones; relleno en los sótanos	\$4.9M	0.96
3b - Proteger a New Alexandria contra las inundaciones; elevación de viviendas	\$25.5M	0.82
4 - Proteger el área de Belle View contra inundaciones	\$7.25M	0.1

Pasos a seguir

- **Se terminaron planos e informe conceptuales**
- **Es necesario profundizar el estudio/diseño de los distintos planes para reducir daños ante inundaciones**
- **Algunas relaciones C/B actuales satisfacen los requerimientos federales de justificación económica, no obstante los fondos para proyectos federales son sumamente limitados**
- **El condado está considerando opciones para proceder con el estudio/diseño ulterior del proyecto**

Labores futuras críticas relacionadas con el Proyecto de reducción de daños ante inundaciones

- **Incluir participación pública**
- **Realizar encuestas para lograr la elevación de primer piso y aberturas bajas para todas las estructuras**
- **Evaluar los niveles más altos de protección y realizar análisis de riesgo e incertidumbre**
- **Evaluar más detalladamente el drenaje interior y las necesidades de estación de bombeo**
- **Realizar estudios de cimientos (preocupación por suelos débiles)**
- **Coordinar con el Servicio de Parques Nacionales**
- **Evaluar los recursos e impactos ambientales**

Comentarios