



MANEJO DE RIESGO DE TORRENTES COSTEROS DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

AUTORIZACIÓN

Sección 204 de la Ley de Control de Inundaciones de 1970, Ley Pública 91-611, con fondos asignados bajo la Ley de Presupuesto Bipartidista de 2018 (PL 115-123).

PATROCINADOR

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) de Puerto Rico.

PROPOSITO Y OBJETIVO PRINCIPAL DEL ESTUDIO

Determinar si existe interés Federal en un plan que reduzca daños a propiedades, infraestructura crítica y otras estructuras debido a la erosión, oleaje e inundaciones costeras causadas por tormentas y huracanes.



Ejemplos de medidas para reducir el riesgo de daños por tormentas incluyen alternativas naturales y/o basadas en la naturaleza (playa, duna, rompeolas, arrecifes), estructuras rígidas (muro, revestimiento de piedras y alternativas que no consideran estructuras (resistente a inundaciones).



ALCANCE DEL ESTUDIO

Basado en información provista por grupos de interés, análisis técnico y los resultados de modelos de simulación, el alcance del estudio se redujo a los segmentos de Ocean Park y Rincón.

Los segmentos de Condado e Isla Verde fueron excluidos, debido a las siguientes conclusiones:

- Erosión mínima resultando en pocos daños
- Playas protegidas que se recuperan después de las tormentas

PROJECTOS DEL USACE TRABAJANDO EN CONJUNTO HACIA LA RESILIENCIA



El Estudio del Área Metropolitana de San Juan (SJM) recomendó un plan con interés Federal (berma elevada con vegetación, mostrada en verde en la foto) que reducirá el riesgo de inundación costera en el área de Condado (extensión de la inundación mostrada en azul). El proyecto se autorizó en Septiembre de 2021 y se espera que se construya para 2029. Los estudios costeros de SJM y PR trabajan en conjunto para mejorar la resiliencia en Puerto Rico.

FASES DEL ESTUDIO

INICIO DEL ESTUDIO, PLANEACIÓN Y ANÁLISIS TÉCNICO, COMUNICADO PÚBLICO DEL BORRADOR DEL INFORME
Oct 2018 a Nov 2020

FORMULACIÓN DEL PLAN
MODELACIÓN ECONÓMICA Y DE INGENIERÍA
Oct 2021*

SITUACIÓN ACTUAL
SELECCIÓN DEL PLAN TENTATIVO
Nov 2022

BORRADOR DEL INFORME Y EVALUACIÓN AMBIENTAL**
REVISIÓN PÚBLICA, TÉCNICA, Y DE REGLAMENTOS
Ene 2023

DECISIÓN DE LA AGENCIA
May 2023

INFORME FINAL DE VIABILIDAD – COORDINACIÓN CON AGENCIAS FEDERALES Y ESTATALES
Feb 2024

APROBACIÓN DEL INFORME FINAL – POR EL JEFE DEL CUERPO DE INGENIEROS DE LOS EEUU
May 2024

INGENIERÍA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
2024 a 2029***

* APROBACIÓN DE TIEMPO ADICIONAL PARA EL ESTUDIO

** LEY DE POLÍTICA NACIONAL AMBIENTAL

SEGMENTOS SELECCIONADOS PARA ANÁLISIS ADICIONALES



Segmento de Ocean Park

- Inundaciones extensas en la costa
- Erosión y ataque del oleaje
- Estimado de Daños Anuales = \$4,800,000

Segmento de Rincón

- Erosión extensa en la costa
- Ataque del oleaje
- Estimado de Daños Anuales = \$963,000

*AAEQ: promedio anual equivalente en dólares en un periodo de análisis de 50 años (por su siglas en inglés).

ENFOQUE DE ALTERNATIVAS | SEGMENTOS DE OCEAN PARK Y RINCÓN

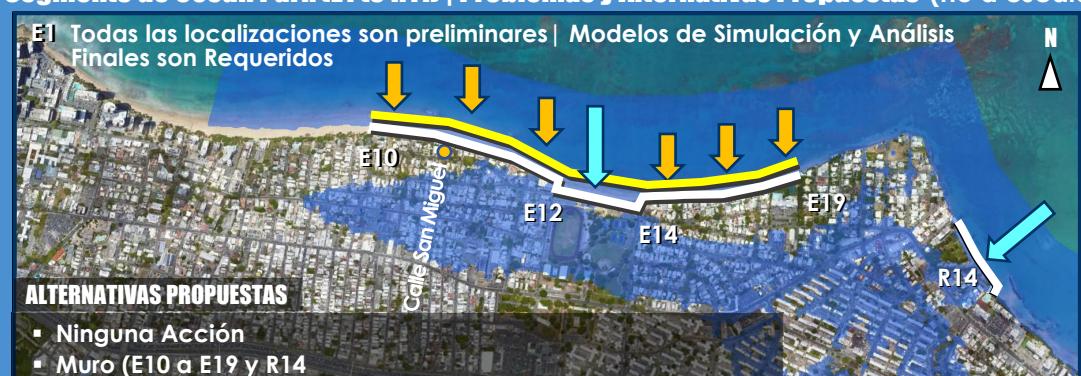
PROBLEMAS

- ➡ Zona de mayor erosión y daños (primera fila de estructuras) a través de 50 años, con aumento del nivel del mar *
 - ➡ Puntos clave de inundaciones costeras
 - ➡ Daños causados por inundaciones costeras, a través de 50 años con aumento del nivel del mar *
- * Incluye Nivel Intermedio Proyectado de Aumento de Nivel del Mar (SLR, por sus siglas en Inglés)

MEDIDAS | ALTERNATIVAS

Muro Playa y Duna Playa y Duna con Rompeolas Revestimiento

Segmento de Ocean Park (E1 to R11) | Problemas y Alternativas Propuestas (no a escala)



Segmento de Rincón (R11 to R22) | Problemas y Alternativas Propuestas (no a escala)



ESTUDIO COSTERO DE PUERTO RICO



SEPTIEMBRE 2022



COASTAL STORM RISK MANAGEMENT (CSR) STUDY OVERVIEW

AUTHORIZATION

Section 204 of the Flood Control Act of 1970, Public Law 91-611, with funding appropriated as part of the Bipartisan Budget Act of 2018 (PL 115-123).

SPONSOR

The Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources (DNER).

STUDY PURPOSE AND PRIMARY OBJECTIVE

Determine if there is a plan in the Federal interest to reduce damages to property, critical infrastructure, and structures as a result of erosion, wave attack, and coastal flooding from coastal storms and hurricanes.



Examples of measures to reduce risk of storm damage include natural and nature-based features (beach and dune, breakwaters, reefs), hard structures (seawall, rock revetment), and non-structural alternatives (flood proofing).



STUDY SCOPE

Through input from stakeholders, technical analyses, and modeling results, the scope of the study was reduced to the Ocean Park and Rincón planning reaches.

The Condado and Isla Verde planning reaches were screened from further analysis due to:

- Minimal erosion, resulting in low damages
- Protective beaches which recover after storms

USACE PROJECTS WORKING TOGETHER TOWARDS RESILIENCE



The San Juan Metro (SJM) Area Study recommended a project in the Federal Interest (elevated living shoreline) that will reduce risk of coastal flooding in the Condado area (extent of flooding shown in blue). The project was authorized in September 2021 and is expected to be constructed by 2029. Both the SJM and Puerto Rico Coastal Study work in concert to improve coastal resilience in Puerto Rico.

PLANNING REACHES SELECTED FOR FURTHER ANALYSIS



Ocean Park Planning Reach

- Extensive coastal flooding
- Erosion and wave attack
- Estimated Damages (AAEQ*) = \$4,800,000

Rincón Planning Reach

- Extensive coastal erosion
- Wave attack
- Estimated Damages (AAEQ*) = \$963,000

*AAEQ: average annual equivalent dollar value over 50-year period of analysis.

FOCUSED ARRAY OF ALTERNATIVES | OCEAN PARK AND RINCÓN PLANNING REACHES

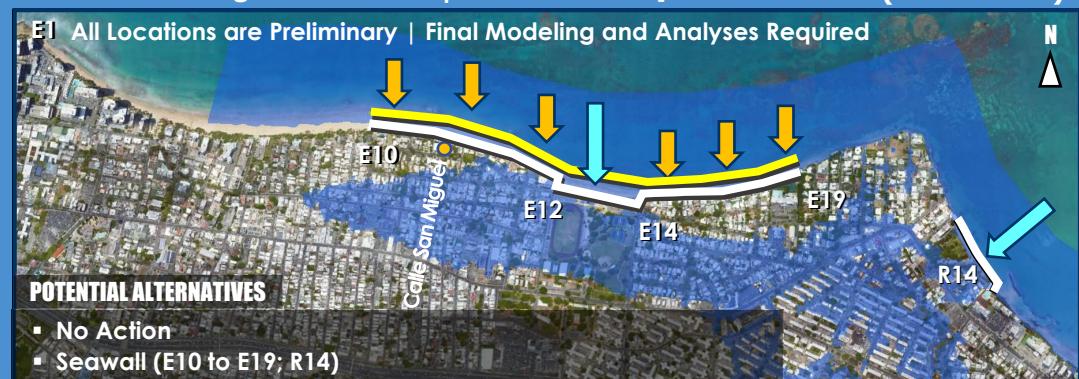
PROBLEMS

- ➡ Area of highest erosion and damages (first row of structures) over 50 years with SLR*
 - ➡ Key points of coastal flooding
 - ➡ Coastal flooding damages over 50 years with SLR*
- * Includes intermediate sea level rise (SLR)

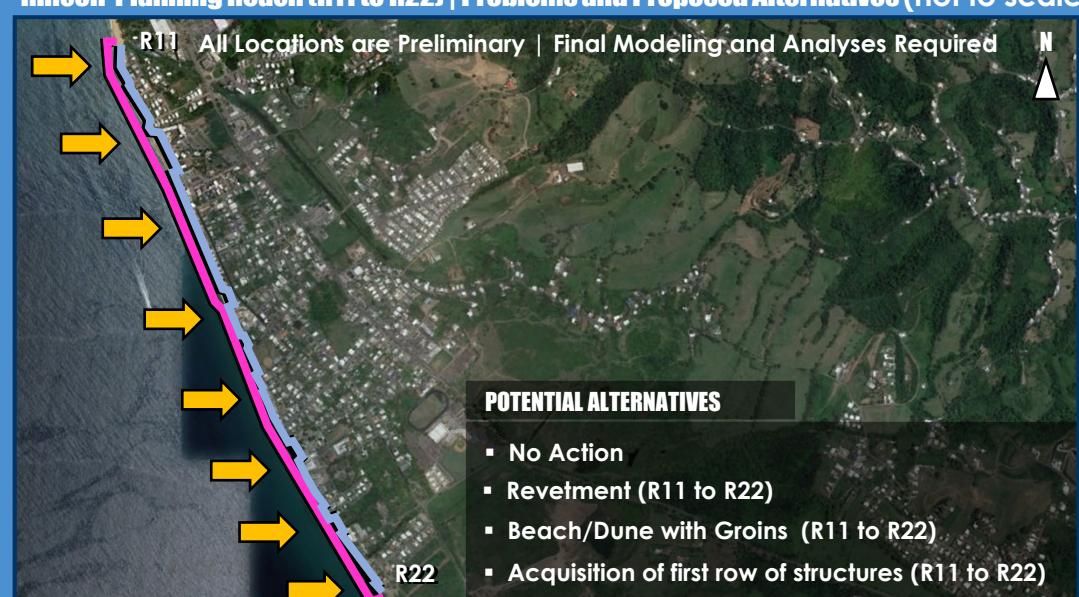
MEASURES | ALTERNATIVES

- Seawall
- Beach/Dune
- Beach/Dune with Groins
- Revetment

Ocean Park Planning Reach (E1 to R11) | Problems and Proposed Alternatives (not to scale)



Rincón Planning Reach (R11 to R22) | Problems and Proposed Alternatives (not to scale)



ESTIMATED STUDY SCHEDULE



* Additional Study Time Approved

** National Environmental Policy Act Environmental Assessment

*** Contingent on Authorization and Appropriations

PUERTO RICO COASTAL STUDY



SEPTEMBER 2022



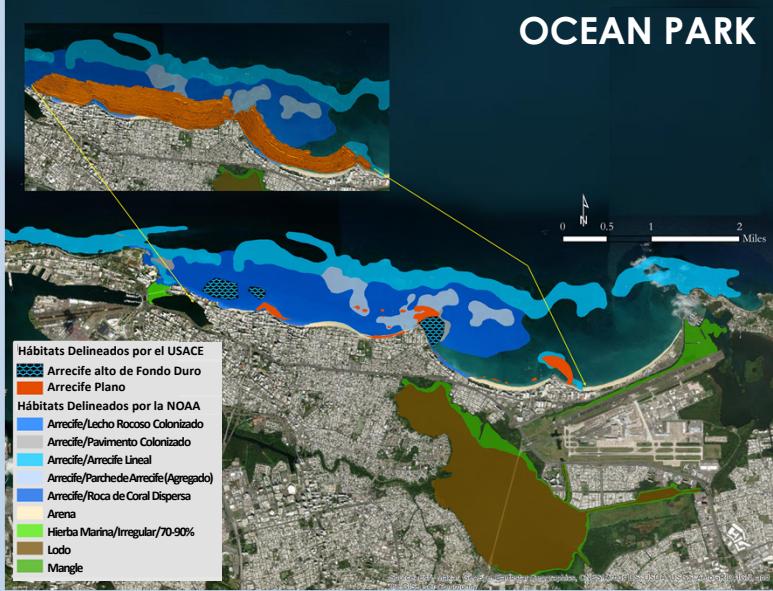


MANEJO DEL RIESGO DE TORMENTAS COSTERAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES

LEY DE POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL

La Ley de Política Ambiental Nacional (NEPA) es una ley federal promulgada en el 1969. Según lo requerido por NEPA, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE) evaluará los posibles efectos ambientales de las alternativas del estudio, incluyendo una alternativa sin proyecto.

ESTUDIOS AMBIENTALES UTILIZADOS DURANTE LA FORMULACIÓN DEL PLAN



EXAMINAR LOS POSIBLES EFECTOS SOBRE LOS RECURSOS

El objetivo de este proyecto es contribuir al Desarrollo Económico Nacional, siendo consistente con reglamentos ambientales. Además de la calidad ambiental, el desarrollo económico regional y efectos sociales son evaluados durante el proceso de planeación.

El documento de la NEPA evaluará posibles efectos, tales como:

ESTÉTICA



El análisis toma en consideración las vistas panorámicas del área.

RECURSOS BENTÓNICOS



Los proyectos son diseñados para evitar y/o minimizar efectos adversos a las algas marinas, arrecifes de fondo duro, y arrecifes de coral. Planes de mitigación son desarrollados cuando los efectos son inevitables.

RECURSOS CULTURALES



El área del proyecto se examina en busca de recursos culturales. De ser hallados, se evitará el impacto o se mitigará, antes de empezar la construcción del proyecto.

HÁBITAT ESENCIAL DE PECES



Se evalúan los efectos en la columna de agua, manglares, algas marinas y arrecifes de coral. Medidas adecuadas de protección son establecidas y planes de mitigación se desarrollan para efectos inevitables.

RECREACIÓN



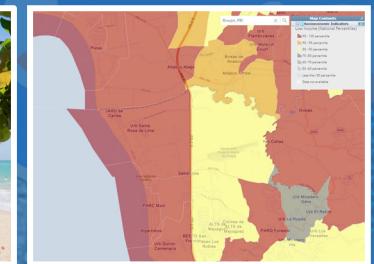
El análisis busca proveer soluciones y mantener las áreas existentes de recreación.

SOCIOECONÓMICOS



Potencial efectos a comunidades y negocios son tomados en cuenta durante la construcción del proyecto.

JUSTICIA AMBIENTAL



Comunidades potencialmente afectadas por el proyecto, tienen la oportunidad de proveer información para evitar efectos desproporcionados causados por el proyecto.

ESPECIES AMENAZADAS Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN



A lo largo del ciclo de vida del proyecto, se implementan métodos aprobados para proteger especies amenazadas y en peligro de extinción tales como tortugas marinas, manta rayas gigantes, y manatíes.

TURBIDEZ



Posibles efectos sobre la calidad de agua, como por ejemplo la turbidez, son monitoreados durante la construcción del proyecto.

RECURSOS DE VIDA SILVESTRE



Los análisis evalúan efectos potenciales del proyecto en hábitats de especies residentes tales como el pelícano marrón, el cual tiene su área de alimentación a lo largo de las áreas de estudio de San Juan y Rincón. Numerosas gaviotas, charranes, fragatas, y aves zancudas usan estas playas para descanso y alimentación.

ESTUDIO COSTERO DE PUERTO RICO



SEPTIEMBRE 2022



EXAMINING POTENTIAL EFFECTS TO RESOURCES

The objective of this project is to contribute to National Economic Development, consistent with environmental statutes. In addition to environmental quality, regional economic development and social effects are addressed during the planning process.

The NEPA document will evaluate potential effects, such as:

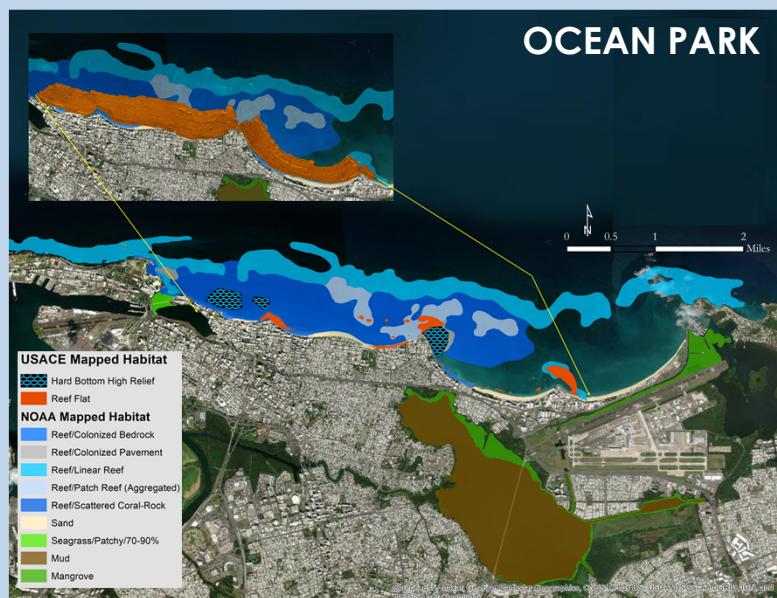


COASTAL STORM RISK MANAGEMENT (CSRSM) ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS

THE NATIONAL ENVIRONMENTAL POLICY ACT

The National Environmental Policy Act (NEPA) is a Federal law enacted in 1969. As required by NEPA, the U.S. Army Corps of Engineers (USACE) will assess the potential environmental effects of the study alternatives, including a no action alternative.

ENVIRONMENTAL SURVEYS USED DURING PLAN FORMULATION



AESTHETICS



The analysis takes into account viewsheds of the area.

BENTHIC RESOURCES



Projects are designed to avoid and/or minimize adverse effects on seagrasses, hardbottoms, and coral reefs. Mitigation is developed when effects are unavoidable.



CULTURAL RESOURCES

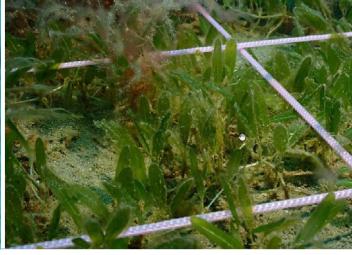


The project area is surveyed for cultural resources. If found, the resources are avoided, or impacts are mitigated prior to construction.

ESSENTIAL FISH HABITAT



Effects on the water column, mangroves, seagrass, and hardbottom/coral reef habitats are evaluated, and appropriate protective measures are established; mitigation is developed for unavoidable effects.



RECREATION



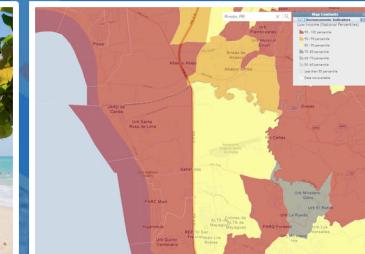
The analyses seek to provide solutions while maintaining existing recreation.

SOCIOECONOMICS



Potential community effects, such as those on businesses during project construction, are considered.

ENVIRONMENTAL JUSTICE



Communities potentially affected by a project have opportunities for input to avoid disproportionate community effects from a project.

THREATENED & ENDANGERED SPECIES



USFWS

Approved methods to protect threatened and endangered species such as sea turtles, giant manta ray, and manatees will be implemented throughout the life of the project.

WATER QUALITY



Possible effects on water quality are monitored during construction, such as turbidity.

WILDLIFE RESOURCES



Analyses review potential project effects on habitat for resident species such as the brown pelican which feeds throughout the San Juan and Rincón study areas. Numerous gulls, terns, frigate, and wading birds use the beaches for roosting and feeding.



PUERTO RICO COASTAL STUDY



SEPTEMBER 2022

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS | JACKSONVILLE DISTRICT | FOR ADDITIONAL INFORMATION: WWW.SAJ.USACE.ARMY.MIL/PUERTORICOCSRMFASIBILITYSTUDY OR SCAN QR CODE ABOVE





MANEJO DE RIESGOS DE TORMENTAS COSTERAS CONSIDERACIONES ECONÓMICAS Y DE INGENIERÍA

Los análisis económicos y de ingeniería están integrados a lo largo del estudio. Los resultados de estos análisis son usados para pronosticar la posible extensión de los daños causados por las tormentas, con y sin proyecto. El análisis esta basado en características físicas, estructurales, ambientales, y económicas del área de estudio.

EL ANÁLISIS DE INGENIERÍA considera los procesos costeros naturales, las características geológicas y las estructuras rígidas existentes en el área del estudio. Se toma en consideración los datos y el conocimiento local del patrocinador y otros grupos de interés para entender los problemas y desarrollar alternativas para reducir los daños por tormentas en el área del estudio.

PROCESOS COSTEROS

- Marejada ciclónica
- Oleaje
- Mareas
- Cambio en el nivel del mar
- Transporte de arena



CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

- Arrecife marino
- Puntas rocosas
- Bahías de playa
- Bancos de arena



ESTRUCTURAS RÍGIDAS EXISTENTES

- Revestimientos
- Rompeolas
- Espigón de piedra
- Muros

PROYECTOS DE FUENTES DE ARENA - TERRESTRES Y DE MAR



MODELOS DE INGENIERÍA Y ECONOMÍA - DATOS INICIALES Y RESULTADOS

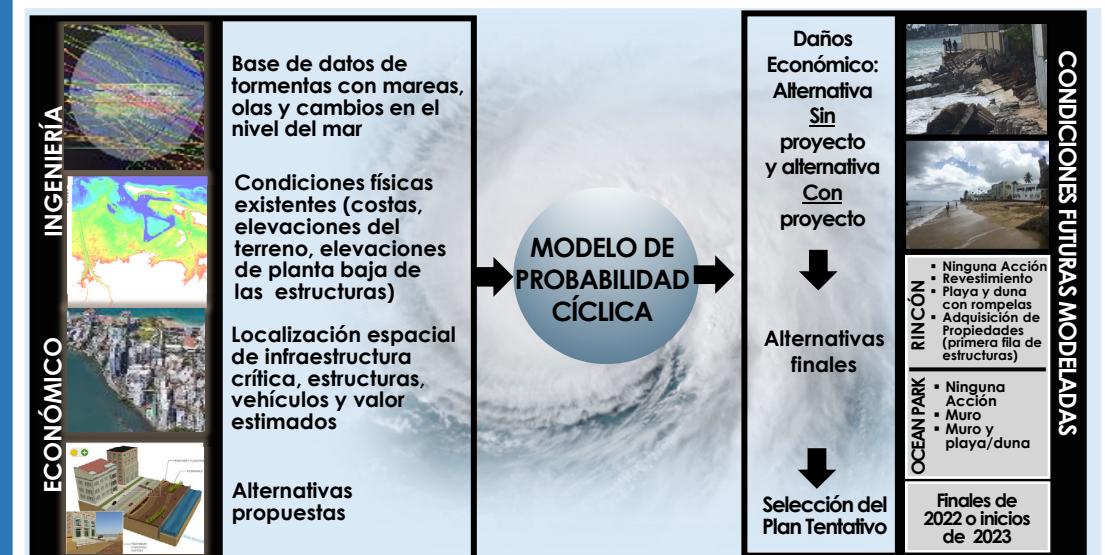
Se utilizaron modelos de probabilidad cíclica para evaluar la interacción entre las fuerzas de tormentas y la infraestructura a través de un período de análisis de 50 años:

- Beach-fx: Evalúa daños a propiedades y estructuras primariamente causados por erosión y tormentas costeras
- G2CRM: Evalúa daños a propiedades de tierra adentro, estructuras, y vehículos causados por inundaciones debido a tormentas costeras



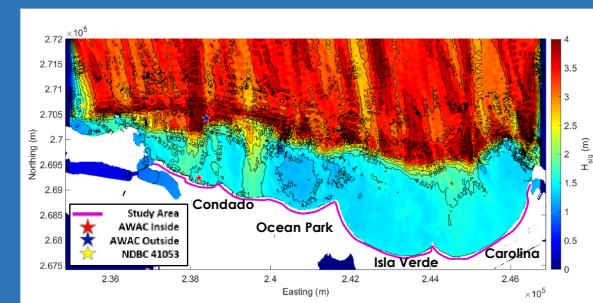
Tetratech

Este esquema muestra la base de datos inicial y los resultados preliminares de ambos modelos:



MODELO HIDRODINÁMICO

Modelos de simulación hidrodinámica son utilizados para evaluar el impacto de las tormentas en el área de estudio (ej., mareas, oleaje, y cambios en el nivel del mar) con el fin de determinar las condiciones con proyecto y alternativas (ejemplo a la derecha: mapa de oleaje mostrando alturas significativas de olas causadas por sistemas del noreste (nor'easters) en 2015).



CONTABILIZACIÓN INTEGRAL DE BENEFICIOS



Presenta cambios en el valor monetario de los daños prevenidos con el proyecto.

Ejemplos:
Beneficios – Costo = Beneficio Neto*
y Relación Beneficio/Costo (BCR) > 1
* Beneficios de recreación son incluidos cuando un BCR de 0.5 es obtenido (basado en daños causados por tormentas).



CALIDAD AMBIENTAL (EQ)

Presenta efectos no monetarios en importantes recursos naturales y culturales.

Ejemplo: Efectos potenciales tal como creación de hábitats.



DESARROLLO ECONÓMICO REGIONAL (RED)

Registra cambios en la distribución de la actividad económica regional
Ejemplos: Ingresos y empleos por turismo.



OTROS EFECTOS SOCIALES (OSE)

Registra los efectos del plan que son relevantes para el proceso de planificación, pero no son relevantes en los otros tipos de beneficios
Ejemplos: Riesgo a la vida humana; resiliencia.

ESTUDIO COSTERO DE PUERTO RICO



SEPTIEMBRE 2022

