



# *Cambios climáticos, riesgos costeros y la planificación de los espacios marinos*

**2010**

**Ernesto L. Díaz  
Director  
Programa de Manejo de la Zona  
Costanera**





# Contenido

- Marco y ámbito de planificación
- Variabilidad y cambios climáticos
- Riesgos Costeros e impactos
- Criterios para la ordenación de los usos marino-costeros
- Próximos pasos?





## Planificación de los Espacios Marinos

... es el proceso integral de colección de información y de procesos de toma de decisiones que permiten balancear el uso de los espacios y recursos de los mares y océanos, de los terrenos sumergidos y de las zonas costeras con la protección de los ecosistemas marino-costeros, su valor, funciones y servicios.

## Usos actuales y potenciales

Transportación, navegación, actividades portuarias, comunicaciones, pesca, acuicultura, turismo, recreación, industria, generación de energía, conservación, manejo, restauración de hábitats, seguridad y defensa, entre otros.



# Principios rectores de la PEM



La OE13547 del Presidente Obama del 19 de julio de 2010 deroga la OE13366 del 17 de diciembre de 2004 y establece los siguientes principios rectores:

1. Enfoque Ecosistémico de Manejo
2. Proteger, mantener y restaurar
3. Minimizar impactos ambientales
4. Uso de la mejor información y ciencia
5. Enfoque precautelar





## Planificación de los Espacios Marinos (PEM)

**Estados Unidos:** Zona Económica Exclusiva ( $\leq 200$  mn)  
**Puerto Rico:** Aguas territoriales: 9 mn  
Zona costanera: 1 km o distancias adicionales

### Objetivos de la PEM:

- Uso múltiple de los espacios y recursos marino-costeros
- Mantener la diversidad de las especies marinas
- Mantener la Diversidad de hábitats
- Mantener poblaciones de especies clave
- Mantener la conectividad (corredores biológicos)



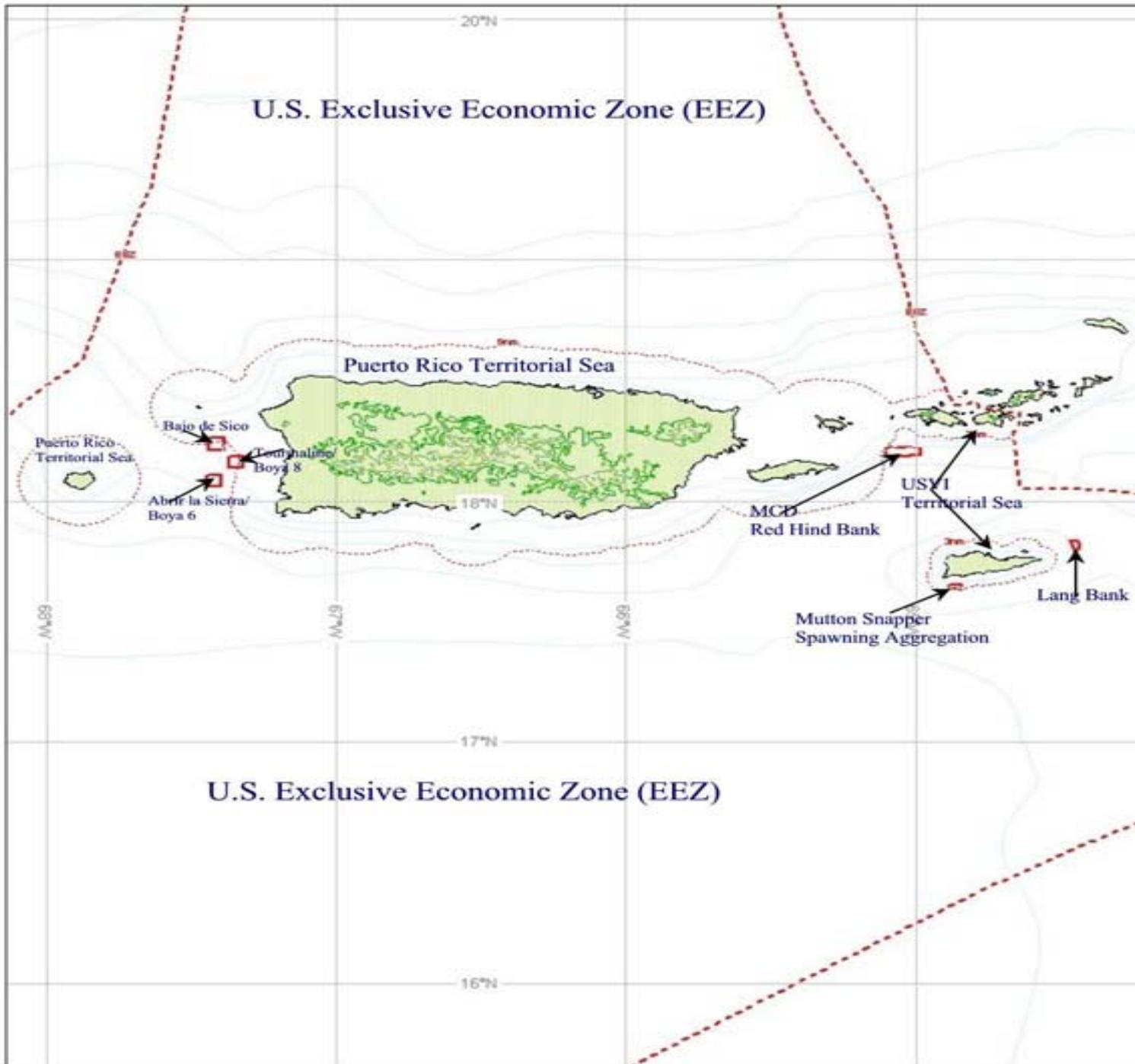


## Prioridades PEM a nivel nacional

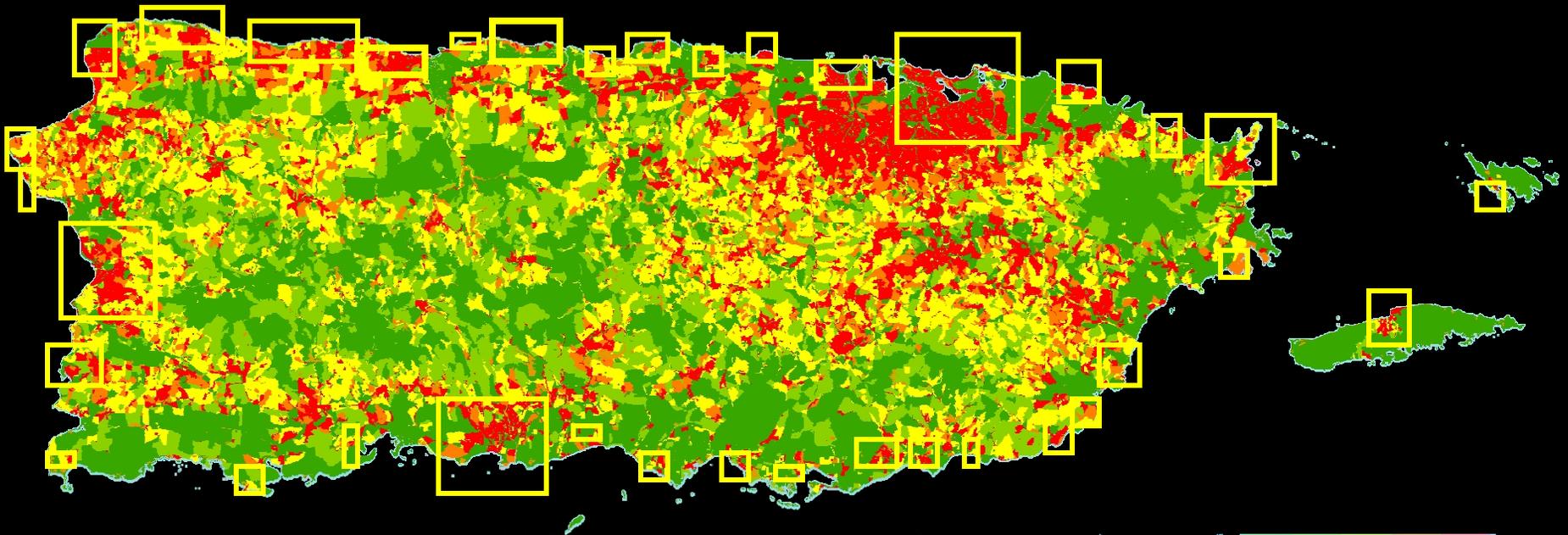
- Resiliencia y adaptación a los cambios climáticos y la acidificación de los océanos
- Protección y restauración de ecosistemas a nivel regional
- Protección de la calidad de agua en las cuencas hidrográficas y promoción de usos y prácticas sostenibles de los suelos
- Monitoría de los cambios del Ártico
- Observación e infraestructura en las costas, los grandes lagos y los océanos







# Población en la costa



6.0 - 27 (69 Population Density)  
27.1 - 100  
100.1 - 210  
210.1 - 500  
Over 500

- *Aprox. 1,100 hab/mi<sup>2</sup>*
- *Incremento de 8% en la pasada década*
- *Aprox. 24% ocupación urbana/línea de costa*



# PUERTO RICO

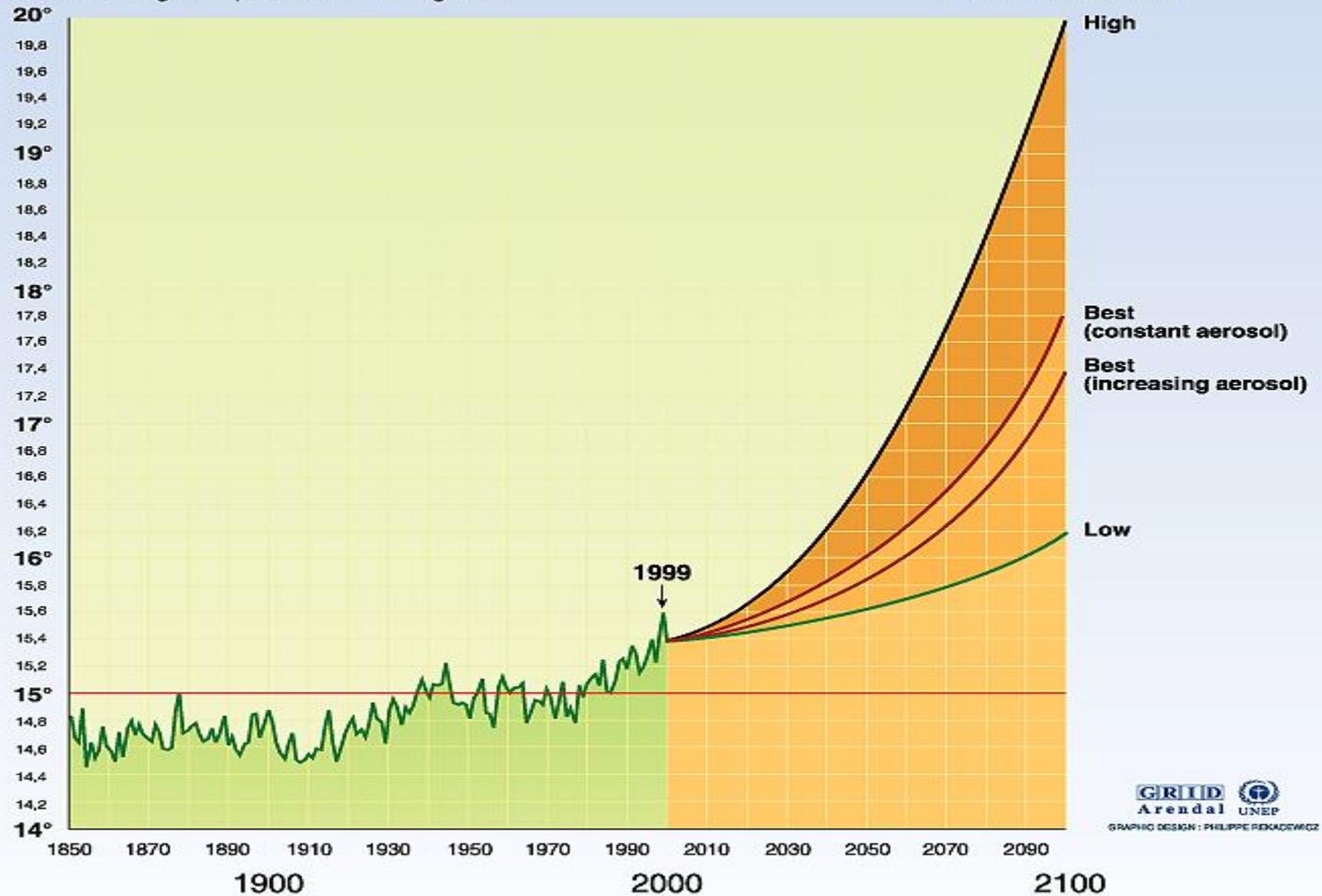


- **Población: ~3.9 M**
- **Municipios costeros: 2.5 M**
- **Suelos urbanos: 40%**
- **Ocho puertos**
- **Ocho aeropuertos**
- **Cinco plantas de generación de energía**
- **114 miles of carreteras primarias**
- **1,080 millas de infraestructura sanitaria**
- **81 Lotes industriales**
- **14 cables de fibra óptica/ 7 concesiones**
- **Actividades portuarias, navegación, intercambio comercial**
- **Seguridad y defensa**

# Projected changes in global temperature: global average 1856-1999 and projection estimates to 2100

Global average temperature in °centigrade

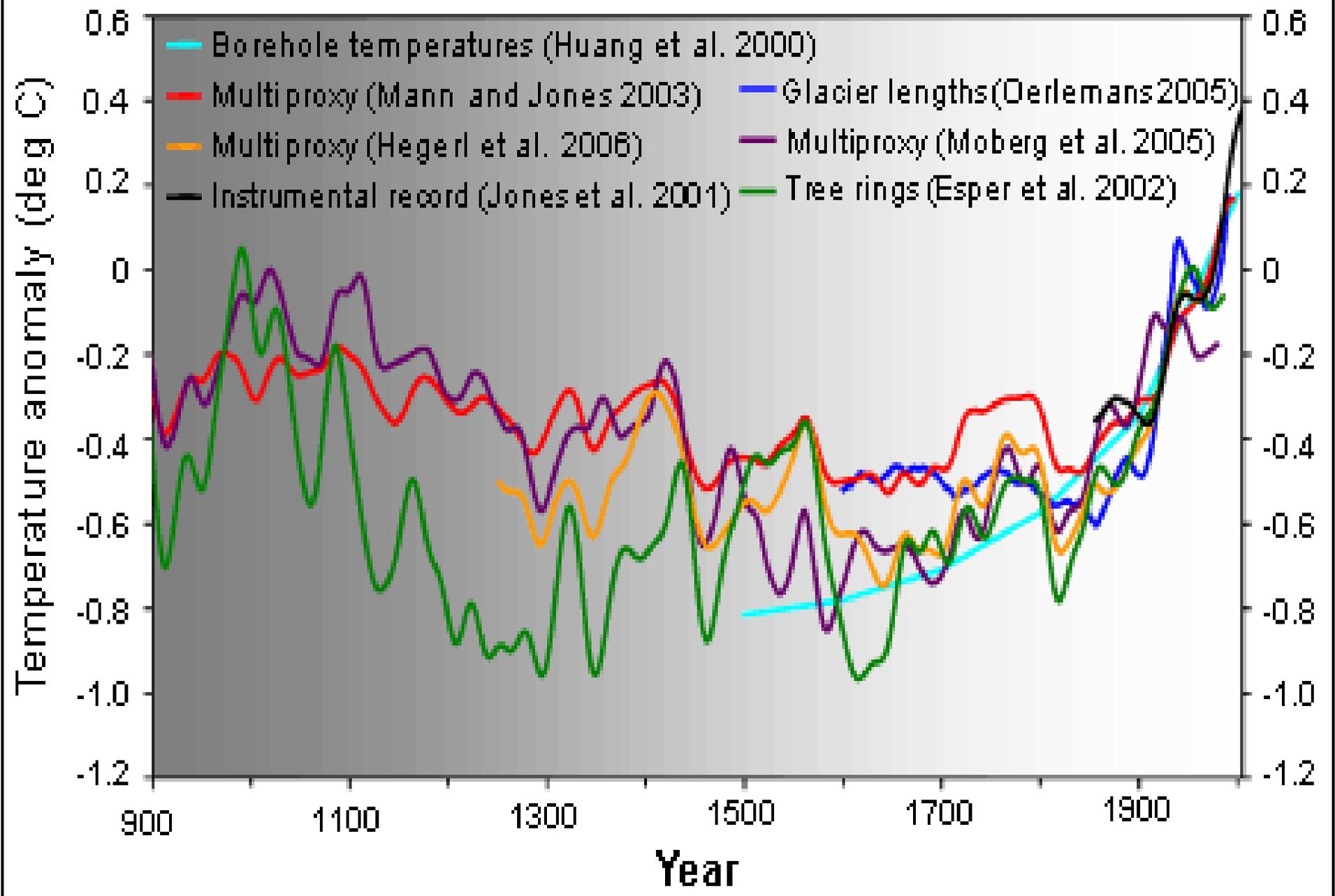
IPCC estimate

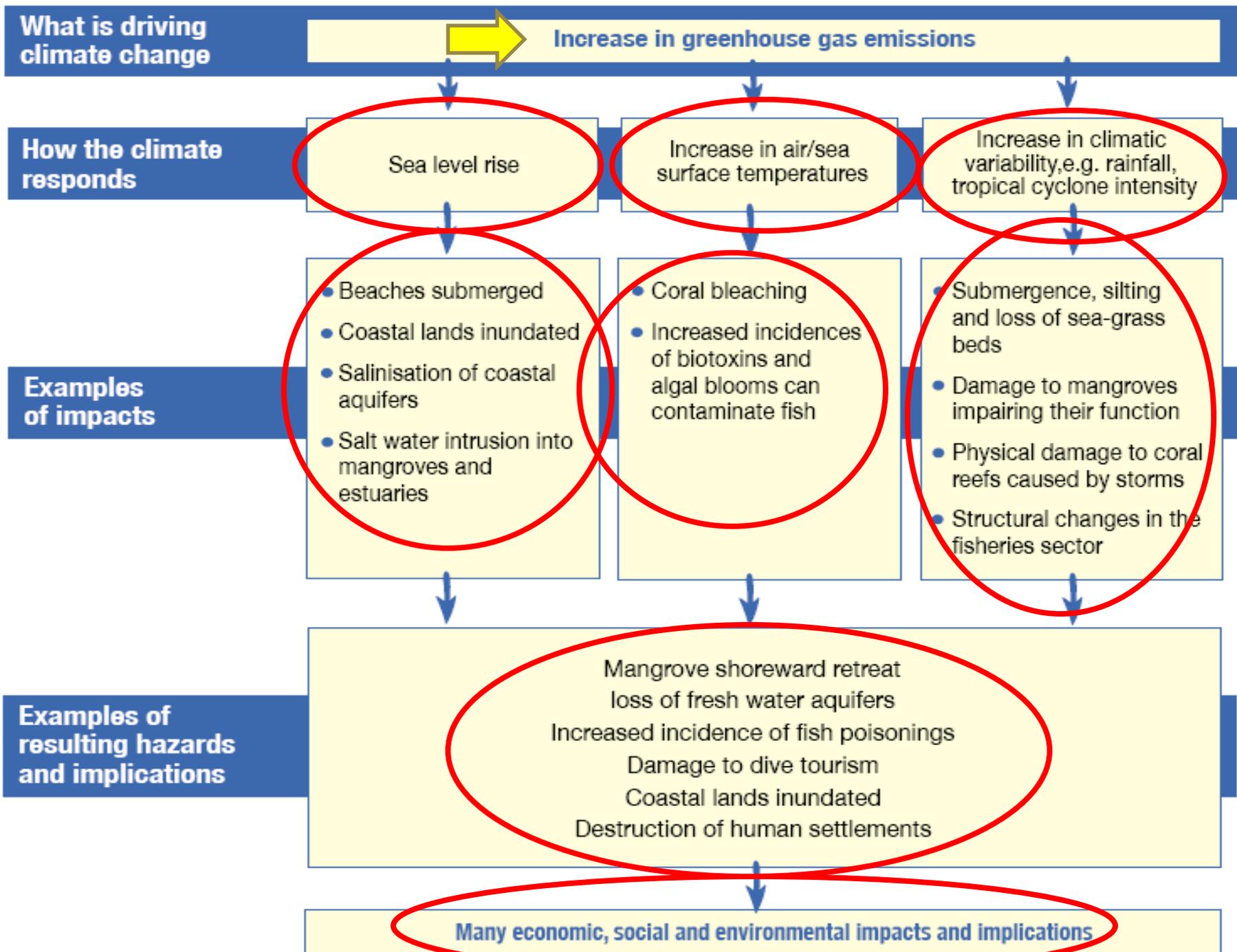


GRID  
Arendal UNEP

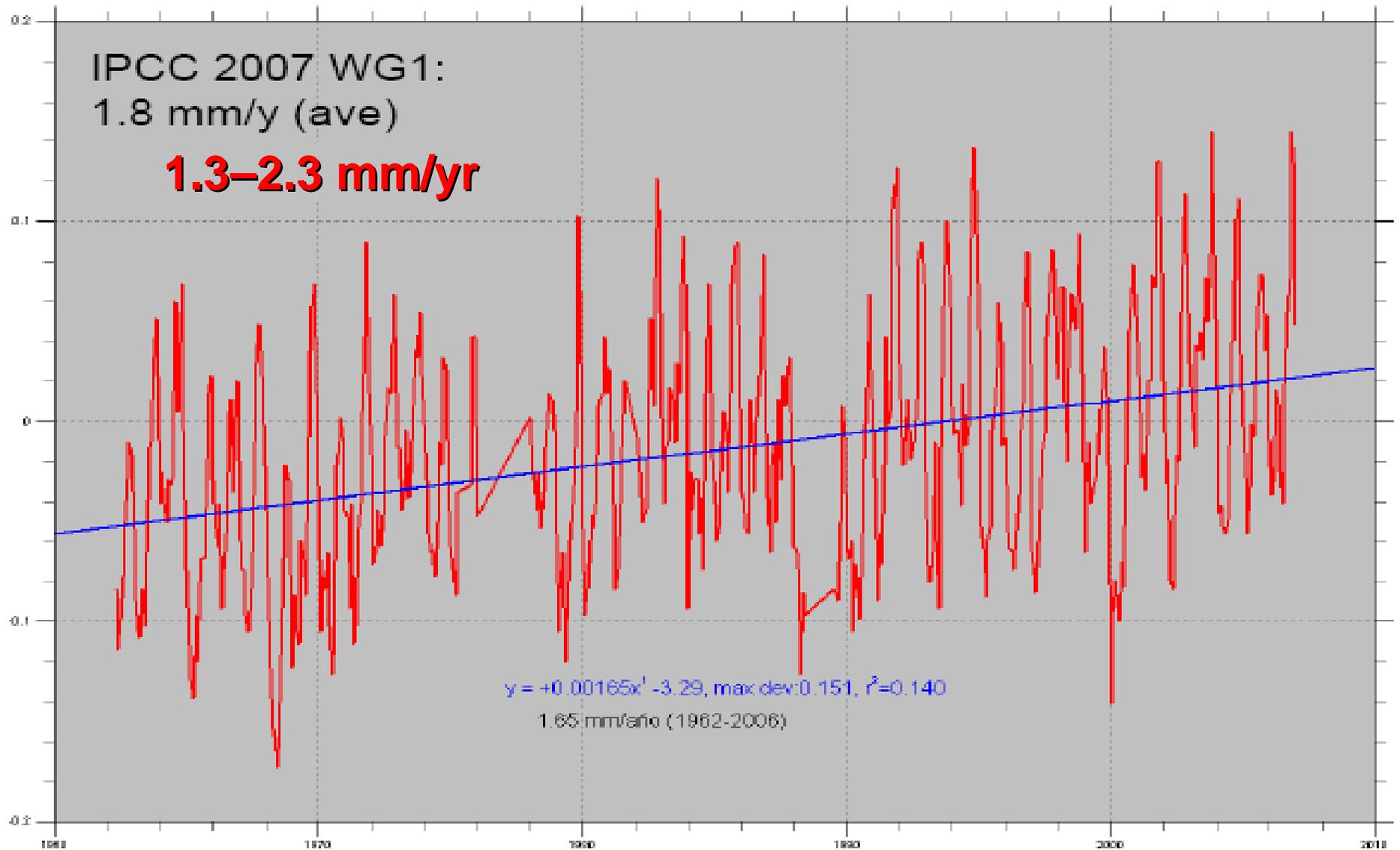
GRAPHIC DESIGN : PHILIPPE RENAKIEWICZ

**Figure 2: Surface Temperatures over the last 1,100 Years**

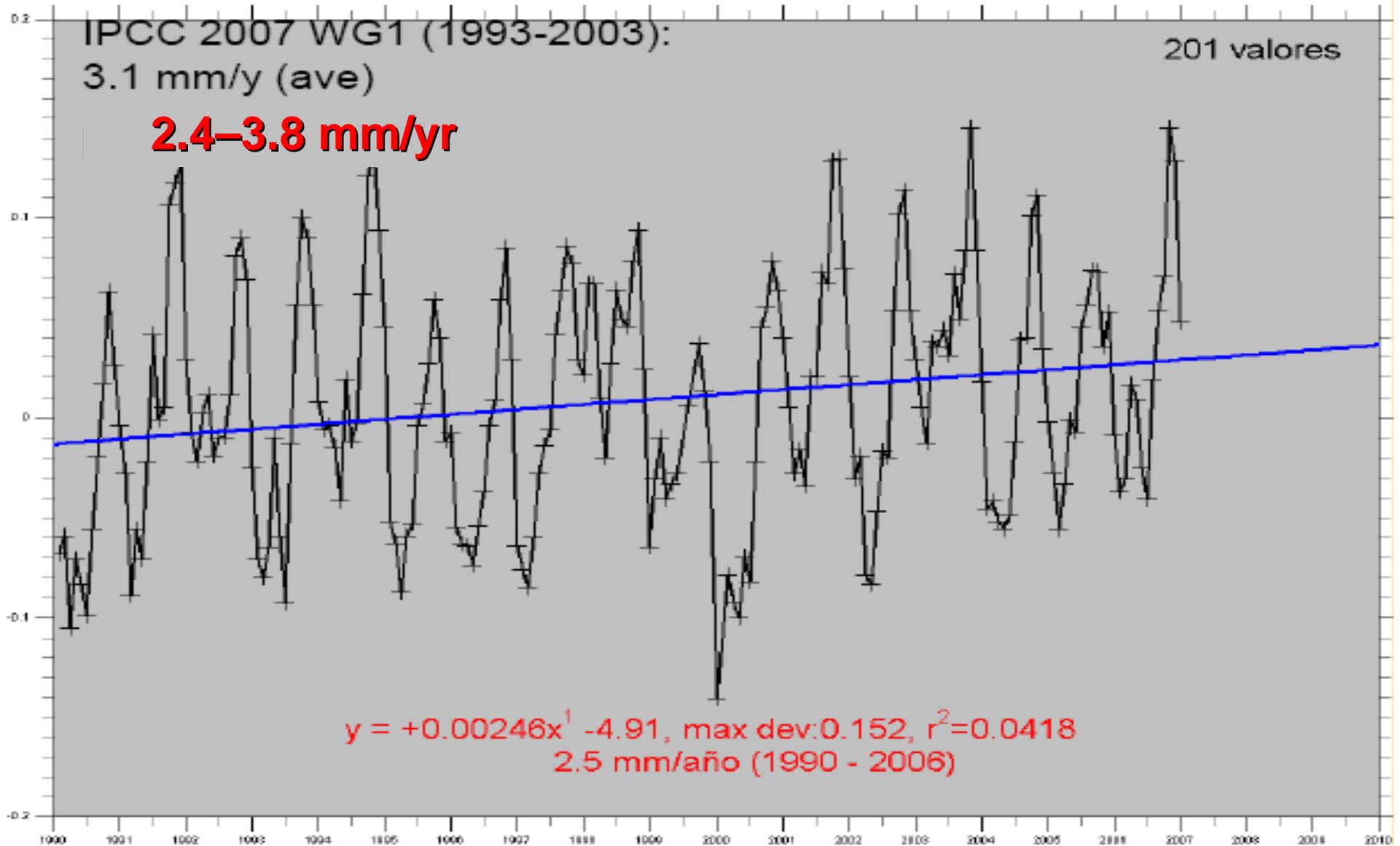


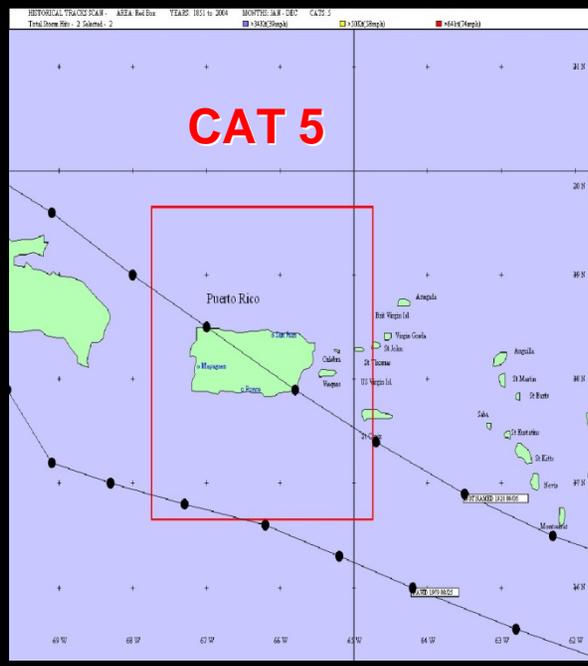
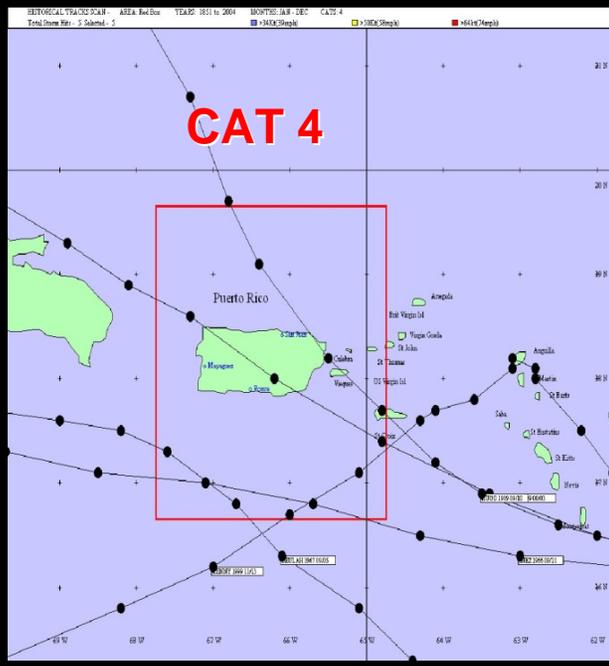
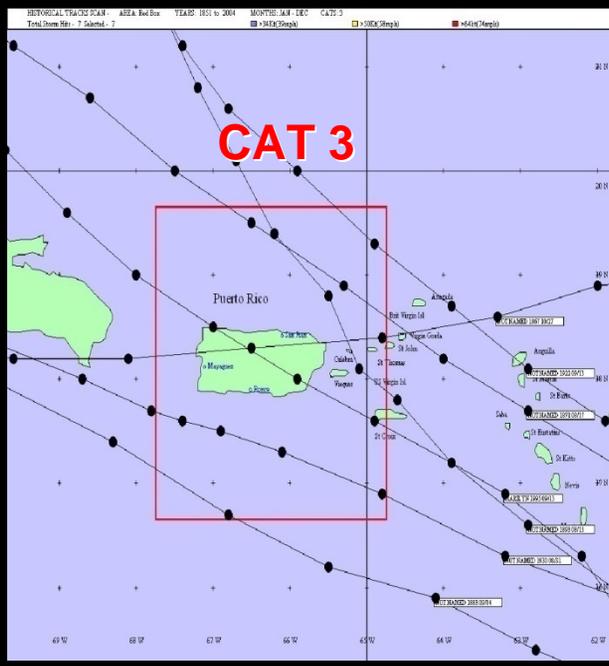
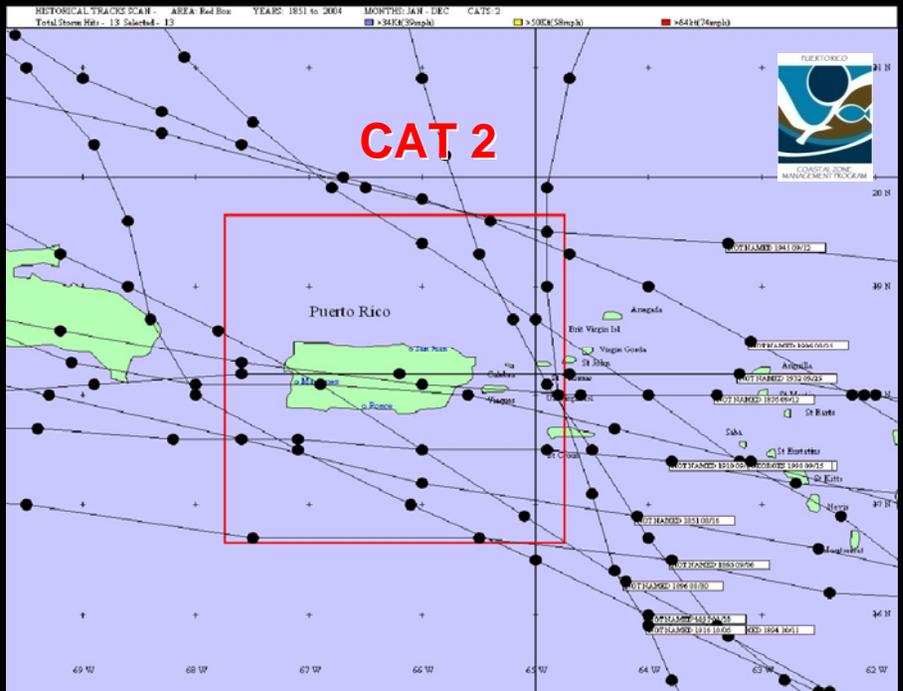
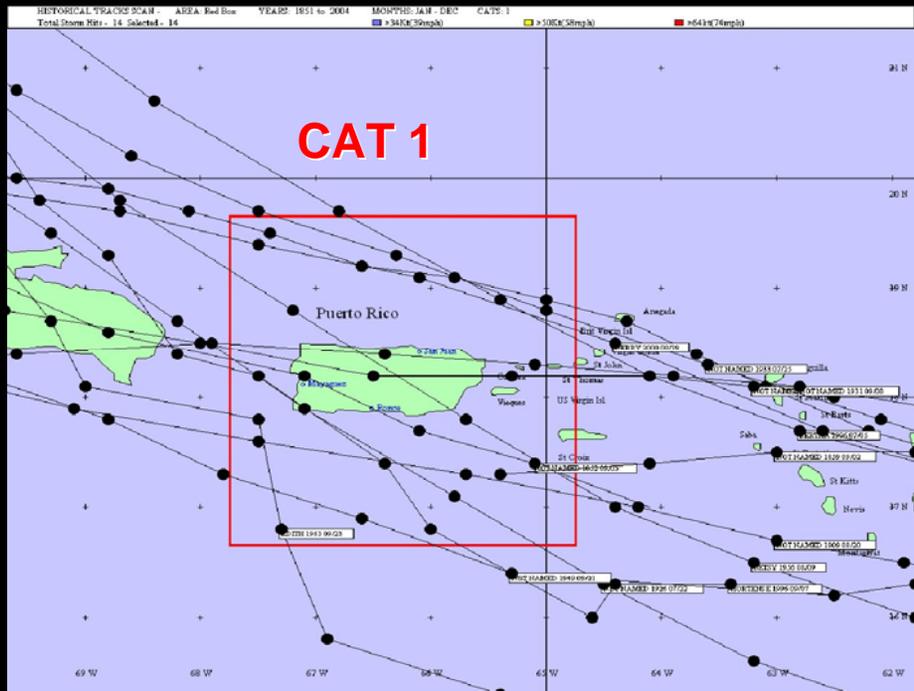


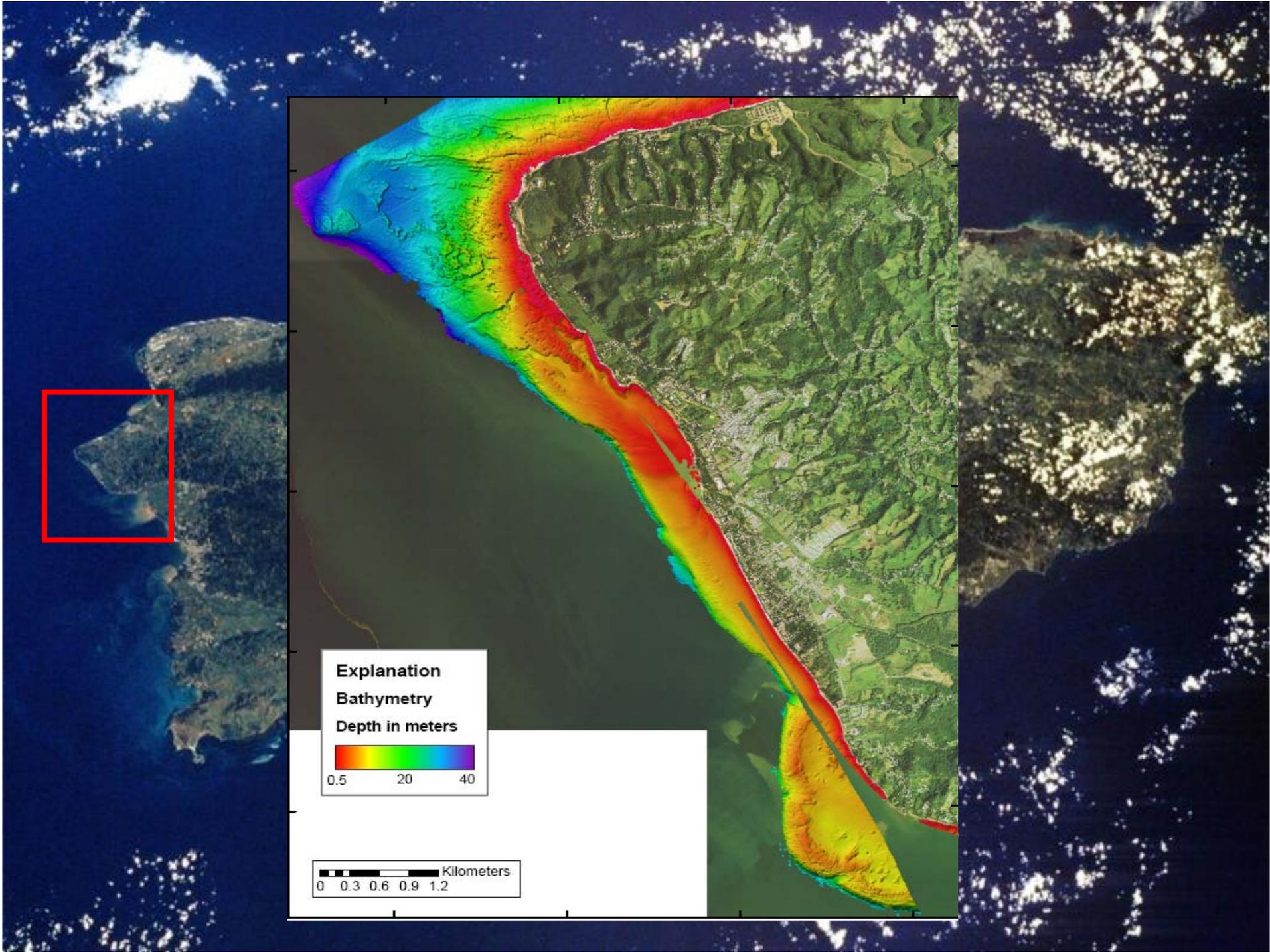
# Sea level rise: San Juan Bay 1962-2008

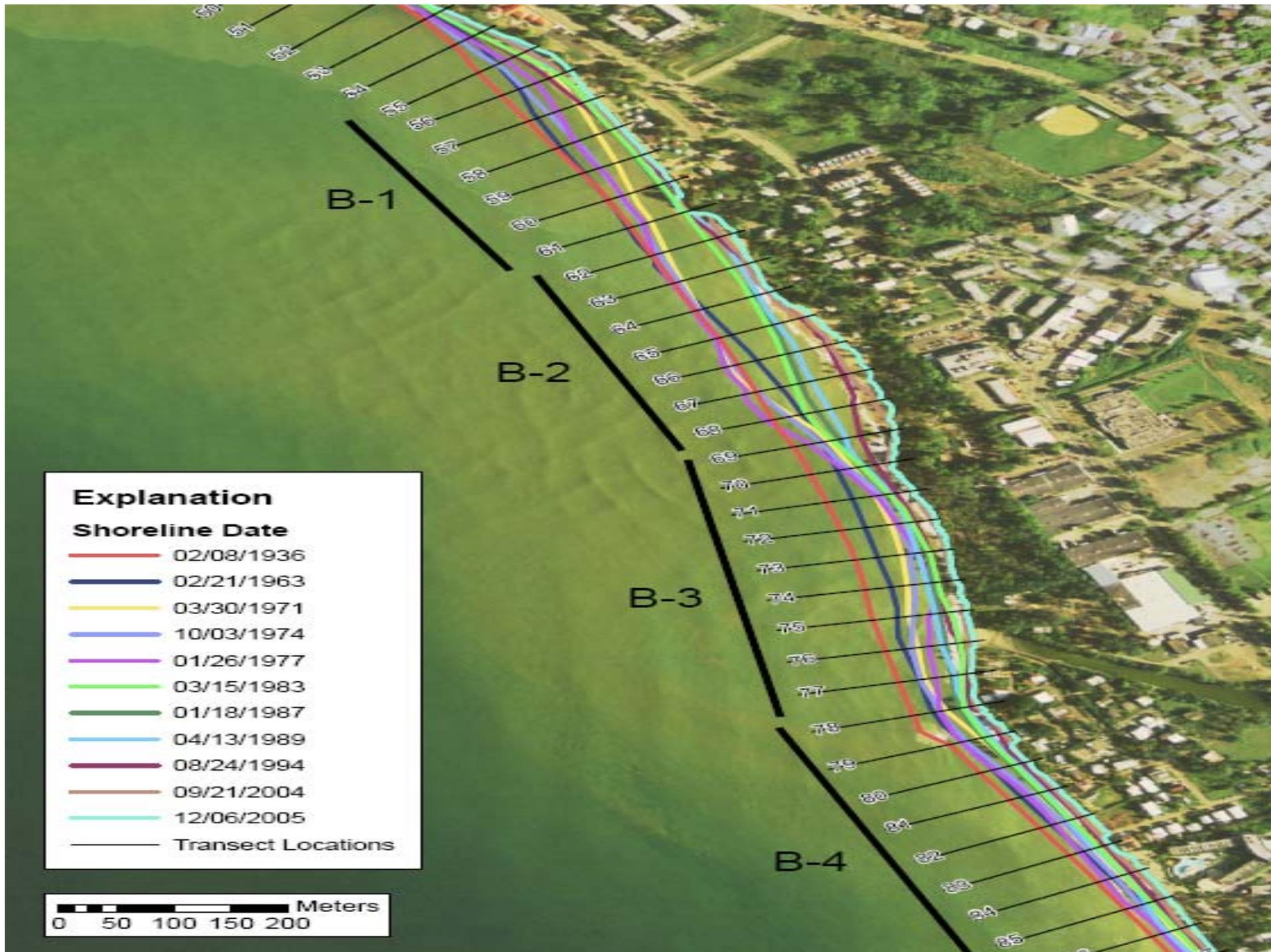


# Sea level rise: San Juan Bay 1993-2008

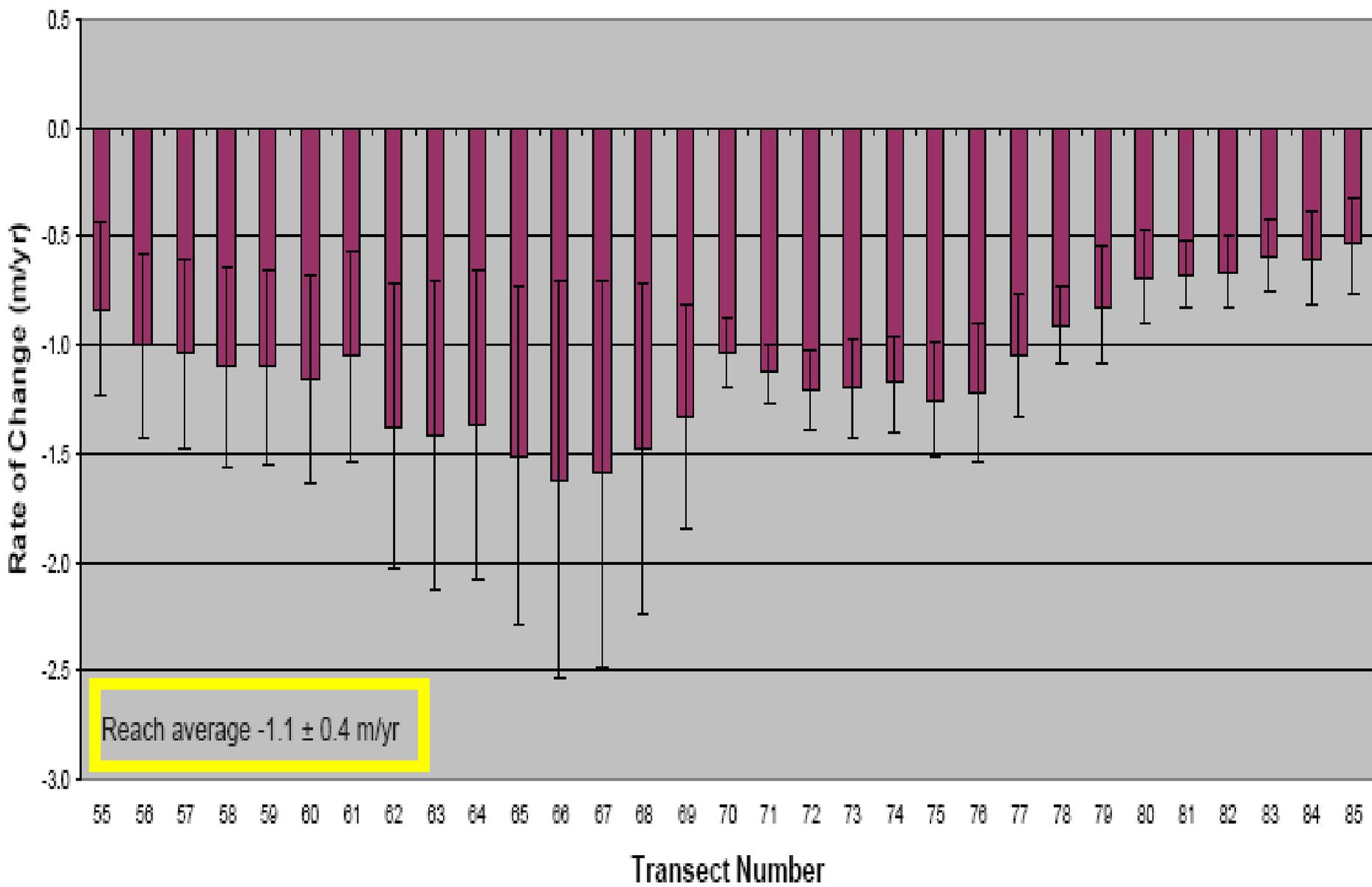








# Reach B



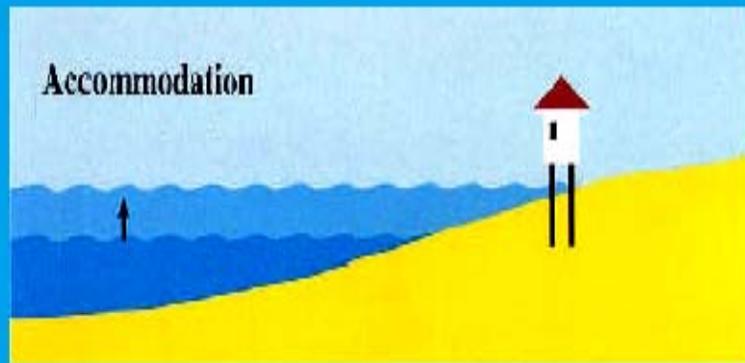








## Adaptive responses:



# Adaptación al incremento del nivel del mar

## 1. RETIRARSE?

Estructuras existentes vs. nuevas

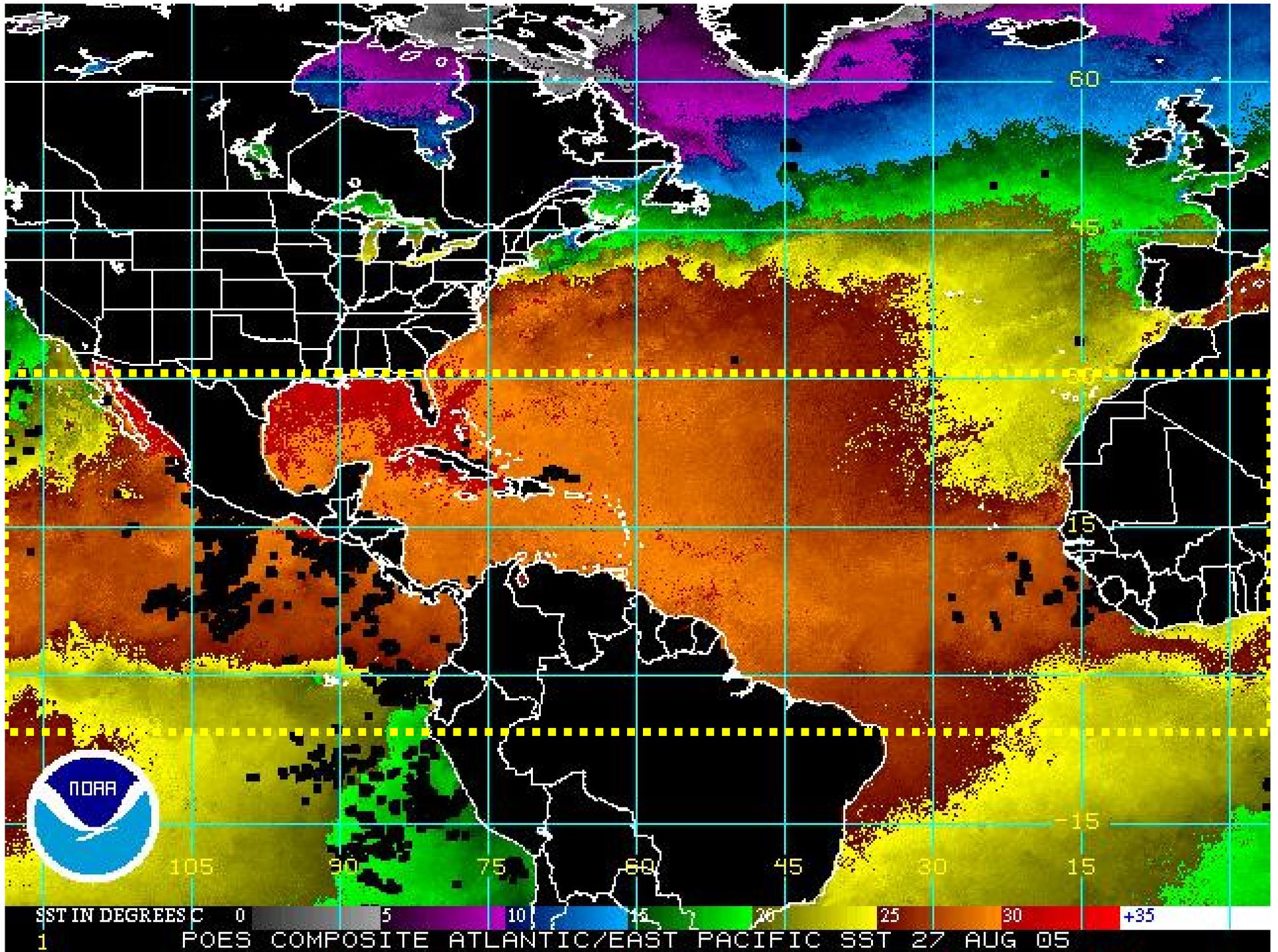
## 2. ADAPTACIÓN VERTICAL?

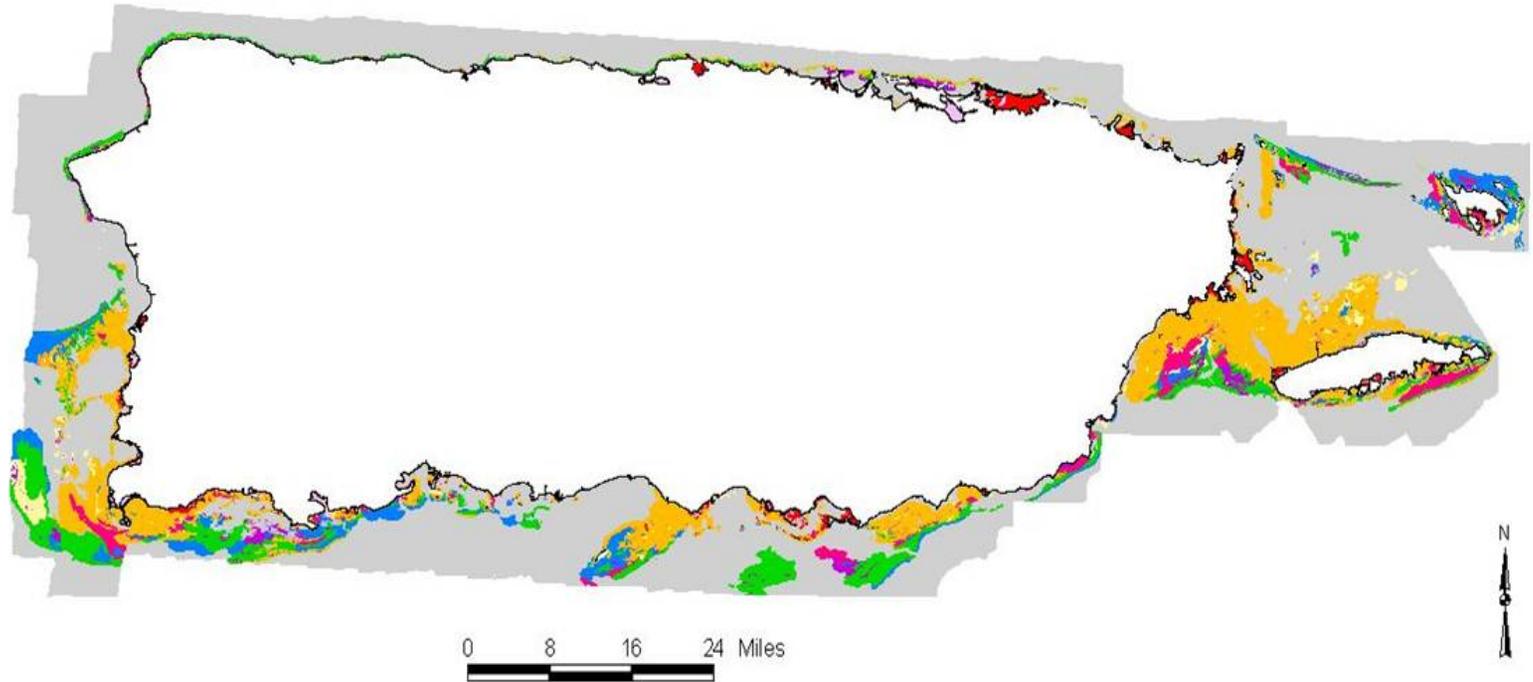
- Estructuras dependientes del agua

## 3. PROTECCIÓN?

Combinaciones de soluciones:

- Estructurales
- No estructurales o
- Integradas





Distribución de Arrecifes de Coral(1)

MEstades/03

Leyenda:

- Artificial
- Colonized Bedrock
- Colonized Pavement
- Colonized Pavement with Sand Channels
- Land
- Linear Reef
- Macroalgae
- Mangrove
- Mud

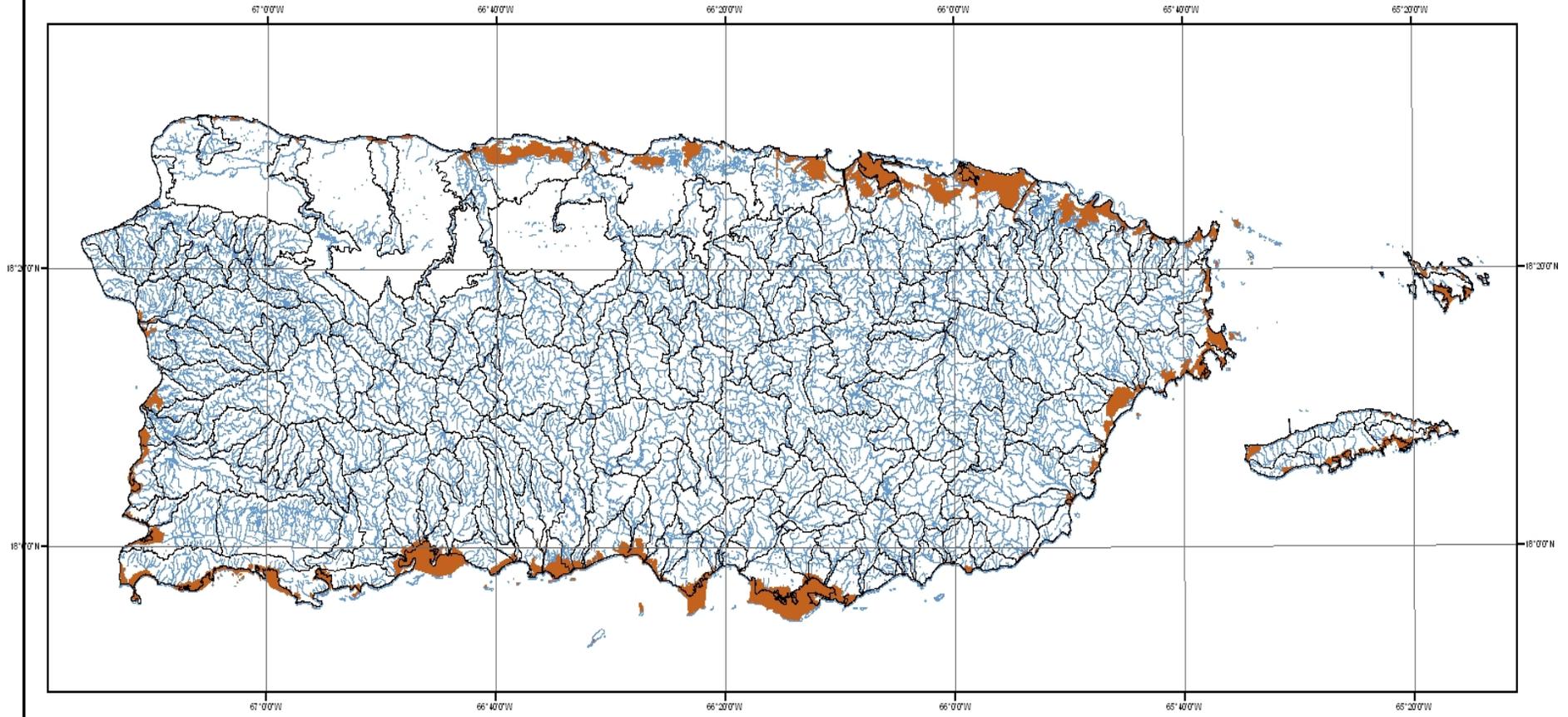
- Patch Reef (Aggregated)
- Patch Reef (Individual)
- Reef Rubble
- Sand
- Scattered Coral/Rock in Unconsolidated Sediment
- Seagrass
- Spur and Groove Reef
- Uncolonized Bedrock
- Unknown

(1)Fuente: NOAA/NOS

# Leyenda

- Cuencas hidrográficas
- Humedales estuarinos
- Hidrografía

North Arrow  
Escala - Scale : 1:850,000

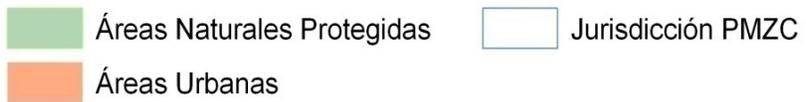
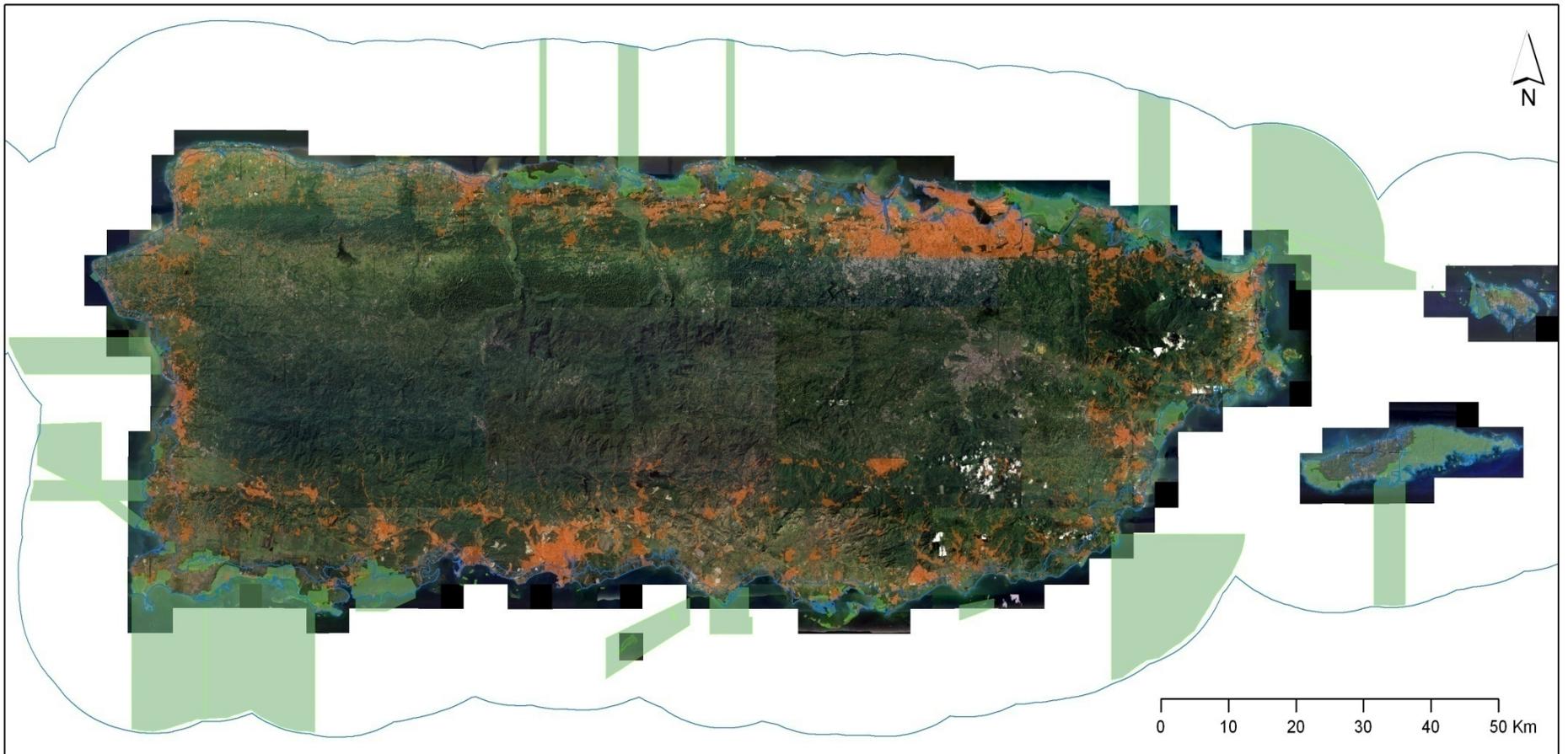


Departamento de Recursos Naturales y Ambientales  
Programa de Manejo de la Zona Costanera

## Cuencas hidrográficas e hidrografía de Puerto Rico

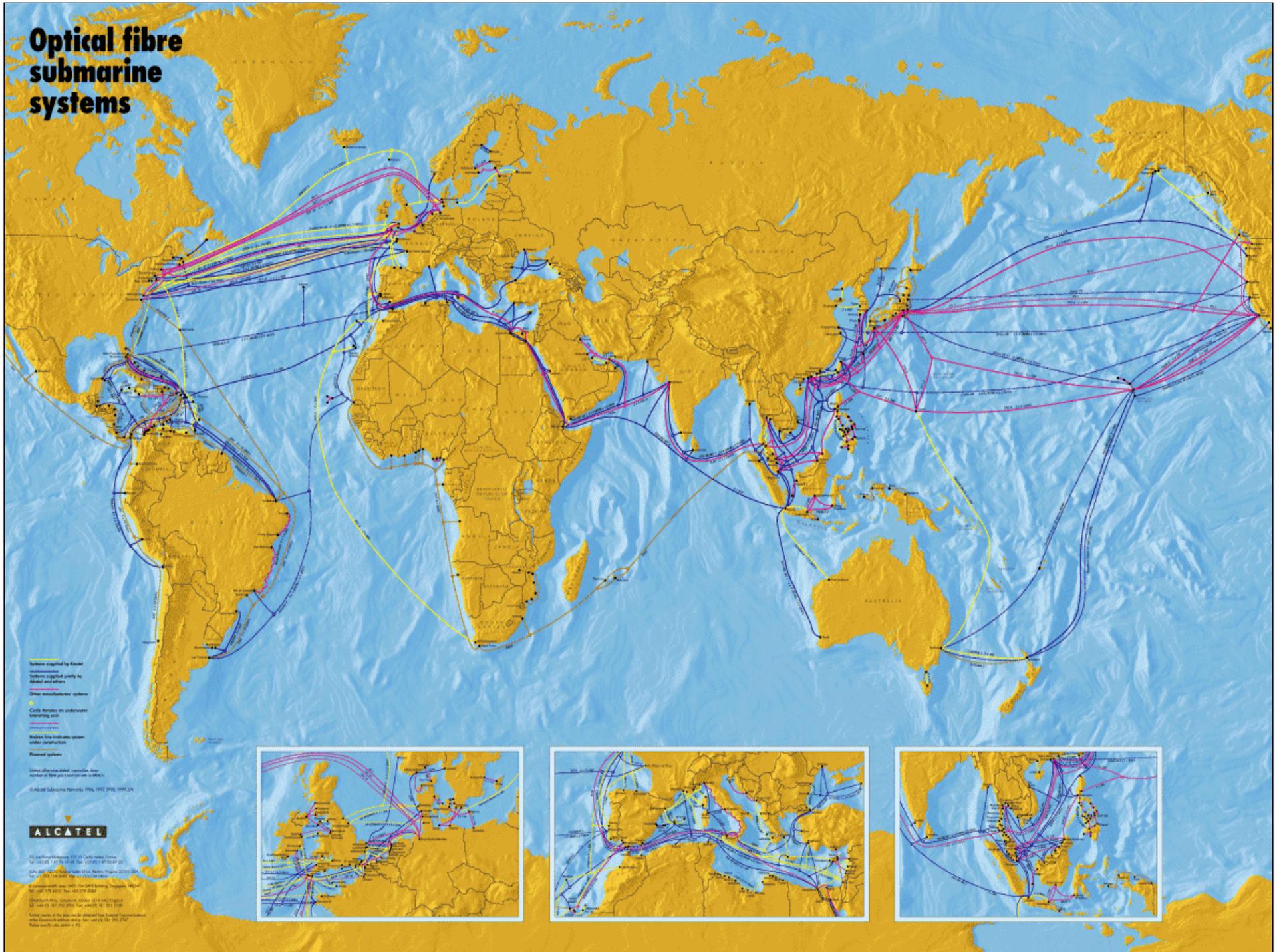
Fuente de información - Source:  
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

## ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ÁREAS URBANAS EN LA ZONA COSTANERA



Fuentes:  
Usos de Terrenos, JP (1999);  
Áreas Naturales Protegidas, DRNA (2009);  
Jurisdicción del Programa de Manejo de la Zona Costanera, DRNA (2009);  
Imágenes aéreas 2007.

# Optical fibre submarine systems



Systems supplied by Alcatel  
 Systems supplied solely by Alcatel and others  
 Other manufacturers' systems  
 Cable routes on underwater branching area  
 Routes line indicates system under construction  
 Planned systems  
 Lines after the dotted line indicate the number of fibre pairs available in each system  
 © Alcatel Submarine Networks 1996, 1997, 1998, 1999, 2000



ALCATEL Submarine Networks, 100-111 Calle de la Fama  
 28014 Madrid, Spain  
 Tel: +34 91 542 14 00 Fax: +34 91 542 14 01  
 ALCATEL Submarine Networks, 100-111 Calle de la Fama  
 28014 Madrid, Spain  
 Tel: +34 91 542 14 00 Fax: +34 91 542 14 01  
 ALCATEL Submarine Networks, 100-111 Calle de la Fama  
 28014 Madrid, Spain  
 Tel: +34 91 542 14 00 Fax: +34 91 542 14 01

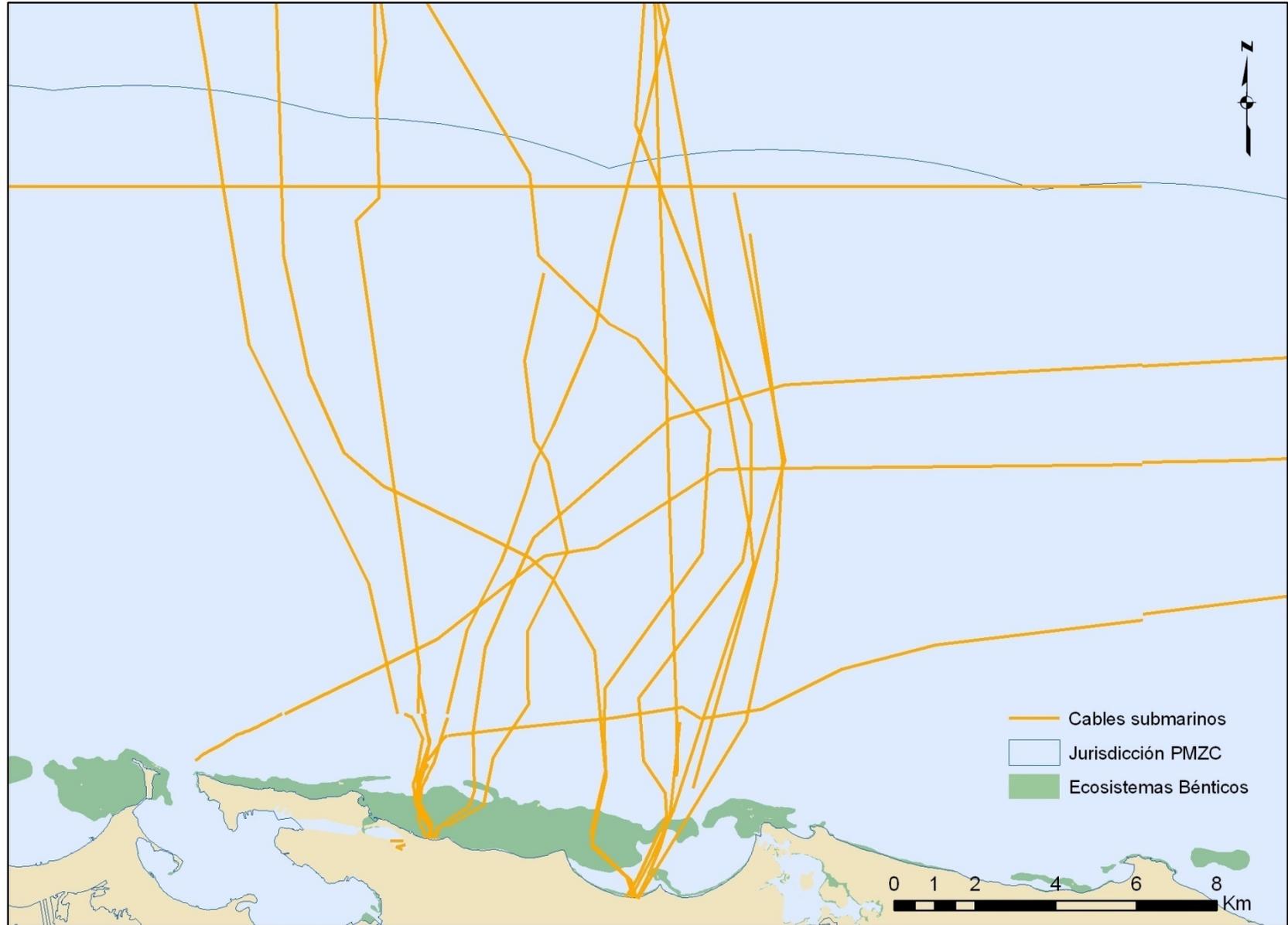
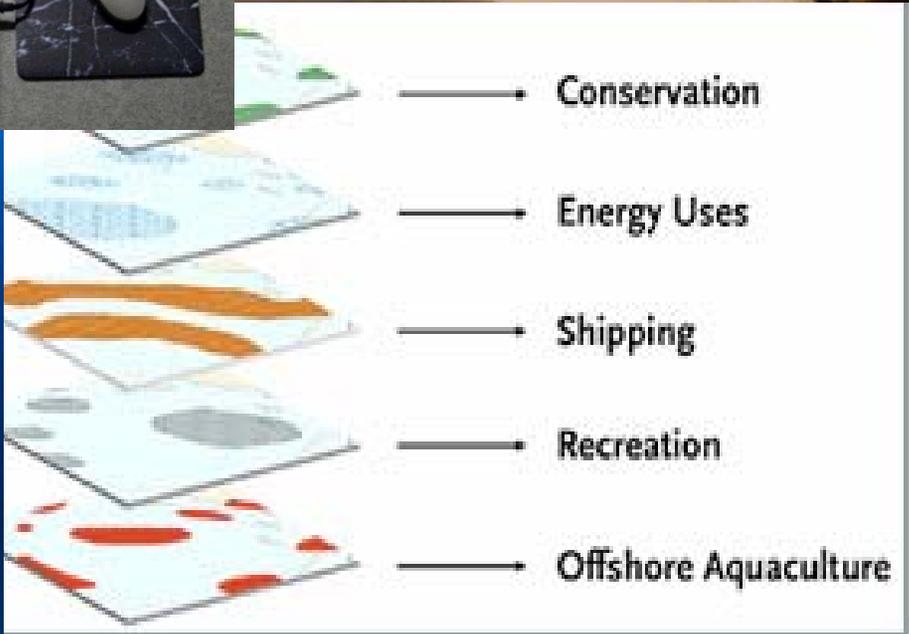
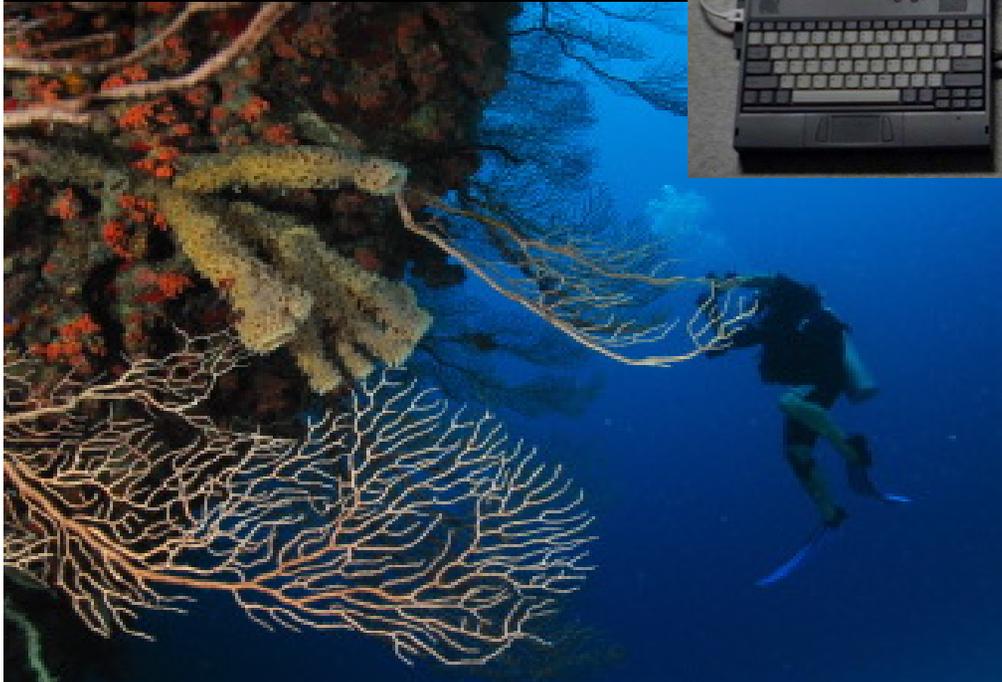
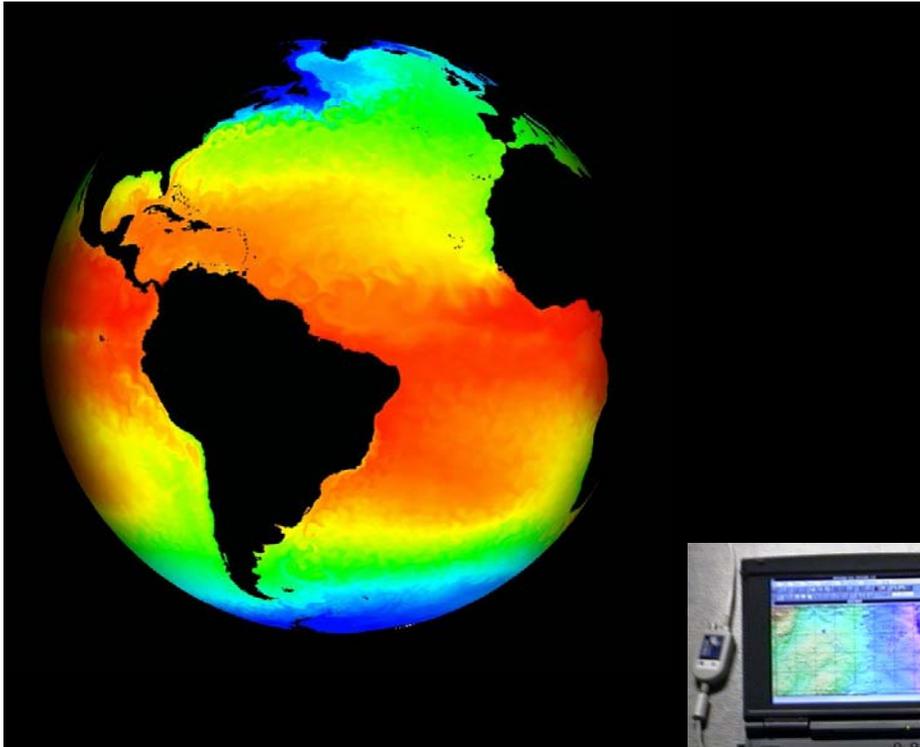


Imagen: Cables submarinos de fibra óptica en la costa norte de PR

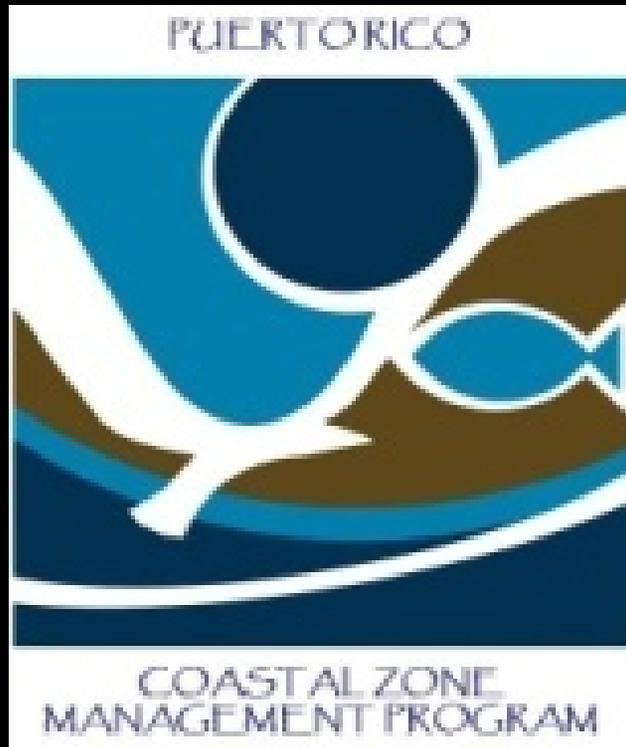






# PRÓXIMOS PASOS

- **2010-2011: Análisis del Marco Legal para la PEM en coordinación con USVI, BVI y República Dominicana**
- **2010-2012: Preparación de Estrategia de Adaptación a los Cambios Climáticos para la Zona Costanera de Puerto Rico en coordinación con NOAA NWS, Coastal Hazards Center, Caribbean Tsunami Center, CARICOOS, Red Sísmica de Puerto Rico, Oficina de Manejo de Emergencias, entre otros.**
- **NOAA Coastal Fellow: 2 años en oficinas del PMZC**
- **Continuación de la PEM y terrenos sumergidos en el marco de la Sección 309 del CZMA y del PMZC**



[www.drna.gobierno.pr](http://www.drna.gobierno.pr)