



# COASTS

## MENSAJE CLAVE

Las líneas de vida de la costa, como el suministro de agua y la infraestructura de energía y las rutas de evacuación, son cada vez más vulnerables a los más altos niveles del mar y las oleadas de tormentas, inundaciones tierra adentro, la erosión y otros cambios relacionados con el clima.

Los bienes importantes a nivel nacional, tales como puertos, el turismo y sitios de pesca, en zonas costeras que ya son vulnerables, están cada vez más expuestos al aumento del nivel del mar y los riesgos relacionados. Esto amenaza con interrumpir la actividad económica en las zonas costeras y las regiones a las que sirven y resulta en costos significativos en cuanto a la protección o desplazamiento de estos bienes.

Las disparidades socioeconómicas crean exposiciones irregulares y sensibilidades a los crecientes riesgos costeros y limitan las opciones de adaptación para algunas comunidades costeras, lo que resulta en el desplazamiento de las personas más vulnerables de las zonas costeras

Los ecosistemas costeros quedan particularmente vulnerables al cambio climático, debido a que muchos ya han sido alterados dramáticamente por las presiones humanas; el cambio climático resultará en una mayor reducción o pérdida de los servicios que proporcionan estos ecosistemas, incluyendo los impactos potencialmente irreversibles.

Los líderes y residentes de las regiones costeras están cada vez más conscientes de la gran vulnerabilidad de las costas al cambio climático, y están desarrollando planes para prepararse para los posibles impactos sobre los ciudadanos, empresas, y los bienes ambientales. Aún permanecen importantes obstáculos institucionales, políticos, sociales y económicos a la implementación de acciones de adaptación.

**M**ás del 50% de los estadounidenses - 164 millones de personas - viven en condados de la costa, con 1.2 millones que se agregan cada año. Los residentes, combinados con los más de 180 millones de turistas que acuden a las costas cada año, 1,2 crean demandas considerables para los sistemas naturales únicos y los recursos naturales que hacen que las zonas costeras sean lugares tan atractivos y productivos.<sup>1,2</sup>

Ninguna otra región concentra tantas personas y tanta actividad económica sobre tan poca tierra, y a la vez se ve tan implacablemente afectada por las a veces violentas interacciones entre tierra, mar y aire. Los seres humanos han alterado en gran medida el ambiente costero a través del desarrollo, los cambios en el uso del suelo y la sobreexplotación de los recursos.

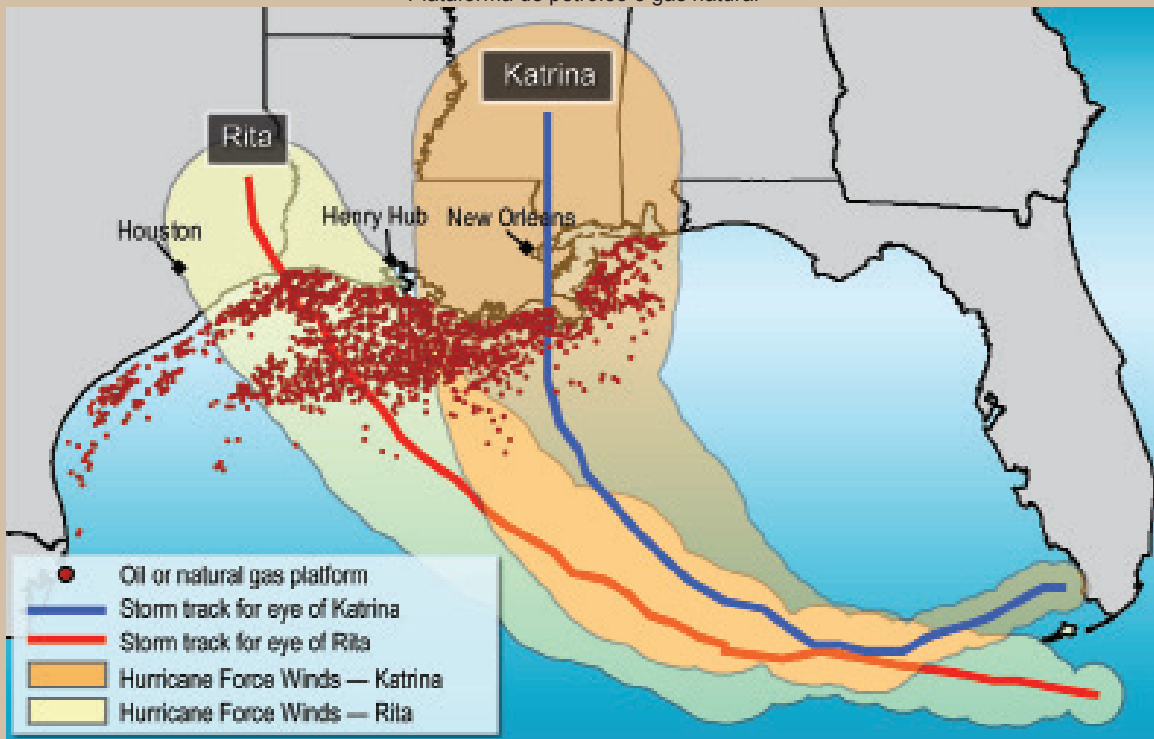
Ahora, el cambio climático está imponiendo tensiones adicionales, haciendo que la vida en la costa sea más difícil. Las consecuencias causarán efecto de ondas a través de toda la nación



Los daños a las carreteras costeras ya son un problema a lo largo de las costas de los EE.UU. y empeorarán a medida que el nivel del mar siga subiendo



Rutas de los huracanes Katrina y Rita en relación con las instalaciones producción de petróleo y gas  
Plataforma de petróleo o gas natural



Una gran parte de las instalaciones de energía de los EE.UU. se encuentran en la Costa del Golfo, así como en alta mar en el Golfo de México, donde quedan especialmente vulnerables a los huracanes y otras tormentas y aumento del nivel del mar. (Fuente de figuras: Oficina de Responsabilidad del Gobierno de EE.UU. 2006).

### Líneas de vida en riesgo

Ciertas vulnerabilidades costeras clave surgen de las interacciones complejas entre el cambio climático y otros factores físicos, humanos y ecológicos. Estas vulnerabilidades tienen el potencial de alterar radicalmente la vida en la costa e interrumpir las actividades económicas dependientes de la costa. Los más de 60.000 kilómetros de carreteras costeras son esenciales para las actividades humanas. Ya, muchos caminos costeros se han visto afectados durante eventos tormentosos 5 tormenta y mareas extremadamente altas.<sup>6</sup> Mientras se construyen o rediseñan puentes costeros, túneles y carreteras, los ingenieros debe tener en cuenta los impactos del actual y futuro cambio climático.<sup>7</sup> Los sistemas de gestión de aguas residuales y drenaje también están en riesgo. Los sistemas quedarán abrumados con el aumento en intensidad de las precipitaciones sobre superficies más impermeables, como el asfalto y cemento. <sup>8</sup> El aumento del nivel del mar provocará una variedad de problemas incluyendo la intrusión de agua salada en acuíferos costeros.<sup>9</sup> Todos juntos, los impactos del cambio climático aumentan los riesgos de inundaciones urbanas, desbordamientos combinados de alcantarillado, el deterioro de la calidad del agua costera e impactos sobre la salud humana.<sup>10</sup>

La infraestructura energética de la nación, tales como plantas de energía, refinерías de petróleo y gas, tanques de almacenamiento, transformadores y líneas de transmisión de electricidad, a menudo se encuentran directamente en la planicie de inundación costera. <sup>11</sup> Aproximadamente dos tercios del petróleo importado entra en los EE.UU. por los puertos del Golfo de México,<sup>12</sup> y si no se toman medidas de adaptación, las inundaciones relacionadas con las tormentas, la erosión y la inundación permanente a causa del aumento del nivel del mar, interrumpirán el suministro de productos refinados al resto de la nación. Hay una gran variedad de opciones para poder proteger, sustituir y rediseñar la infraestructura existente, incluyendo pruebas de inundaciones y protección contra las inundaciones a través de diques, muros de contención, bombas, la integración de los elementos paisajísticos naturales, elevación, actualizaciones más frecuentes, o reubicación. Dichas opciones de adaptación se evalúan mejor en el contexto específico del sitio, tomando en cuenta las consideraciones sociales, económicas y ecológicas.



Esta plataforma de gas natural en el Golfo de México ilustra parte de la infraestructura a riesgo de tormentas costeras.

## Coasts

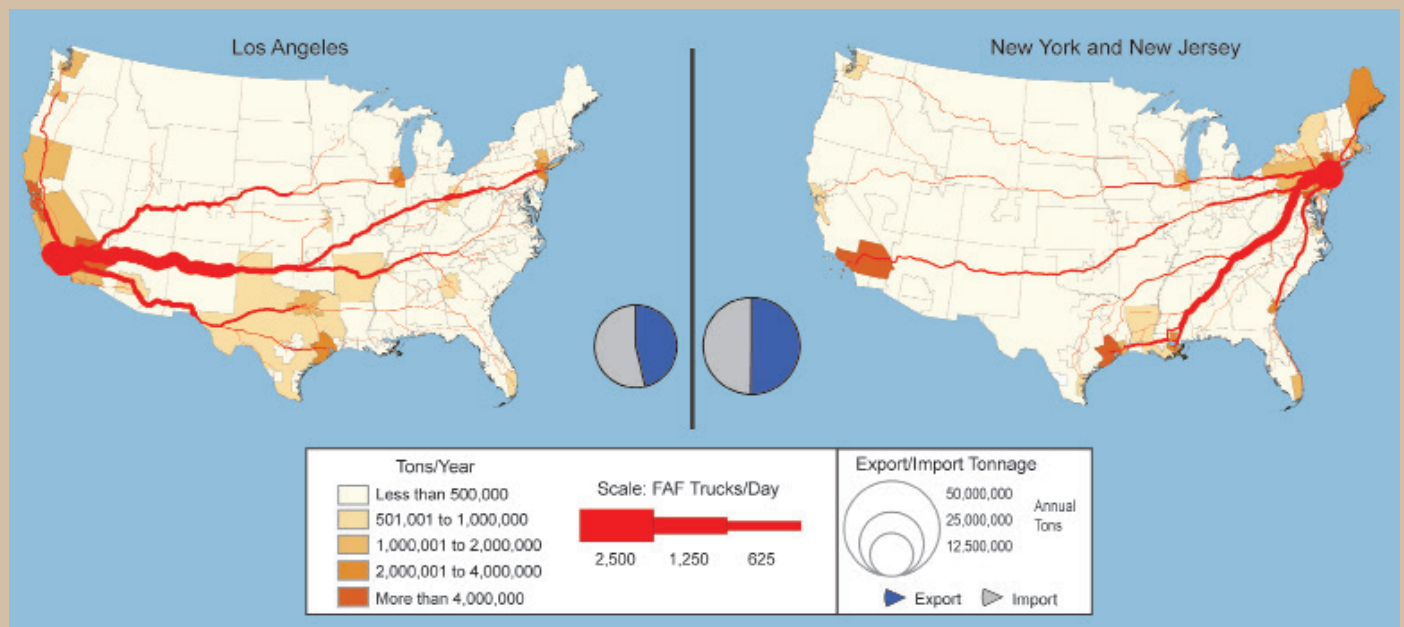
### Trastornos Económicos

Más de 5.790 millas cuadradas y más de \$1 billón de propiedad y estructuras están en riesgo de inundación a causa de la elevación del nivel del mar por dos pies por encima del nivel del mar actual - lo cual para el año 2050 podría alcanzar una alta tasa de aumento del nivel del mar, y para el año 2070, suponiendo una menor tasa de aumento, y en menor tiempo, en las zonas de subsidencia de tierra rápida. Aproximadamente la mitad del valor de la propiedad vulnerable se encuentra en Florida<sup>16,18</sup>

Aunque los estimados nacionales integrales aún no están disponible, estudios regionales indican el riesgo potencial: el daño incremental anual del cambio climático a los bienes de capital en la región del Golfo que por sí sola podría ser de \$2.7 a \$4,6 mil millones en 2030 , y \$8,3 a \$13,2 mil millones para el año 2050; alrededor del 20 % de estos bienes en riesgo se encuentran en la industria del petróleo y el gas. El invertir aproximadamente, 50 mil millones de dólares para la adaptación en los próximos 20 años podría conllevar a aproximadamente \$ 135,000 millones en pérdidas evitadas durante la vida útil de las medidas de adaptación<sup>9,20</sup>

La recreación y el turismo costero abarca el sector más grande y de mayor crecimiento de la industria de servicio de los EE.UU., lo que representa el 85 % de los 700 mil millones de dólares de ingresos relacionados con el turismo anual.<sup>1,21</sup> Protección dura de la costa contra el mar invasor (como la construcción de diques o escolleras) generalmente agrava la erosión y la pérdida de la playa, y provoca efectos negativos en los ecosistemas costeros, socavando el atractivo del turismo de playa. Por lo tanto, la “protección suave”, como la reposición de las playas o conservación y restauración de dunas y humedales, se prefieren cada vez más en comparación a las medidas de “protección dura”.

### Conexiones económicas de costa a interior



Los puertos están profundamente interconectados con zonas del interior a través de los bienes importados y exportados cada año. Los impactos del cambio climático en los puertos pueden por tanto, tener implicaciones de largo alcance para la economía de la nación. Los mapas muestran la exportación e importación en 2010 (en toneladas / año) y los flujos de carga (en camiones por día) de los dos puertos principales de los Estados Unidos (Los Ángeles y Nueva York / Nueva Jersey) a otras áreas de los Estados Unidos designados en el Departamento de EE.UU. Marco de Transporte de Carga Análisis (FAF). Nota: Highway Link Flow menos de 5 Camiones FAF / día no se muestran. (Origen de figura: Departamento de Transporte de EE.UU., la Administración Federal de Carreteras, la Oficina de Administración y Operaciones de Carga, Freight Analysis Framework, versión 3.4, 201222.

### Disparidades socioeconómicas

Existen grandes disparidades socioeconómicas en las zonas costeras y una comprensión completa de los riesgos a las comunidades costeras requiere la consideración de los factores de vulnerabilidad social que limitan la capacidad de las personas a adaptarse. Estos factores incluyen ingresos inferiores, la condición de minoría, bajo rendimiento escolar, la edad avanzada, la movilidad económica y social inferior, y la probabilidad mucho menor de estar asegurados que los ricos dueños de propiedad. Las poblaciones de mayor vulnerabilidad social también tienden a tener menos opciones de adaptación en sus ubicaciones actuales, y por lo tanto pueden estar a mayor riesgo de dislocación.<sup>24,26</sup>



## Ecosistemas vulnerables

Los ecosistemas costeros proporcionan una serie de beneficios valiosos (servicios ambientales) de los cuales dependen los seres humanos, incluyendo la reducción de los impactos de las inundaciones, taponamiento de oleadas de tormentas, olas, a la vez que crean un importante hábitat de crianza de peces y otras especies, filtración de agua, almacenamiento de carbono y oportunidades para la recreación y el disfrute.<sup>27,28</sup> Sin embargo, muchos de estos ecosistemas y los servicios que prestan están siendo rápidamente degradados por los impactos humanos, incluidos la contaminación, la destrucción del hábitat y la propagación de las especies invasoras.

Estas tensiones existentes en los ecosistemas costeros se verán exacerbados por los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas del océano que conllevan a la decoloración de los corales, 29 corrientes de río alteradas que afectan la salud de los estuarios, 30 y aguas acidificadas que amenazan a los mariscos. 31 Se destaca la amenaza potencial de que los ecosistemas costeros crucen los umbrales transversales de cambio rápido (“puntos de inflexión”), más allá de los cuales existen en un estado alterado drásticamente o se pierden por completo de la zona. Algunos ecosistemas ya se acercan a los puntos de inflexión y, en algunos casos, los cambios serán irreversible.<sup>32</sup>



## DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN

Los líderes y las poblaciones costeras están cada vez más preocupados por los impactos relacionados con el clima y están desarrollando planes de adaptación,<sup>33</sup> pero el apoyo a las restricciones del desarrollo o la retirada controlada es limitada<sup>34</sup>

La promulgación de medidas que aumenten la capacidad de resistencia en la cara de los riesgos actuales, y a la vez que reduzcan los riesgos debidos al cambio climático a largo plazo, sigue siendo un desafío<sup>35</sup>

Una conclusión sólida es que el costo de la inacción es de 4 a 10 veces mayor que el costo asociado con la mitigación preventiva. A pesar de ello, la priorización de gastos ahora cuyos beneficios no se verán hasta el futuro es difícil.<sup>37</sup>

Los costos acumulativos a la economía de responder a la subida del nivel del mar y las inundaciones podrían llegar a alcanzar un monto de \$ 325 mil millones para el año 2100, por 4 pies de elevación del nivel del mar, ya que se espera incurrir 130 mil millones de dólares en Florida \$ 88 mil millones en la región del Atlántico Norte. 17 Los costos proyectados asociados con un pie de elevación del nivel del mar para el año 2100 son de aproximadamente \$ 200 mil millones. Estas cifras no incluyen las pérdidas de valiosos servicios de los ecosistemas, así como las pérdidas indirectas de interrupción de negocios, pérdida de actividad económica, impactos en el crecimiento económico, u otras pérdidas no relacionadas con el mercado.<sup>17,38</sup>

El seguro de propiedad puede servir como un importante modo de adaptación financiera a los riesgos climáticos, pero el potencial completo del aprovechamiento de la disponibilidad y las tasas de los seguros aún no ha sido realizado. La exposición fiscal federal para el Programa Nacional de Seguro de Inundación se estimó en aproximadamente US \$ 1,3 billones en 2012. Las reformas fueron promulgadas en 2012, aunque aún hay diversos desafíos a superar.<sup>43</sup>

Los esfuerzos de adaptación al clima que integran la mitigación de riesgos, la conservación de los recursos naturales, y la restauración de los ecosistemas de la costa pueden aumentar la resiliencia ecológica y reducir la exposición de las propiedades, infraestructura y las actividades económicas a los impactos del cambio climático. 28,44 Sin embargo, la integración y la traducción de la comprensión científica de los beneficios proporcionado por los ecosistemas al diseño de ingeniería y gestión de riesgos sigue siendo difícil.<sup>45</sup> Hasta la fecha los esfuerzos de adaptación que han empezado a conectar estas cuestiones a través de límites jurisdiccionales y departamentales y crear soluciones innovadoras son alentadores.<sup>40,46</sup>

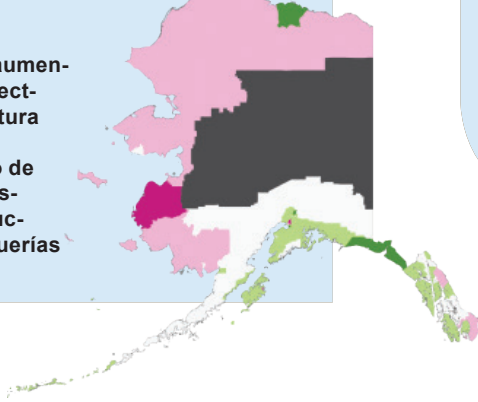


Un proyecto de restauración de los ecosistemas costeros en la ciudad de Nueva York integra la revegetación (una forma de infraestructura verde) con los mamparos y escollera. Las inversiones en la conservación y restauración de los ecosistemas costeros pueden proteger frentes de agua costeras e infraestructura, a la vez de proporcionar beneficios adicionales, tales como hábitats para pesca comercial y recreativa, aves, y otros animales y plantas, que no se ofrecen por la infraestructura construida.

# COASTAL CLIMATE CHANGE

## ALASKA

- El hielo del mar del verano está retrocediendo rápidamente, alterando los ecosistemas marinos, lo que permite mayor acceso de buques y el desarrollo costa afuera, y dejando a las comunidades nativas altamente susceptibles a la erosión costera.
- La pérdida de hielo derretido de los glaciares de Alaska y Canadá actualmente contribuye casi tanto a la elevación del nivel del mar como lo hace el derretimiento de la capa de hielo de Groenlandia.
- Se espera que los aumentos actuales y proyectados en la temperatura y los cambios en la química del océano de Alaska alteren la distribución y la productividad de las pesquerías marinas de Alaska

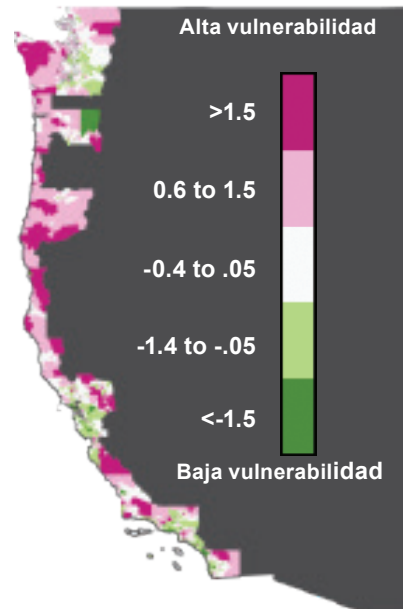


## NOROESTE

- El aumento mundial sustancial del nivel del mar está moderado a nivel regional por la continua elevación de la tierra, con pocas excepciones, tales como el área de Seattle y el centro de Oregón.
- Las poblaciones de mariscos comerciales están en riesgo de la acidificación de los océanos.
- La relativamente alta dependencia económica de la región en la pesca comercial hace que sea sensible a los impactos del cambio climático sobre las especies y ecosistemas marinos y otros ecosistemas costeros relacionados.
- Se espera que las oleadas de tormentas costeras sean mayores debido a los aumentos en el nivel del mar por sí solo, y trayectorias de las tormentas más intensas y persistentes (sistemas fluviales atmosféricos) aumentaran el riesgo de inundaciones costeras por la escorrentía hacia el interior.

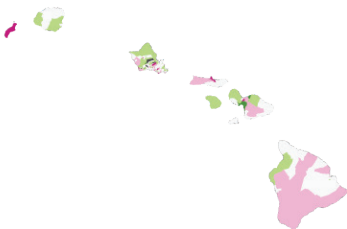
## CALIFORNIA

- El nivel del mar ha aumentado por aproximadamente 7 pulgadas desde 1900 a 2005, y se espera que aumente a tasas de crecimiento en este siglo
- Las temperaturas más altas; cambios en las precipitaciones, la escorrentía, y el suministro de agua; y la intrusión de agua salada en los acuíferos costeros resultará en impactos negativos en los recursos de las aguas costeras.
- Se espera que las oleadas de tormentas costeras sean mayores debido a los aumentos en el nivel del mar por sí solo, y trayectorias de las tormentas más intensas y persistentes (sistemas fluviales atmosféricos) aumentaran el riesgo de inundaciones costeras por la escorrentía hacia el interior.
- Desarrollo costero caro, la infraestructura crítica y los humedales costeros valiosos corren el riesgo cada vez mayor de la erosión costera, las inundaciones temporales, y la inundación permanente.
- La Bahía de San Francisco y el delta del río San Joaquín / Sacramento son particularmente vulnerables a la elevación del nivel del mar y cambios en la salinidad, la temperatura, y la escorrentía; poniendo en peligro una de las "joyas" ecológicas de la costa oeste, así como el creciente desarrollo, y la infraestructura de agua crucial



## HAWÁI Y LAS ISLAS DEL PACÍFICO

- Las condiciones más cálidas y secas reducirán los suministros de agua dulce en muchas Islas del Pacífico, especialmente en las islas de baja altitud y atolones
- El nivel del mar subirá a un ritmo acelerado, lo que agrava la erosión costera, dañando la infraestructura y la agricultura, reduciendo el hábitat crítico, y amenazando los sistemas de arrecifes de coral poco profundos.
- Los niveles de agua extremas ocurren cuando las mareas altas se combinan con las variaciones del nivel del mar interanual e inter-década (como El Niño Oscilación del Sur, el Pacífico Oscilación Decenal, eventos de Foucault de meso escala) y las oleadas de tormentas
- Cambios de los Arrecifes de Coral representan amenazas para las comunidades, culturas y ecosistemas



# THREATS AROUND THE U.S.

Las cajas resumen las amenazas del cambio climático costero para cada región. El mapa muestra como la vulnerabilidad social cambia alrededor de las costas.

## GRANDES LAGOS

- Las temperaturas más altas y las estaciones de crecimiento más largas en la región de los Grandes Lagos favorecen la producción de algas azul-verde y tóxicas que pueden dañar a los peces, la calidad del agua, el hábitat, y la estética.
- El aumento de las temperaturas del aire de invierno llevarán a la disminución de la capa de hielo de los Grandes Lagos, lo que hará que las costas sean más susceptibles a la erosión y las inundaciones.
- Las proyecciones actuales de los cambios del nivel del lago son inciertas.

## NORESTE

- El corredor costero altamente urbanizado concentra la población y la infraestructura de apoyo.
- Las oleadas de tormentas provenientes del Norte y huracanes que puede causar daños significativos
- La tasa histórica de aumento relativo del nivel del mar varía en toda la región
- Los humedales y estuarios son vulnerables a inundaciones del aumento del nivel del mar; los edificios e infraestructuras son más vulnerables a la mayor cantidad de tormentas repentinas a medida que aumenta el nivel del mar

## MEDIO-ATLANTICO

- Las tasas de aumento local de nivel del mar en la bahía de Chesapeake son mayores que el promedio mundial.
- El aumento del nivel del mar y la inundación relacionada y la erosión costera amenazan viviendas, infraestructura y desarrollo comercial, incluyendo los puertos.
- Los ecosistemas de la bahía de Chesapeake ya están muy degradadas, dejándolos más vulnerables a impactos relacionados con el clima.

## VULNERABILIDAD SOCIAL

El mapa muestra el Índice de Vulnerabilidad Social, que proporciona una medida cuantitativa, integradora de la vulnerabilidad de las poblaciones humanas en los EE.UU. Alta vulnerabilidad (rosa oscuro) normalmente indica una combinación de alta exposición y alta sensibilidad a los efectos del cambio climático y la baja capacidad de lidiar con ellos. Componentes de índice y ponderación son específicos para cada región (Atlántico Norte, Atlántico Sur, Golfo, Pacífico, Los Grandes Lagos,

Alaska y Hawái), y se construyen a partir de los datos del Censo, incluyendo mediciones de la pobreza, la edad, la estructura familiar, ubicación (rural o urbana), el estado de origen extranjero, la riqueza, género, estado nativo americano y ocupación

## COSTA DEL GOLFO

- Los huracanes, el hundimiento del suelo, el aumento del nivel del mar y la erosión ya plantean grandes riesgos para las áreas de la Costa del Golfo, la colocación de los hogares, la infraestructura crítica, las personas en riesgo y la posibilidad de causar la pérdida permanente de la tierra
- Se espera que las temperaturas del agua costera y en el interior aumente; se espera que las zonas del interior se conviertan más secas.
- Todavía hay incertidumbre sobre la frecuencia y la intensidad de los futuros huracanes en el Golfo de México, pero el aumento del nivel del mar aumentará las oleadas de tormentas.
- Los Cayos de Florida, el sur de Florida y la costa de Luisiana son particularmente vulnerables al aumento del nivel del mar y la intrusión de agua salada adicional.

## SURESTE Y CARIBE

- Un gran número de ciudades, la infraestructura crítica, y los suministros de agua están a baja elevación y expuestos a la subida del nivel del mar, en algunos lugares, moderado por elevación del terreno.
- Los ecosistemas del sureste son vulnerables a la pérdida del aumento relativo del nivel del mar, especialmente marismas y pantanos de marea.
- El aumento del nivel del mar afectará a la agricultura costera a través de mayores oleadas de tormentas, intrusión de agua salada y los impactos sobre los suministros del agua dulce.
- La cantidad de tormentas tropicales que caen sobre tierra podrán disminuir, reduciendo precipitación importante.
- Se espera que aumente la incidencia de las floraciones de algas nocivas con el cambio de clima, al igual que algunos problemas de salud anteriormente poco comunes en la región.