

La Canalización del Río Piedras de Acuerdo a Documentos Oficiales y su Relevancia al Presente y Futuro de San Juan

Ariel E. Lugo

Instituto Internacional de Dasonomía Tropical
USDA Forest Service



Viaje a Puerto Rico: ... *75 years of Research and Service*

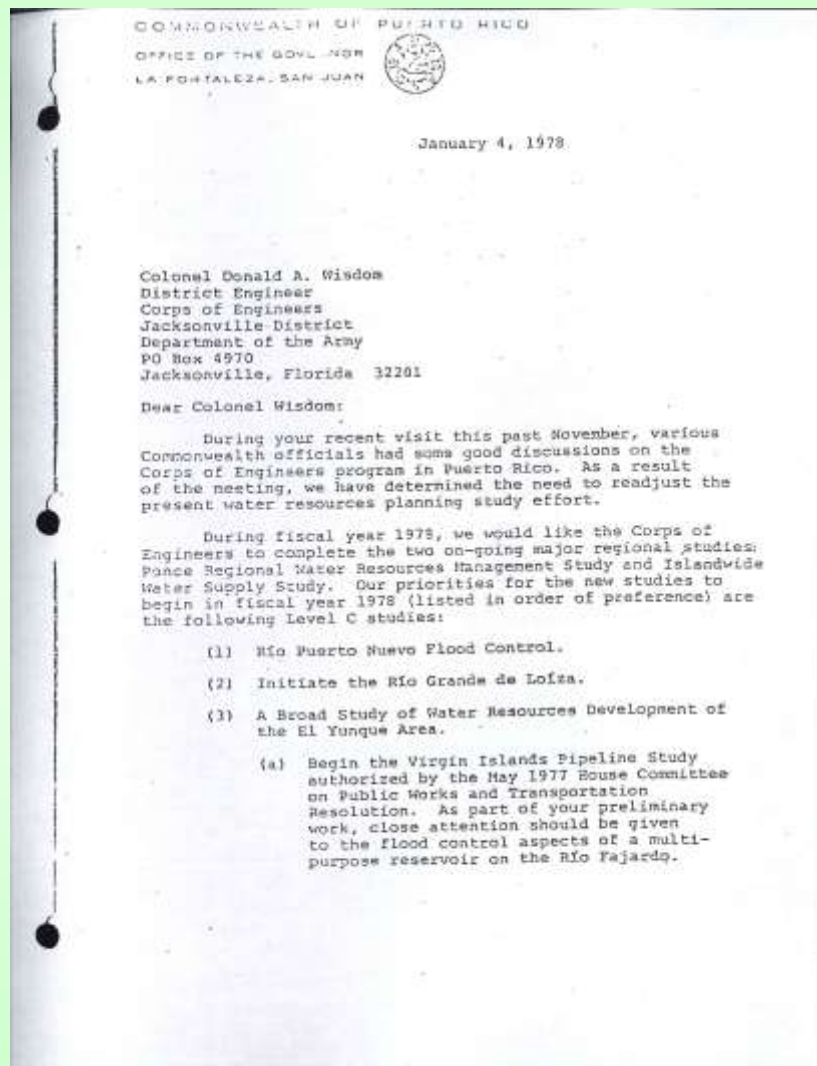
André Pierre Ledru 1797

- "Una canoa me transportó al extremo de la Bahía que recibe las aguas del Puerto Nuevo. Remonté este río por espacio de una legua. Sus pantanosas orillas están cubiertas de helechos, de bejucos, de mangle botón..., blanco... y rojo...en América se cogen ostras en los árboles."
- De allí exploró por dos meses y medio la hacienda San Patricio.



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

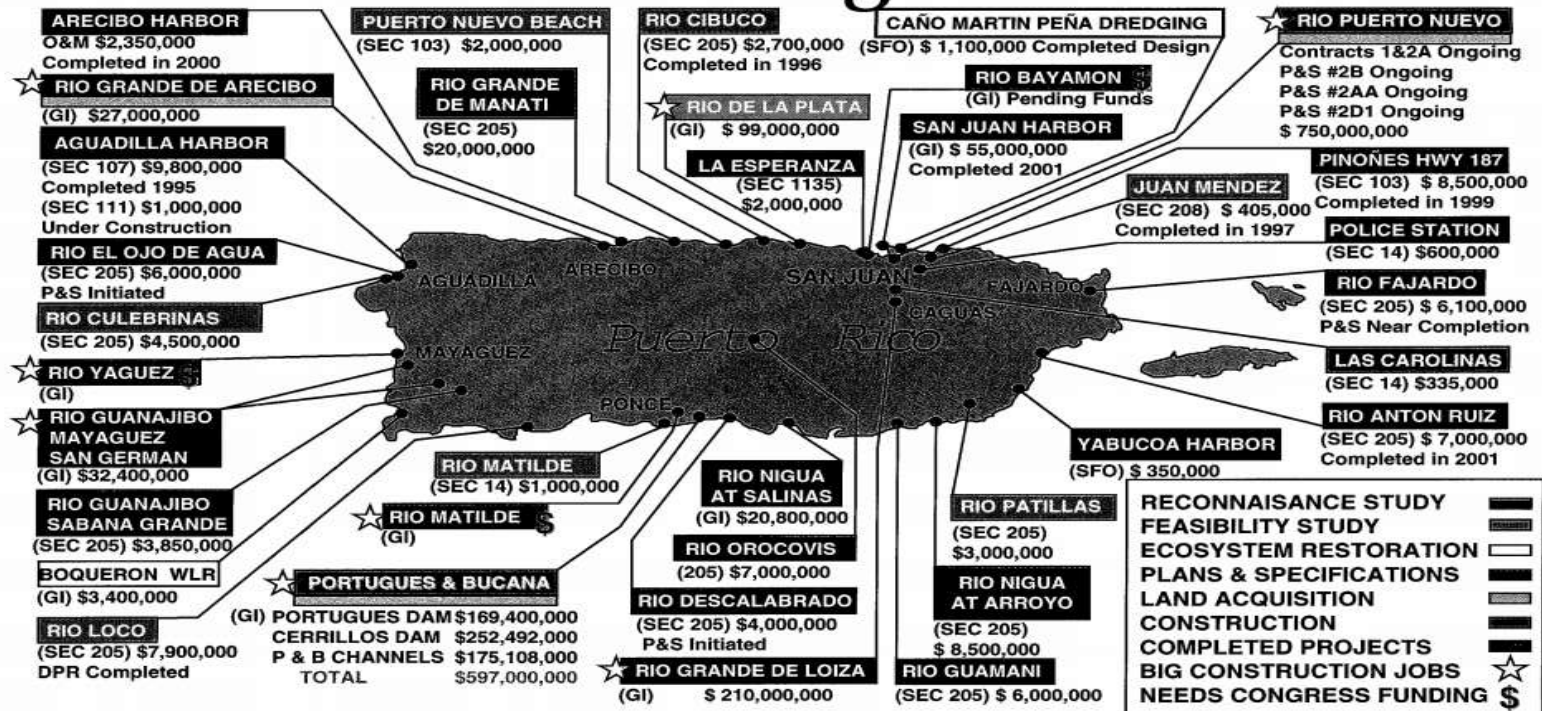


USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

34 proyectos en Puerto Rico

... 75 years of Research and Service

Civil Works Program in P. R.



Total Investment \$2.0 Billion



OBJETIVOS de esta presentación:

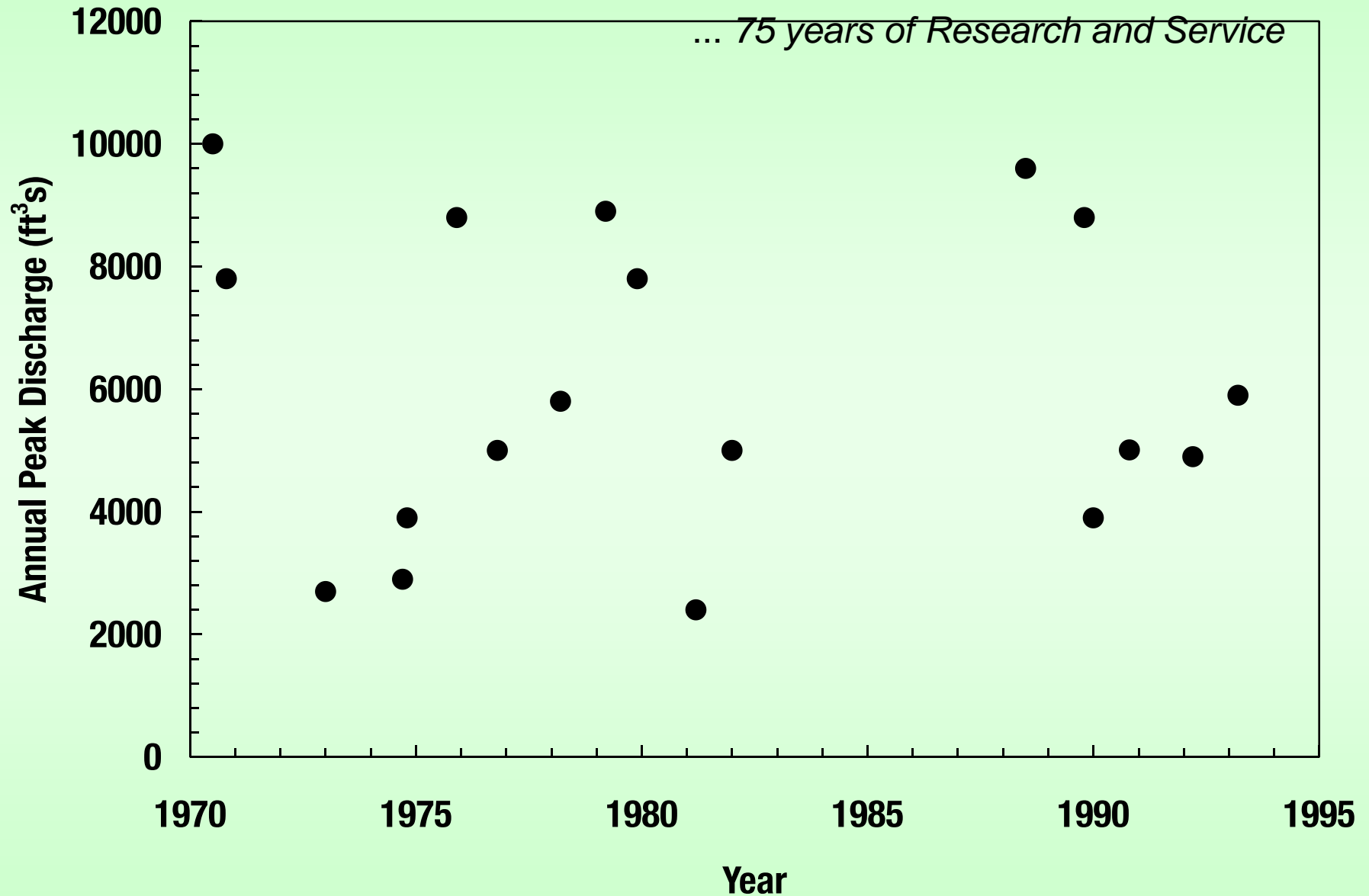
- (1) Proveer una *synopsis* del contenido de los reportes del COE y de los argumentos y premisas utilizadas en la planificación de la canalización del Río Piedras;
- 2) Evaluar las premisas del COE para justificar la canalización del Río Piedras; y
- 3) Justificar porqué el Proyecto necesita re-examinarse para que incluya soluciones efectivas y adaptativas a las condiciones sociales y ecológicas de San Juan.



El objetivo del proyecto de canalización es reducir el 90 por ciento de las inundaciones asociadas al evento de inundación que ocurre una vez cada cien años



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY



Sin el Proyecto

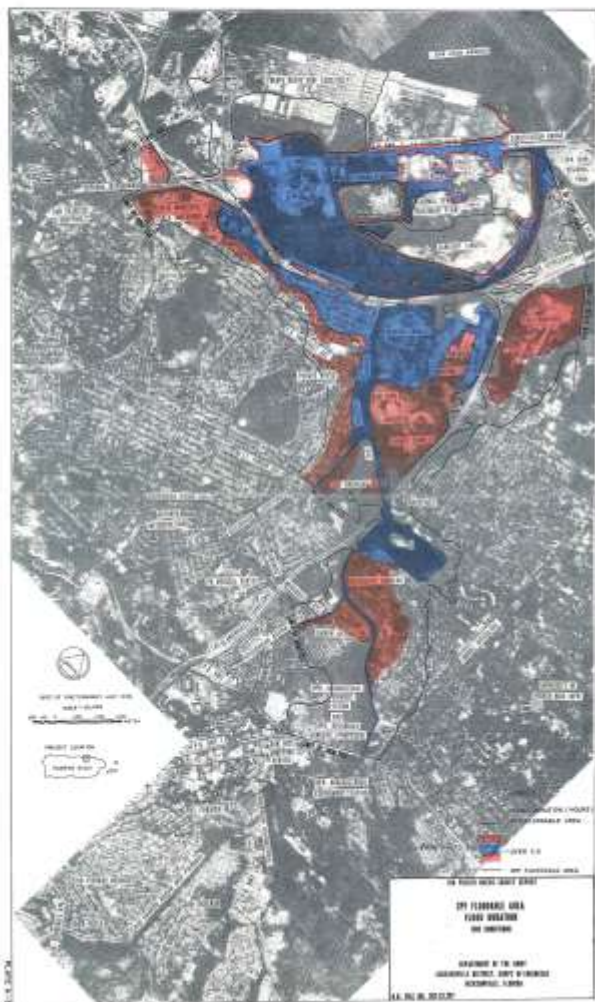
... 75 years of Research and Service

- Se inundan 122 km de carreteras.
- Se perderían 38.9 millones anuales entre 1984 y 2035.
- Se afectan sectores de vital importancia como la transportación, puertos (1.5 km²), facilidades de recreación, comercio (325,000 m²), generación de electricidad (508,000 kwh), facilidades de acueductos, oficinas de gobierno, sobre 10,000 unidades de vivienda, la UPR, Hospital de Veteranos.



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



Duración de inundación
en horas.
Los periodos más largos
corresponden a cinco
horas



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

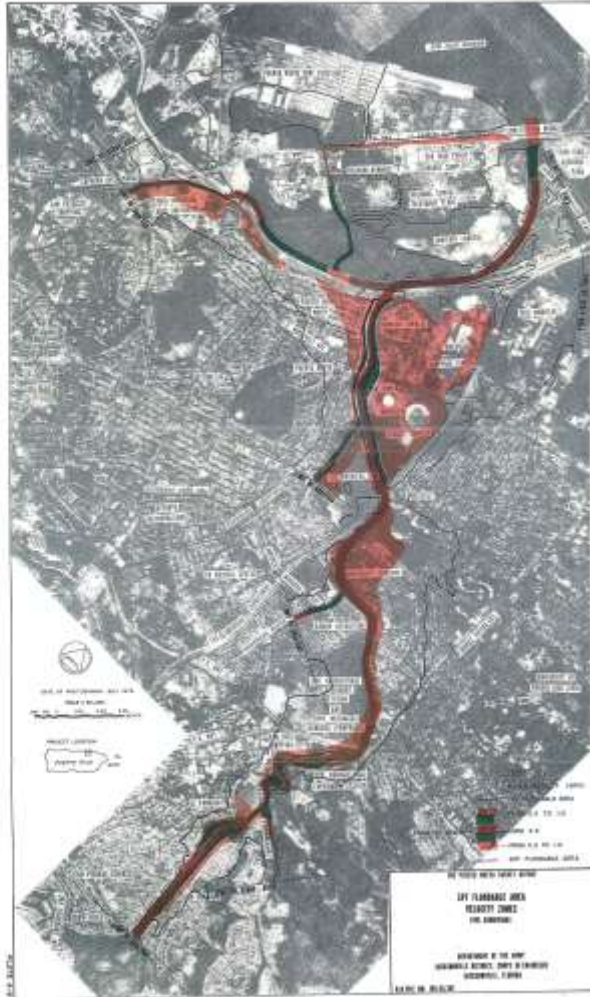
... 75 years of Research and Service



Profundidad de inundación.
Las profundidades exceden 1.5 m



... 75 years of Research and Service



Velocidad de las aguas de inundación.
Algunas exceden 1 m/s.

USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

Área coloreada representa inundación residual, hasta sobre 1.5 m en profundidad, cinco horas de duración y velocidad >1.0 m/s



... 75 years of Research and Service

Profundidad (metros) de inundación con y sin el Proyecto

Areas Inundadas	Sin	Con
Plaza Las Américas	1.77	0
University Gardens	3.32	2.16
Reparto Metropolitano	1.45	0.64
Bechara-Kennedy	3.07	0
Sector Industrial Juliá	2.81	0.67
Puerto Nuevo Norte (este)	2.68	1.34
Ramón Nevares	2.32	0.67



El Proyecto consiste de *75 years of Research and Service*

- 17.7 km de canales de concreto (luego convertidos a canales elevados de alta velocidad de descarga; max flow, min width)
- Verjas a lo largo de los canales
- Mejoras a canales naturales
- Charcas de retención (luego eliminadas)
- Mejorar o reemplazar 22 puentes
- Mitigar pérdida de manglares
- Facilidades de recreación



Costo y Duración ... *75 years of Research and Service*

- En el 1984: 253.5 M y seis años
- En el 1991: 303.5 M y 11 años
- B/C en el 1984: 2.6 y 2.4 en el 1991
- Horizonte de planificación: 1980-2035 en el 1984 y 1993-2053 en el 1991
- La construcción tiene un largo de vida de 50 años
- **Al Presente: unos 30 años de proyecto y una inversión de 1.4 billones**



Beneficios

... 75 years of Research and Service

- Elimina interrupciones por inundaciones en comercio y transportación
- Valiosas propiedades, (federales y locales), no se inundarían ni interrumpirían sus labores
- Sobre 25,000 personas y cientos de comerciantes protegidos
- 250,000 trabajadores, estudiantes y personas que transitan diariamente por la cuenca protegidos
- Revitalización de sectores afectados
- Se maximiza el uso de la infraestructura afectada



Valores en Riesgo... *75 years of Research and Service*

- Puente General Norzagaray o Puente de los Frailes (1855)
- Acueducto de Río Piedras
- 13.5 ha de manglares
- Vegetación riparia
- Lodazales del Puente de la Constitución (70 especies de aves y sobre 5,000 aves a la vez)



Otros Posibles Impactos *75 years of Research and Service*

- 45 por ciento probabilidad de que los canales se desborden durante el evento de los 100 años
- Demolición de 100 estructuras para construir el canal
- Excavación de 1,100,000 m³ de material para disponer en el océano y 3,749,000 m³ de material no clasificado para disponer en tierras altas (dos lugares que ocupan 20.3 ha)



Responsabilidad Local *75 years of Research and Service*

- 25 por ciento del costo del Proyecto
- Adquisición de terrenos
- Convocar un comité rector de agencias estatales para coordinar todos los trabajos
- El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales es la agencia responsable ante el COE
- Todo el mantenimiento
- Responsable por los daños a menos que se pruebe que fue negligencia del COE o sus contratistas



Algunas Encerronas ... *75 years of Research and Service*

- Expreso Las Américas (y muchos puentes) actua(n) como represa.
- Nemesio Canales no drena por la ubicación del sistema pluvial.
- San Patricio no tiene salvación: máxima capacidad de drenaje es 1,800 cfs, pero la escorrentía es de 6,933 cfs.
- PR 21: máxima capacidad de drenaje es 1,700 cfs pero la escorrentía es 4,122 cfs.
- El right field del Hiram Bithorn está sobre la quebrada Buena Vista.

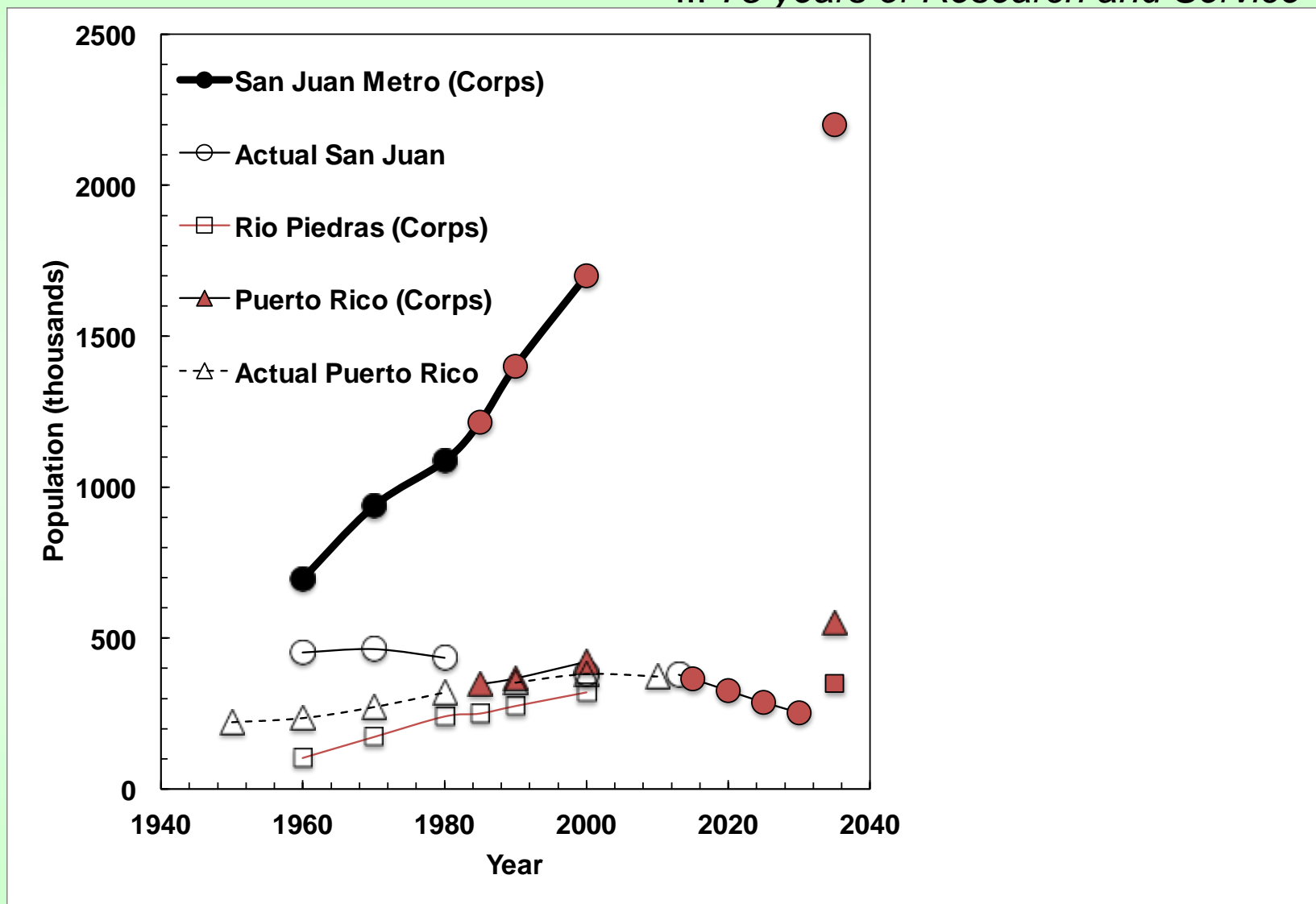


Premisas incorrectas sobre población, economía, y cobertura de terrenos



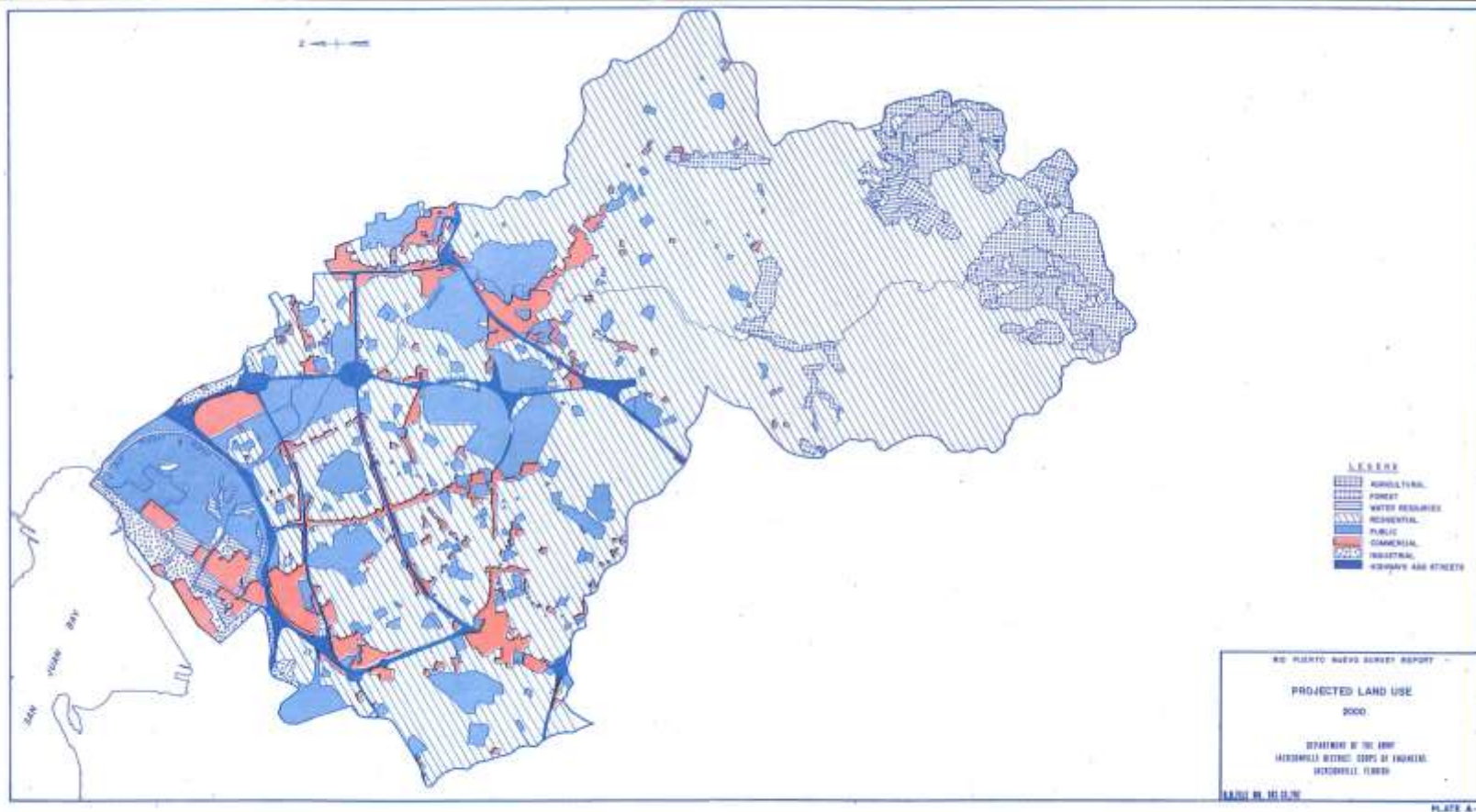
USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



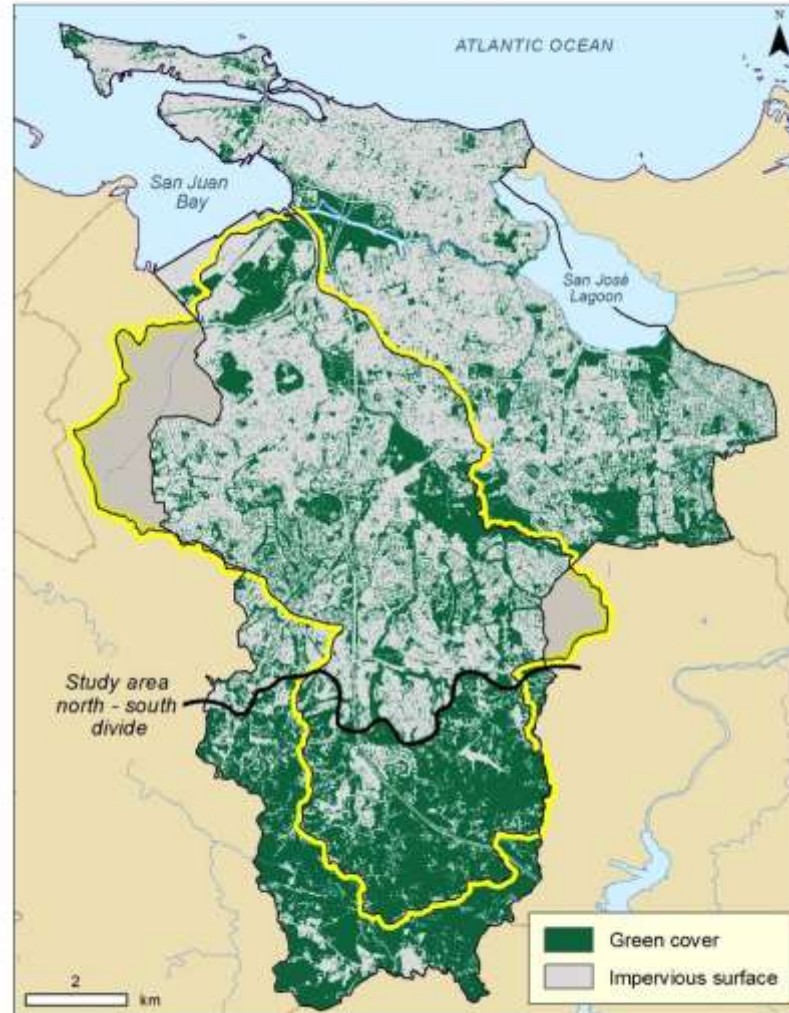
USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

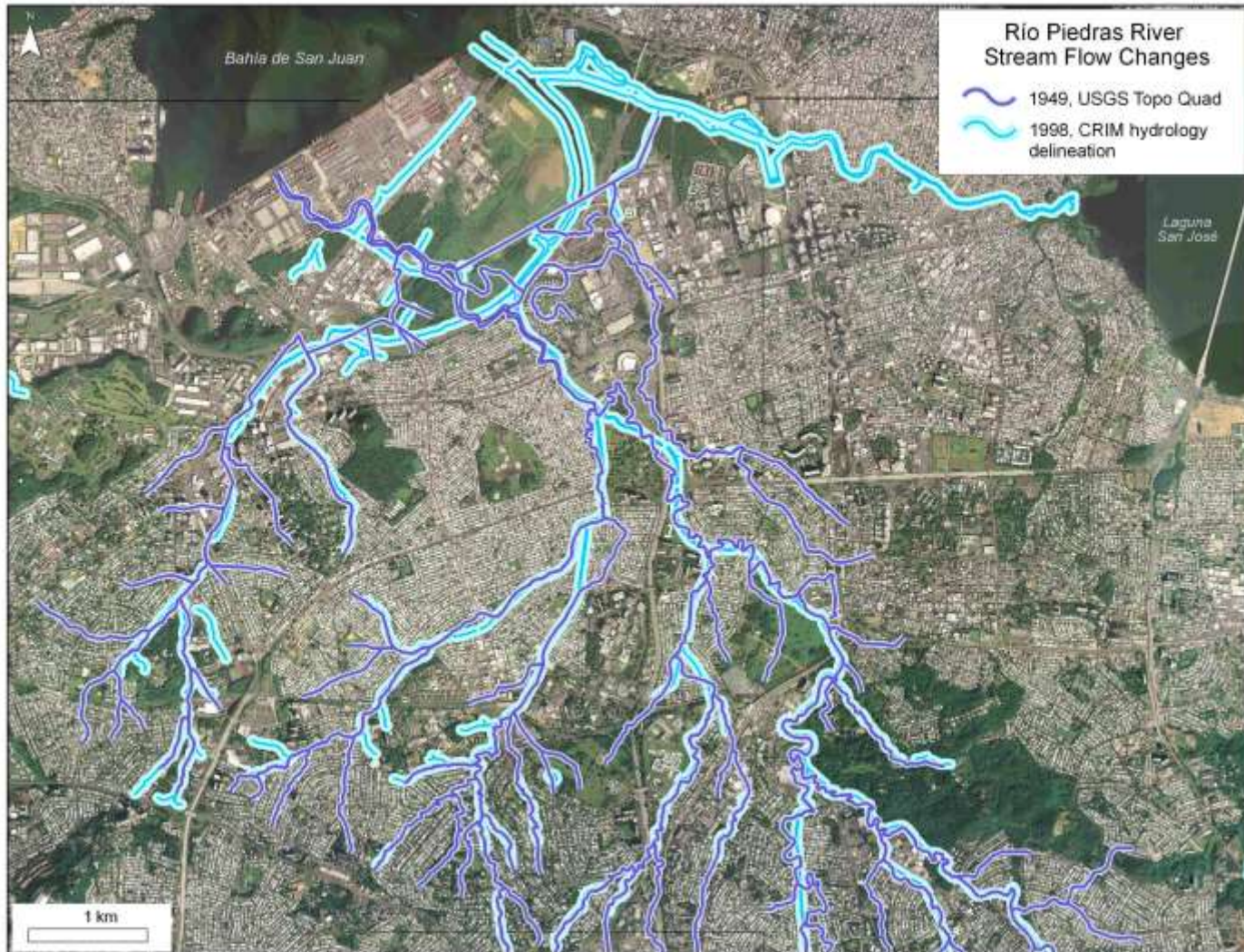


Asumir que el sistema pluvial de San Juan funcionará efectivamente cuando se complete la canalización



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



Diciembre,
2009

Estudio del Problema de Inundaciones en el
Municipio de San Juan, Puerto Rico



REPORTE FINAL



 **CSA**
Architects and Engineers, LLP



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

Sistema Pluvial de San Juan

... 75 years of Research and Service

Sector	Combinada	Obstruida	Sellada	No en Planos	No se Encuentra
1	283	1422	97	233	112
2	193	902	34	264	42
3	2	157	7	108	14
4	0	207	13	43	18
5	0	1	0	4	X



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

Fotos ilustrando los problemas en sectores críticos:

Sistemas Combinados:



Sector Condado - Calle Carrión Court
frente Edif. Carrión Court Plaza



Sector: Puerta de Tierra - Calle San Andrés
- esq. entrada a Residencial Puerta Tierra



Sector Loíza - Calle Las Flores frente a
Ballona



Sector Barrio Obispo - Calle 10 # 704



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

Estructuras de Alto Riesgo:



Sector Villa Palmeras-Calle Unión



Sector Santa Teresita- Int. Calle Las Américas y Calle McHenry



Sector Barrio Obrero - Int. Av. Rexach y Calle Brail



Sector Condado- Int. Calle Eastley y Calle McHenry



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

Estructuras con Obstrucciones:



Sector Barrio Obrero - Calle 5 # 705



Sector Villa Palmira - Calle Dagetau Int.
Calle Esquin



Punta Las Merias - Calle Lucha frente
Edificio de Bomberos



Sector Minimar - Calle Víctor Figueroa
705



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



Sector Condado -Calle Aguadilla esq.
Ave Ashford



Sector Puerta de Tierra -Int. Calle del
Tren y Calle Matias Ladresma

Estructuras con Deficiencias:



Sector Condado-Calle Delcasa



Sector Puerta de Tierra-Calle No 5 esq.
Ava. Ponce De Leon



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



Sector Miramar – Int. Ponce de Leon y
Calle Fernández Campo



Sector Punta Las Marias – Int. Calle
Loiza y Calle Inga

Tapas / Parrillas Selladas:



Sector Ocean Par-Calle Mcleary



Sector Villa Palmira-Calle Colton esq.
Calle Barbosa



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

Sistemas Tapados:



Sector Conéjaro – Calle Magdalena esq.
Calle Cervantos



Sector Puerta de Tierra – Calle 5



Sector Villa Palmira – Calle Ruiz Belvis
esq. Calle Barbosa



Sector Barrio Obrero – Calle Webb
621



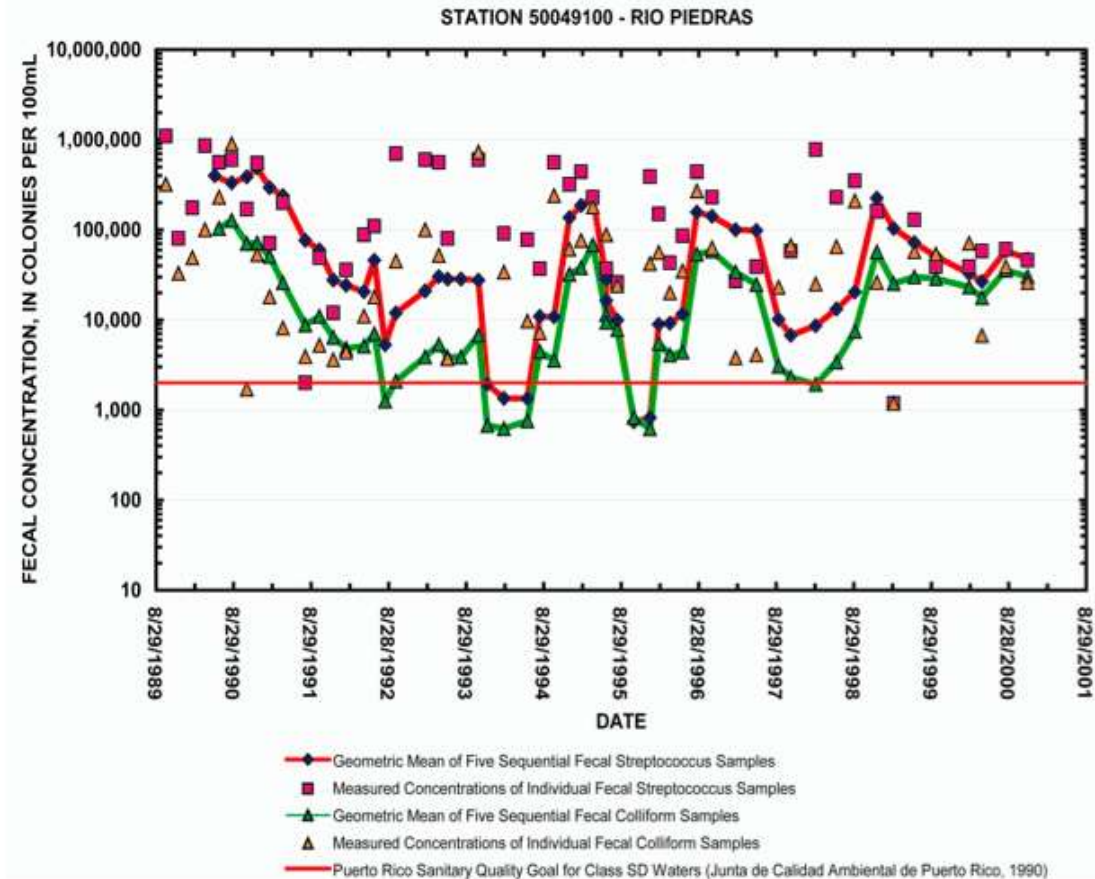
Asumir que la calidad de las aguas
mejorará con la canalización



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

La calidad de las aguas depende del insumo de aguas usadas y la impermeabilización de terrenos

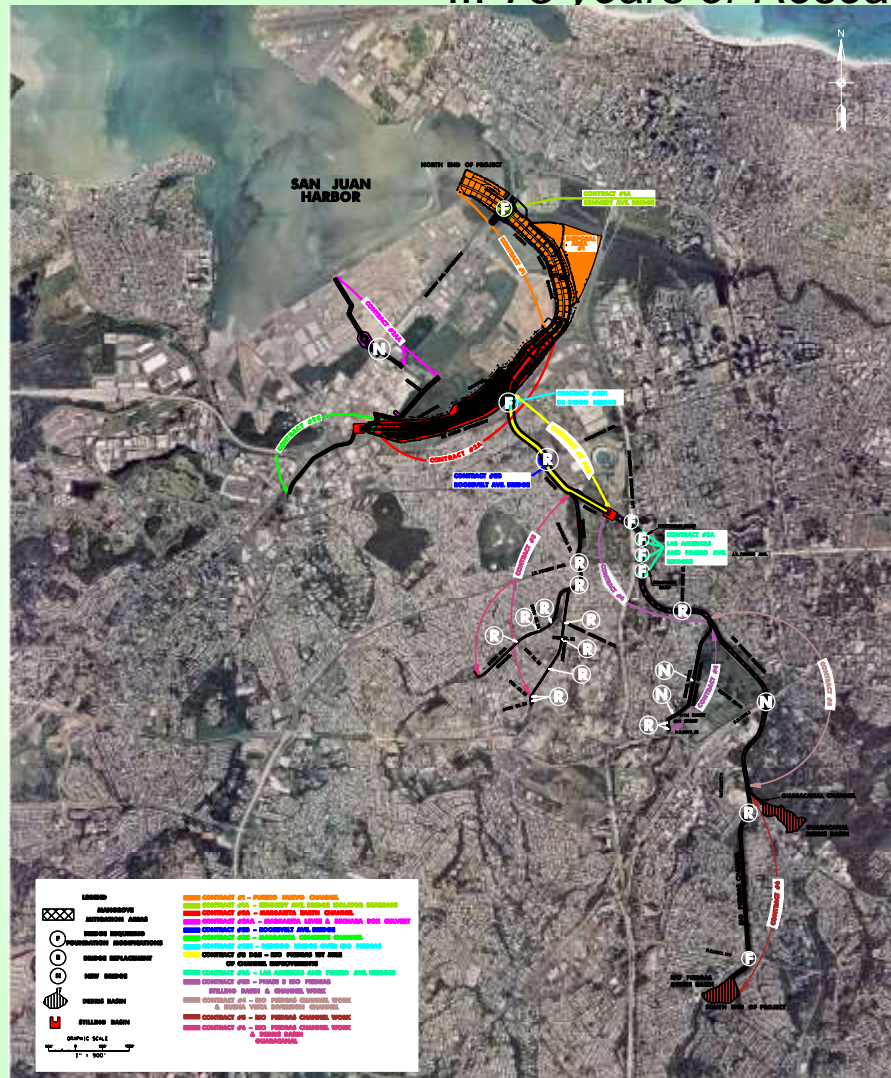


Asumir que los problemas de erosión
y sedimentación mejoraran con la
canalización



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



RIO PUERTO NUEVO FLOOD CONTROL PROJECT



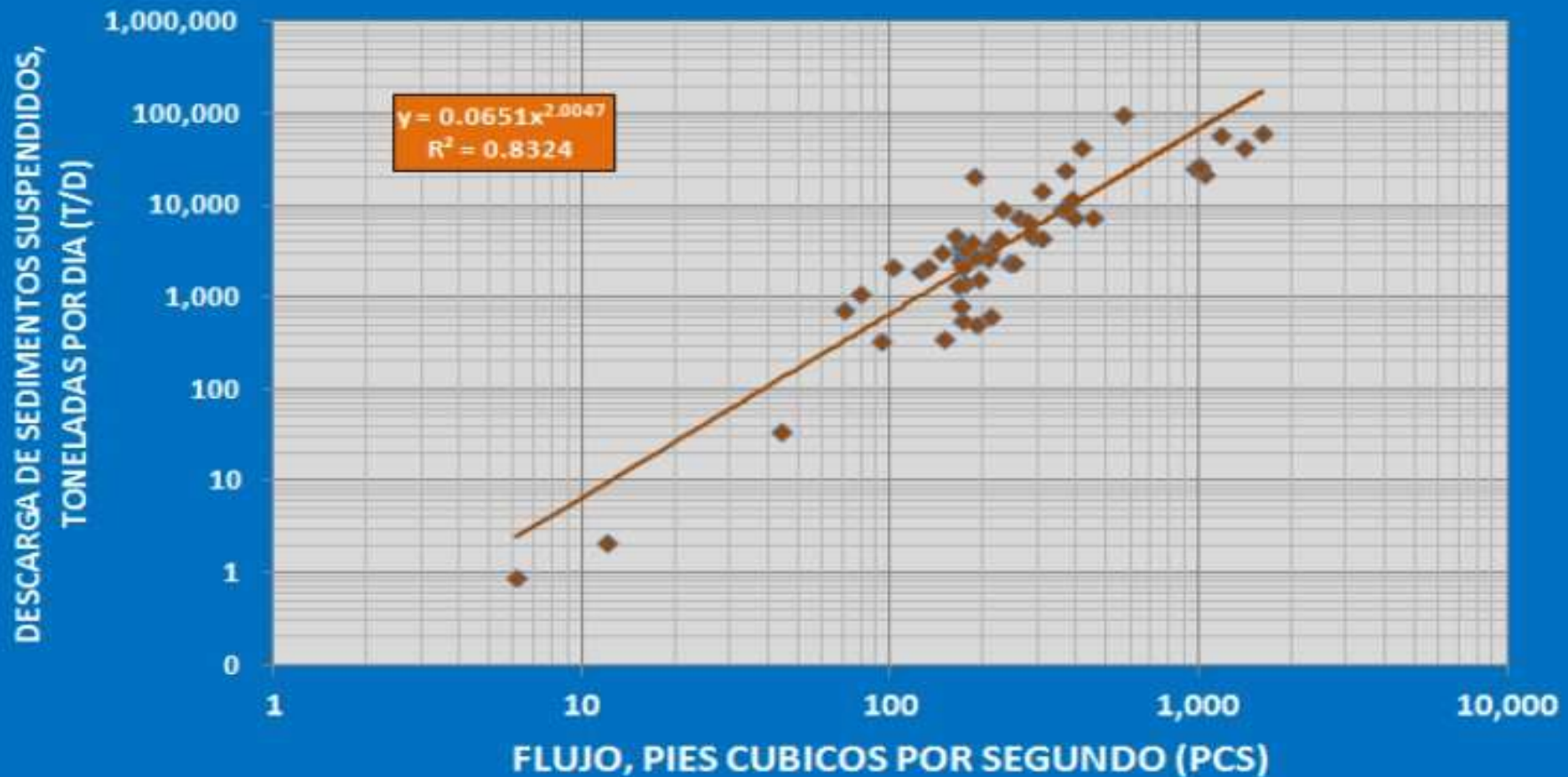
USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

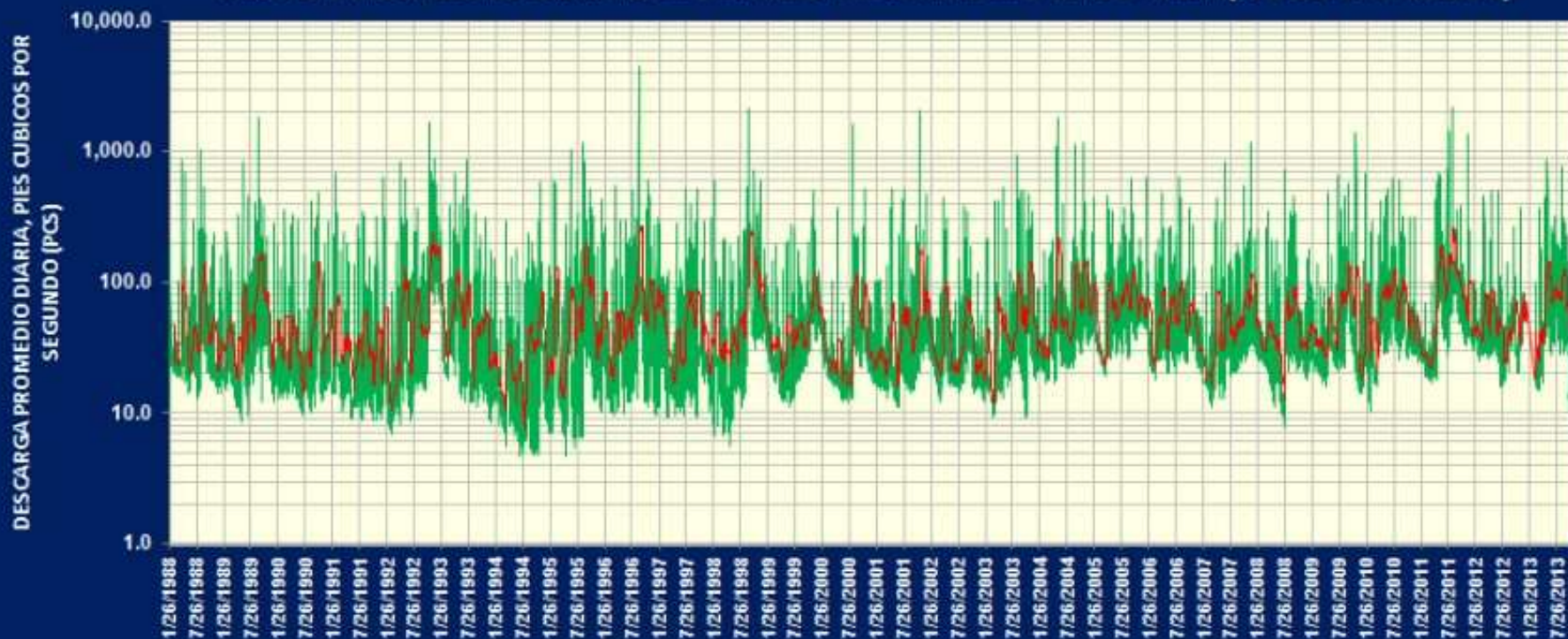
... 75 years of Research and Service



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

FLUJO PROMEDIO DIARIO EN EL RIO PIEDRAS EN HATO REY (USGS 50049100)



... 75 years of Research and Service

La cuenca produce aproximadamente 1 millón de toneladas de sedimento anualmente y el COE asume que con la canalización se va a reducir a 250,000 toneladas anualmente.

Estiman que con la reducción, el costo de mantenimiento sería \$150,000 anual o 1.8 millones cada 12 años.

Si no baja la descarga de sedimentos, el costo de remoción de sedimentos sería de 15 millones cada 12 años. Responsabilidad del gobierno de Puerto Rico.



La evaluación de los valores
ecológicos de la cuenca fue
incompleta



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

¿Más animalitos? ■ Por Arturo Yépez



¡YÉPEZ Y YO CONTENTOS DE ESTAR DE REGRESO... Y GRACIAS A JORGE VARGAS POR CUBRIR NUESTRAS VACACIONES!



El análisis ambiental consideró especies en peligro de extinción, manglares, algunas zonas riparias y la vida silvestre.

Obviaron el valor de la biota del río, la función ecológica de la vegetación riparia, la disposición del material de dragado y el valor histórico del acueducto de Río Piedras.



El cálculo del beneficio/costo está obsoleto



Beneficio/Costo^{...} *75 years of Research and Service*

Año	Beneficio (B)	Costo (C)	B/C
1984	659.1	253.5	2.6
1991	728.4	303.5	2.4
2015	?	1,400.0	?



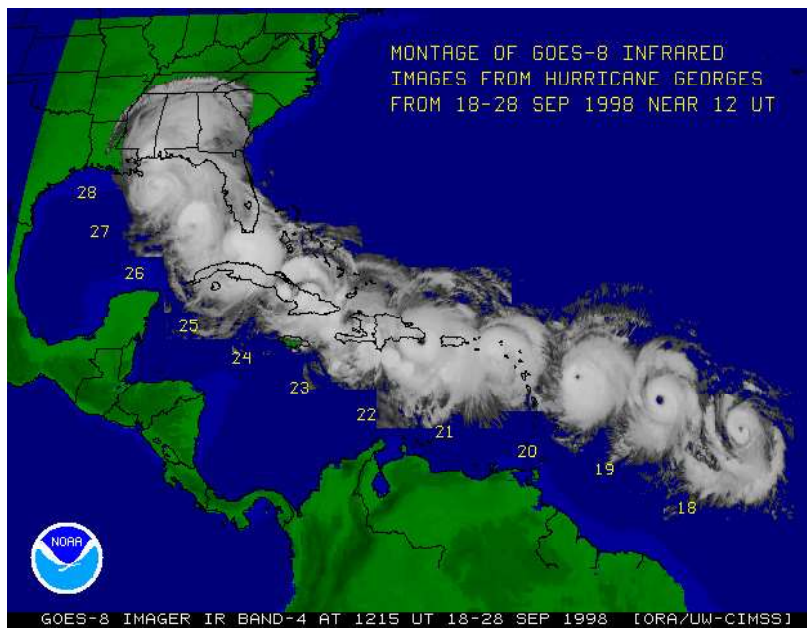
El cambio climático no se tomó en cuenta



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

Cambio climático aumenta la incertidumbre hacia el futuro y causa que el pasado sea menos relevante introduciendo condiciones noveles como eventos más extremos y quizás más intensos.



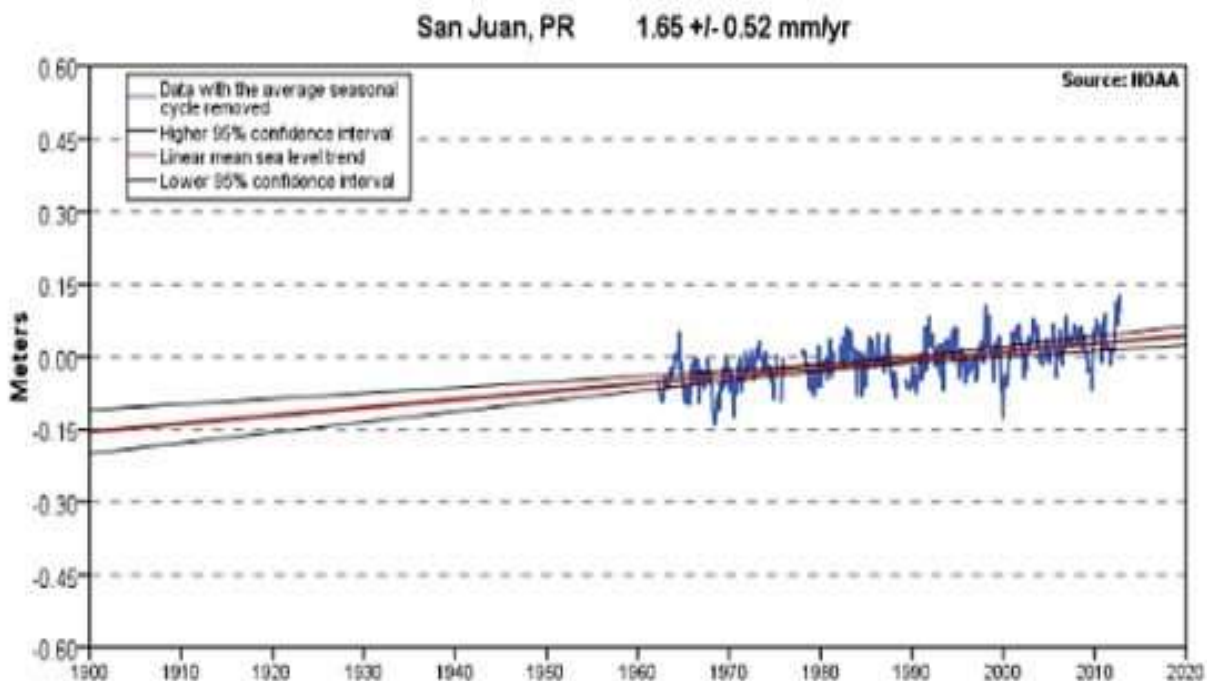
La subida en el nivel del mar no se
consideró



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

Mean Sea Level Trend 9755371 San Juan, Puerto Rico



The mean sea level trend is 1.65 millimeters/year with a 95% confidence interval of +/- 0.52 mm/yr based on monthly mean sea level data from 1962 to 2006 which is equivalent to a change of 0.54 feet in 100 years.



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

Nicholls y Cazenave 2010 ... 75 years of Research and Service

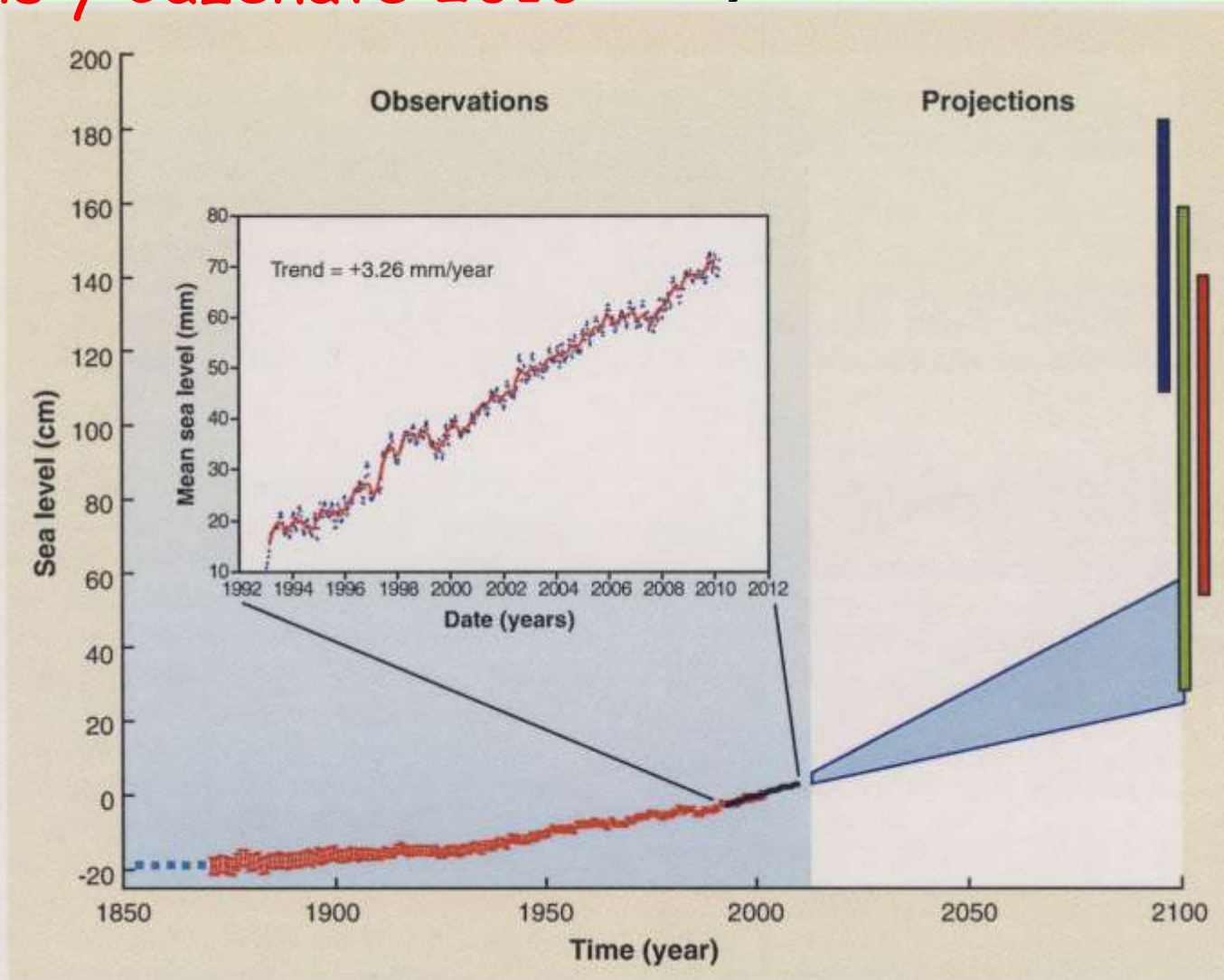


Fig. 4. Global mean sea level rise from the 20th and 21st centuries. Three different projections



... 75 years of Research and Service

Todos los documentos oficiales que analizamos basan el diseño del Proyecto en el nivel del mar en el 1929.

Nuevas regulaciones en el COE requieren que se considere el aumento en el nivel del mar en todos los proyectos costeros.

No hemos leído ningún documento para el río Piedras donde esto se haga, aunque verbalmente los ingenieros del COE dicen que se ha tomado en consideración.



No se consideró el peor
escenario que puede enfrentar
el Proyecto



USFS INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL FORESTRY

... 75 years of Research and Service

Peor escenario: descarga de 100 años y paso de un huracán sobre San Juan. Descargaría el río?

Por ser un evento improbable, no se considera.

Pero las consecuencias pueden ser funestas. Inundando la ciudad incluyendo el Caño Martín Peña.

El nivel del agua en la Bahía aumentaría más de un metro sobre el nivel del mar durante el evento de 100 años y las olas romperían un metro adicional sobre el nivel del agua.

El agua fresca no mezcla con la salada.



Lecciones

... 75 years of Research and Service

- El ambiente social-ecológico cambió más rápido de lo esperado.
- El análisis ambiental tradicional no fue efectivo ni completo
- No se estableció el comité rector ni hubo fiscalización de la agencia federal.
- No se entendieron las consecuencias de no cumplir con el compromiso con el COE.
- Las fallas en gobernanza resultan en calamidades para la población y el funcionamiento de la ciudad.
- Necesitamos un enfoque distinto para enfrentar el problema de inundaciones.

