

Nueva Jersey

Departamento de Asuntos Comunitarios

BLOQUE DE SUBSIDIOS PARA EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD
Y RECUPERACIÓN POR DESASTRES (HURACÁN SANDY)

Ley pública 113-2 del 29 de enero de 2013
FR-5696-N-01 del 5 de marzo de 2013
FR-5696-N-06 del 18 de noviembre de 2013
FR-5696-N-11 del 16 de octubre de 2014



ENMIENDA NÚMERO 20 AL PLAN DE ACCIÓN - ENMIENDA SUSTANCIAL AL DISEÑO FINAL DEL PROYECTO DEL RÍO HUDSON *REBUILD BY DESIGN*

- **Diseño final del Proyecto del Río Hudson *Rebuild by Design* para liberación de fondos de construcción del proyecto**

PERÍODO DE COMENTARIOS PÚBLICOS: 1 de abril de 2017 – 30 de abril, 2017

FECHA DE ENTREGA AL HUD: DATE

FECHA DE APROBACIÓN POR EL HUD: _____

Chris Christie
Gobernador

Kim Guadagno
Vicegobernadora

Charles A. Richman
Comisionado



101 South Broad Street, P.O. Box 800
Trenton, NJ 08625-0800



EQUAL HOUSING OPPORTUNITY

La Enmienda Sustancial al Plan de Acción (como se propone) estará disponible para revisión pública en www.state.nj.us/dca/. Estará disponible en inglés y en español.

Para aquellas personas que en caso contrario no puedan obtener una copia de esta Enmienda Sustancial al Plan de Acción, el Departamento de Asuntos Comunitarios (DCA, por sus siglas en inglés) pondrá copias a disposición, previa solicitud. Las solicitudes de copias deberán dirigirse a la siguiente dirección:

New Jersey Department of Community Affairs
1st Floor Information Desk
101 South Broad Street
Trenton, New Jersey 08625

El Estado tendrá en cuenta los comentarios recibidos, por escrito o a través de correo electrónico, sobre la Enmienda Sustancial propuesta al Plan de Acción. Se aceptarán los comentarios sobre el Plan propuesto hasta el **30 de abril de 2017**, Hora estándar del este. Los comentarios por escrito pueden ser enviados al DCA, por el correo electrónico Sandy.publiccomment@dca.state.nj.us, o a la atención de Lisa Ryan, *NJ Department of Community Affairs*, 101 South Broad Street, Post Office Box 800, Trenton, New Jersey 08624-0800. Se incluirá un resumen de todos los comentarios recibidos y las respuestas escritas en la versión final de la Enmienda Sustancial enviada al Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés) para aprobación.

El HUD exige que el Estado celebre una audiencia pública sobre la propuesta Enmienda Sustancial al Plan de Acción. La fecha, el lugar y el horario son los siguientes:

- 24 de abril de 2017; Wallace Elementary School, Cafetería, 1100 Willow Ave, Hoboken, NJ 07030; 5-8 p.m.

Una vez que concluya el período de comentarios, el Estado sintetizará y responderá los comentarios recibidos en la versión final de esta Enmienda al Plan de Acción, que se enviará al HUD para su aprobación.

ÍNDICE

SECCIÓN 1: ANTECEDENTES.....	1-2
SECCIÓN 2: PROYECTO HUDSON RBD: «RESISTIR, FRENAR, ALMACENAR, DESCARGAR».....	1-1
2.1 PROPÓSITO Y NECESIDAD.....	2-1
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DEL RÍO HUDSON RBD.....	2-4
2.3 AGENCIA ESTATAL DE GESTIÓN Y ENTIDADES SOCIAS	2-16
SECCIÓN 3: PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL HUDSON RBD.....	1-1
3.1 PLANEAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....	3-2
3.2 DISEÑO Y PREDESARROLLO.....	3-2
3.3 DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO.....	3-2
3.4 FASE POSTERIOR A CONSTRUCCIÓN.....	3-3
SECCIÓN 4: ACCIONES DE EXTENSIÓN Y CONSULTA PÚBLICA DEL PROYECTO HUDSON RBD.....	4-1
4.1 PLAN DE EXTENSIÓN AL CIUDADANO (COP).....	4-1
4.2 LOGROS EN ACCIONES DE EXTENSIÓN.....	4-3
4.3 COMENTARIOS DEL PÚBLICO.....	4-6
SECCIÓN 5: ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO DEL HUDSON RBD.....	5-1
5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL BCA.....	5-4
5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PROPUESTO Y FINANCIADO.....	5-4
5.3 COSTO TOTAL DEL PROYECTO.....	5-5
5.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA EXISTENTE.....	5-7
5.5 RIESGOS POR FALTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL HUDSON RBD.....	5-8
5.6 LISTA DE BENEFICIOS Y COSTOS DEL PROYECTO HUDSON RBD.....	5-8
5.7 DESCRIPCIÓN DE RIESGOS PARA LOS BENEFICIOS EN CURSO DEL PROYECTO PROPUESTO.....	5-31
5.8 EVALUACIÓN DE DESAFÍOS PARA EL PROYECTO.....	5-35
Apéndice A: Certificación de operaciones y mantenimiento del Hudson RBD	A-1
Apéndice B: Marco de desarrollo del Plan de Operación y Mantenimiento del Proyecto Hudson RBD.....	B-1
Apéndice C: Análisis de costo-beneficio del Proyecto Hudson RBD	C-1

SECCIÓN 1: ANTECEDENTES

Antecedentes del proceso

El concurso *Rebuild by Design* (RBD, por sus siglas en inglés) fue establecido por el Grupo de Trabajo Huracán Sandy para Reconstrucción en el verano de 2013, para el desarrollo de conceptos de mejoramiento de la resiliencia física, ecológica y económica en las regiones afectadas por el huracán Sandy. El concurso tuvo dos objetivos: promover la innovación mediante el desarrollo de soluciones flexibles que aumentarían la resiliencia regional, e implementar propuestas con fondos públicos y privados dedicados a la labor del RBD. Para hacer realidad la iniciativa del RBD, el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés) reservó fondos del Bloque de Subsidios para el Desarrollo de la Comunidad y Asistencia para Recuperación por Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) a través de la legislación federal suplementaria para Sandy con el fin de desarrollar e incentivar la implementación de proyectos del RBD.

El HUD involucró la participación de equipos multidisciplinarios compuestos por arquitectos, diseñadores, planificadores e ingenieros, y les encomendó proponer proyectos regionales y comunitarios que promoverían la resiliencia en diversas áreas afectadas por Sandy. Los equipos incluyen a expertos de todo el mundo. Las propuestas de los equipos, desarrolladas con y por las comunidades en donde se centraron los proyectos, fueron presentadas al HUD, y éste, en última instancia, seleccionó seis proyectos «ganadores». Dos de esos proyectos eran en Nueva Jersey: uno centrado en la región del río Hudson (Hudson RBD) y el otro en la región del Meadowlands (Meadowlands RBD).

El 16 de octubre de 2014, El HUD publicó el Aviso del Registro Federal FR-5696-N-11 (vigente el 21 de octubre de 2014) que asigna \$881,909,000 de la tercera partida de fondos del CDBG-DR a Nueva Jersey. De ese total, \$380 millones son para los dos proyectos de RBD: Hudson RBD (\$230 millones asignados por el HUD) y Meadowlands RBD (\$150 millones asignados por el HUD). La información completa sobre el proceso y los proyectos ganadores del RBD también está disponible en el sitio web del RBD (www.rebuildbydesign.org).

Conforme al FR-5696-N-11, el Estado preparó la Enmienda Sustancial 12 a su Plan de Acción del CDBG-DR, requerida para estipular en general sobre lo siguiente:

- Descripciones del proyecto de RBD;
- implementación de alianzas de cooperación;
- identificación de fondos apalancados o razonablemente previstos para los proyectos de RBD;
- cronogramas del proyecto; y
- planes de participación ciudadana.

Cuando se hizo la presentación de la Enmienda Sustancial 12, en febrero de 2015, era prematuro proporcionar descripciones de los proyectos específicos más allá de las propuestas de RBD, identificar otras fuentes de financiamiento, y estimar plazos

del proyecto y los roles de los socios en el mismo. Por lo tanto, la FR-5696-N-11 exigió que cada uno de los elementos anteriores fuera actualizado con una descripción más detallada de cada proyecto de RBD en una posterior Enmienda Sustancial al Plan de Acción de RBD, con el fin de liberar los fondos para construcción. Junto con la posterior Enmienda Sustancial al Plan de Acción, el FR-5696-N-11 requiere que el Estado certifique que financiará adecuadamente la operación y el mantenimiento a largo plazo del proyecto de RBD con ingresos razonablemente previstos, reconociendo que los costos de operación y mantenimiento deben ser provistos de fuentes distintas a los del CDBG y CDBG-DR.

El FR-5696-N-11 y su orientación esclarecedora, también, exigen que en la posterior Enmienda Sustancial al Plan de Acción se incluya una evaluación del proyecto de RBD a través de un análisis de costo beneficio (ACB) aprobado por el HUD.

El HUD aprobó la Enmienda Sustancial 12 el 20 de abril de 2015.

Enmienda Sustancial 20 al Plan de Acción

Conforme al FR-5696-N-11, se exige que el Estado presente una Enmienda Sustancial al Plan de Acción que refleje una descripción general del proyecto actualizado de RBD como condición para la liberación de fondos para la construcción del proyecto.

Recientemente se finalizó el diseño propuesto para el proyecto Hudson RBD y, según el FR-5696-N-11, esta enmienda sustancial presenta las siguientes actualizaciones a la Enmienda Sustancial 12 al Plan de Acción sobre el Hudson RBD:

- Descripción específica del proyecto de RBD;
- implementación actualizada de alianzas de cooperación;
- identificación de fondos apalancados o razonablemente previstos;
- cronograma actualizado del proyecto;
- plan específico de participación ciudadana;
- descripción del análisis costo-beneficio y explicación; y
- certificación sobre costos de operación y mantenimiento (*ver Apéndice A*).

También, se requiere que se presente una Enmienda Sustancial para el proyecto Meadowlands RBD. Por ende, se presentará por separado una Enmienda Sustancial al Plan de Acción para el proyecto Meadowlands RBD para identificar posibles alternativas de construcción, y otra información actualizada sobre el proyecto.

Finalmente, en la medida necesaria para asegurar que se usen los fondos RBD en cumplimiento de las leyes federales y estatales y regulaciones, el Estado incorpora aquí todas las disposiciones aplicables de su Plan de Acción para CDBG-DR, incluidas las disposiciones de la Sección 6 del Plan de Acción aplicables a las iniciativas de RBD, modificadas por las enmiendas 1 a 19.

SECCIÓN 2: PROYECTO HUDSON RBD: «RESISTIR, FRENAR, ALMACENAR Y DESCARGAR»

2.1 Propósito y necesidad

La declaración sobre el propósito y la necesidad para el proyecto Hudson RBD: «Resistir, frenar, almacenar y descargar» —aquí referido como «el proyecto»— fue desarrollada mediante un proceso integral que se inició con la elaboración de la propuesta original de financiamiento presentada al HUD, y se continuó a través del proceso de evaluación conceptual y el desarrollo del concepto y la alternativa para la Declaración Preliminar de Impacto Ambiental (DEIS, por sus siglas en inglés).

Propósito

El Área de Estudio, que comprende toda la ciudad de Hoboken y áreas adyacentes de Weehawken y Jersey City, es vulnerable a las inundaciones tanto por marejadas ciclónicas costeras como por eventos de precipitaciones tierra adentro. El propósito del proyecto es reducir el riesgo de inundaciones en zonas propensas a inundación dentro del Área de Estudio, que comprende toda la ciudad de Hoboken y áreas adyacentes de Weehawken y Jersey City. Con el proyecto se pretende minimizar los efectos del oleaje y eventos de inundación por precipitaciones sobre la comunidad, incluidos los efectos adversos a la salud pública, mientras que se brindan beneficios que mejorarán las condiciones de vida urbana, al reconocer los desafíos que existen dentro de un área urbana altamente desarrollada.

Necesidad

Las inundaciones tienen el potencial de afectar a gran parte de la infraestructura crítica del Área de Estudio ubicada en estas zonas bajas, incluidas las estaciones de bomberos, hospitales, centros comunitarios, centros de transporte (ferrocarril, tranvía y ferri), y a una planta de tratamiento de aguas residuales.

El Área de Estudio es un área urbana muy densa del condado de Hudson, que está situada a orillas del río Hudson directamente al Oeste de Manhattan, Nueva York. El Área de Estudio es vulnerable a dos tipos interconectados de inundaciones: costeras, por marejadas ciclónicas y mareas altas, así como sistémicas interiores (precipitación), con eventos de precipitación media (generalmente de 5 años, 24 horas) a eventos de precipitación alta (generalmente más de 10 años, 24 horas).

- Las inundaciones costeras ocurren con menos frecuencia, pero pueden devastar extensas zonas del Área de Estudio y causar un importante daño económico y problemas de seguridad.
- Las inundaciones inducidas por las precipitaciones ocurren con mayor frecuencia significativa que las inundaciones costeras, y son causadas en gran parte por las características de la topografía y patrones de uso de tierra en el Área de estudio, así como las limitaciones físicas de la infraestructura de alcantarillado existente.

Los problemas de inundación tanto en el caso de las costeras como las inducidas por precipitación, pueden atribuirse a varios factores, que incluyen la topografía naturalmente baja y proximidad a las vías navegables; cobertura impermeable de suelo y escurrimiento superficial; infraestructura de alcantarillado existente, interconexiones del vertido del alcantarillado; e insuficiente capacidad de descarga, especialmente durante la marea alta.

La topografía del Área de Estudio es más elevada a lo largo de la parte centro-oriental contigua al río Hudson en Castle Point. Desde aquí, el terreno baja suavemente hacia el norte (hacia Weehawken Cove), al sur (hacia la Terminal de Hoboken, y Jersey City) y al oeste (hacia el pie de las Palisades). Esta topografía refleja la historia del Área de Estudio; durante el asentamiento original, Castle Point era una isla rodeada por humedales por el norte, sur y oeste. Estos humedales se llenaron gradualmente a medida que se expandió la zona. Hoy en día, estas áreas — en particular aquellas al suroeste— son todavía muy bajas; en algunos lugares, no hay más de 3 pies sobre el nivel del mar.

Es evidente la exposición a los riesgos de inundación de la ciudad de Hoboken en vista del número de propiedades contempladas en el Programa Nacional de Seguro por Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés). El NFIP tiene el propósito de reducir el impacto de las inundaciones en las estructuras públicas y privadas al proveer pólizas de seguros asequibles a los propietarios, y al fomentar la adopción de reglamentos de gestión de llanuras de inundación. Los prestamistas hipotecarios para propiedades dentro del Área Especial con Peligro de Inundación (SFHA, por sus siglas en inglés) —es decir, áreas con un 1% de posibilidad anual de inundación; también, referidas a la llanura de inundación base o llanura de inundación de 100 años— exigen que los propietarios obtengan seguros contra inundaciones del NFIP. Además, los propietarios que reciben subvenciones después de desastres declarados como tales por el Presidente (tal como el huracán Sandy), a menudo, están obligados a obtener los seguros del NFIP. Según las estadísticas del NFIP, a partir del 30 de junio de 2015, la ciudad de Hoboken tenía 9,269 pólizas vigentes del NFIP —el número más alto en el condado de Hudson— con primas por un total de \$6,734,044 —lo más alto en el condado de Hudson y el quinto más alto en Nueva Jersey. Además, la obligación total para con el NFIP de parte de los propietarios en Hoboken, era superior a \$2 billones (tercera más alta en Nueva Jersey), con un monto promedio de reclamos de \$26,243.

La interrelación entre eventos de inundaciones costeras y precipitaciones contribuye a las condiciones de inundaciones recurrentes en toda el Área de Estudio. Cada componente de inundación representa retos y tendrá que abordarse de forma integral para reducir el riesgo de inundación en el Área de Estudio.

[Etapas y objetivos fundamentales](#)

Una comunidad con resiliencia es capaz de resistir y recuperarse rápidamente de los desastres u otras crisis, con mínima ayuda exterior. El Proyecto es una estrategia integral del agua urbana cuyo objetivo general es reducir riesgos de peligro de inundación, y que busca aprovechar la inversión en resiliencia para mejorar las condiciones urbanas. La capacidad de cumplir con este propósito se medirá en términos de metas y objetivos. Las metas son principios generales que orientan la

toma de decisiones. Se miden en términos de los objetivos, que son etapas medibles para cumplir con la meta. Las metas y objetivos del proyecto son los siguientes:

- Meta: Contribuir a la resiliencia de la comunidad.
- Objetivo: Con el Proyecto se buscará integrar las estrategias de reducción del peligro del riesgo de inundación con el manejo y la respuesta a las emergencias de los activos cívicos y culturales (tales como estaciones de bomberos, hospitales, centros comunitarios y centros de tránsito de Hoboken). Con el Proyecto se reducirán los riesgos de inundación dentro del Área de Estudio, conducente a la resiliencia mejorada y protección de la accesibilidad y las operaciones de los servicios en curso (incluida la protección de infraestructura física, como son los edificios de los hospitales, las estaciones de bomberos y el departamento de la policía, así como caminos y medios de tránsito). Esto permitiría que estos activos fundamentales apoyen la preparación ante emergencias y la resiliencia de la comunidad durante y después de los eventos de inundación.
- Meta: Reducir los riesgos para la salud pública.
- Objetivo: Además de proporcionar protección a la infraestructura crítica de la salud (como hospitales y servicios de preparación ante emergencias), el Proyecto procurará reducir los efectos adversos para la salud que resultan de los reflujos compuestos por aguas residuales en las calles y dentro de las viviendas y empresas, a través de la reducción de la infiltración del agua pluvial en el existente sistema combinado de recolección del alcantarillado.
- Meta: Contribuir a los esfuerzos en curso de la comunidad para reducir las tasas de seguros de inundación de la FEMA.
- Objetivo: La exposición a los riesgos de inundación de la ciudad de Hoboken ha dado lugar a algunas de las más altas primas de seguro en el Estado. La ciudad se ha propuesto desde hace tiempo la meta de reducir esas tasas a través de una serie de programas integrales de reducción del riesgo de inundación, como los identificados en el Plan de Infraestructura Verde de la ciudad. El Sistema de Clasificación Comunal (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP permite que los municipios reduzcan sus tarifas de seguro de inundación a través de la implementación de la gestión integral de las inundaciones. El Proyecto propondrá conceptos y alternativas que sean consistentes con el esfuerzo global de Hoboken de reducir las tasas de seguro de inundación de la FEMA.
- Meta: Entrega de beneficios colaterales.
- Objetivo: En lo posible, con el Proyecto se buscará integrar la estrategia de reducción del riesgo del peligro de inundación con valores cívicos, culturales y recreativos. Se buscará incorporar usos recreativos activos y pasivos, instalaciones de multiuso, y otros elementos de diseño que integren el Proyecto al tejido social de la comunidad. De esta manera, el Proyecto complementará las estrategias locales para un crecimiento futuro.

- Meta: Conectividad con el frente costero.
- Objetivo: El frente costero en el Área de Estudio actualmente es la ubicación de una vasta extensión de parques interconectados y malecones públicos que contribuyen a la vitalidad de la comunidad. Con el proyecto se pretende incorporar características que no restringen el acceso a la costanera. Siempre que fuese posible, el Proyecto reforzará y mejorará los existentes puntos de acceso a la costanera mientras se logra la reducción del riesgo de inundación.
- Meta: Vigorización del espacio público.
- Objetivo: El Proyecto desarrollará conceptos que reduzcan los riesgos a la propiedad pública y privada por el impacto de inundaciones mientras que también se incorporan elementos de diseño que activen los espacios públicos y recreativos, de modo que se mejore la calidad de vida para la comunidad.
- Meta: Sopesar los efectos del cambio climático.
- Objetivo: El Proyecto tendrá en cuenta los posibles efectos del cambio climático, particularmente en lo que se refiere al aumento del nivel del mar y su impacto en la frecuencia y el grado de las inundaciones.

2.2 Descripción del Proyecto del Río Hudson RBD

El Proyecto del Río Hudson *Rebuild By Design*, conocido como «Resistir, frenar, almacenar y descargar» o «el Proyecto», es una estrategia integral de manejo de las aguas pluviales urbanas para tratar los efectos de las inundaciones costeras, por marejadas ciclónicas, así como sistémicas, por precipitaciones tierra adentro, observadas en zonas bajas de Hoboken y partes de Weehawken y Jersey City durante el huracán Sandy. Esta estrategia integral del agua urbana está diseñada para desplegar infraestructura dura y paisajismo suave programados para la defensa costera (Resistir); generar recomendaciones de política, directrices e infraestructura urbana para demorar el escurrimiento de aguas pluviales (Retrasar); desarrollar un circuito de infraestructura verde interconectada para almacenar y dirigir el exceso de agua pluvial (Almacenar); y desplegar bombas de agua y rutas alternativas en apoyo al drenaje (Descargar).

Esta fase del Proyecto incluye el diseño y análisis del impacto medioambiental del plan maestro general integral de todo el Proyecto (más los componentes de Resistir, Frenar, Almacenar y Descargar), el financiamiento de la construcción de elementos de resistir (proyectos catalizadores de defensa costera) y un estudio piloto de un componente de frenar, almacenar y descargar (DSD, por sus siglas en inglés) si se dispone de fondos. Se elaboró una Declaración de impacto ambiental (DEIS, por sus siglas en inglés) para evaluar los efectos medioambientales, incluidos los indirectos y acumulativos, asociados con tres alternativas de construcción (alternativas 1, 2 y 3), así como una Alternativa de No Acción.

El 8 de septiembre de 2016, durante una reunión pública en *Stevens Institute of Technology* en Hoboken, Nueva Jersey, el Estado de Nueva Jersey recomendó, en ese entonces, la selección de la Alternativa 3 como la alternativa preferida para el

Proyecto del Río Hudson RBD. Se entiende por alternativa preferida de un proyecto aquella que mejor cumple con el propósito y la necesidad de ese proyecto, al mismo tiempo que evita, minimiza o mitiga el impacto sobre el entorno natural y humano. La recomendación de la Alternativa Preferida, tal como se presenta en la DEIS, conllevó un proceso de evaluación completa de las tres alternativas de construcción (es decir, alternativas 1, 2 y 3) y una Alternativa de No Acción, que comprometa a las autoridades locales y a los habitantes. Se revisó la Alternativa Preferida del anterior "concepto A" y se incorporó el aporte público para reubicar porciones de la alineación del componente Resistir a áreas que minimizarían los efectos en la comunidad. Se describe la Alternativa Preferida en este documento y en la DEIS. Las descripciones de la Alternativa 1 y de la Alternativa 2 están disponibles en el sitio web del RBD Hudson: <http://www.nj.gov/dep/floodresilience/rbd-hudsonriver.htm>

La estructura de resistencia a inundaciones que fue seleccionada para construcción, como parte de la Alternativa Preferida (en lo sucesivo referida al Proyecto), proporcionará la reducción del riesgo de inundación para la ciudad de Hoboken, partes de Jersey City y Weehawken y para la infraestructura crítica situada en esas comunidades, tales como, tres estaciones de bomberos, un hospital y la planta de tratamiento de aguas residuales de la Autoridad de Alcantarillado de North Hudson (NHTA, por sus siglas en inglés). Esta alternativa permite la reducción del riesgo de inundación costera para aproximadamente el 85 por ciento de la población que reside dentro de la llanura de inundación de 100 años del Área de Estudio.

Las características fundamentales del Proyecto son las siguientes:

- Proporciona un alto grado de reducción del riesgo de inundación mientras que integra la estrategia de reducción del riesgo de inundación con los valores de la comunidad, considerando el aporte del público, el costo y los servicios urbanos;
- incorpora estructura de Resistir que puede construirse con fondos disponibles;
- tiene el impacto más bajo sobre el entorno construido entre las tres alternativas de construcción;
- provoca el menor costo de mantenimiento anual entre las tres alternativas de construcción;
- requiere el menor número de compuertas desplazables, lo que se traduce en costos más bajos de operación y mantenimiento y el más alto nivel de confiabilidad entre las alternativas de construcción; y,
- es más eficaz en minimizar el impacto en el acceso a la costanera y al panorama entre las tres alternativas de construcción.

La siguiente es una descripción detallada del Proyecto:

Alineación del componente Resistir

La alineación del componente Resistir del Proyecto se desplaza principalmente en zonas de tierra adentro, lo que minimiza impactos a espacios abiertos de la costanera y ofrece mejoras a aproximadamente 2.55 acres de espacio abierto o parques. Se diseñará la estructura de Resistir para que se fusione perfectamente con el paisaje urbano y mejore la calidad de vida en la zona. El sistema también utilizará un terreno natural más alto natural para maximizar la protección.

La estructura de Resistir de los proyectos ubica partes de la alineación en las áreas que minimizarían el impacto en la comunidad. En concreto, se utiliza un callejón privado que es paralelo a la calle 14 hasta la calle Washington. Se eligió la calle Washington porque tiene anchura propia para adecuar la estructura necesaria y el potencial para combinar servicios estructurales en la naturaleza comercial de la zona.

En la parte norte del Área de Estudio, la estructura de Resistir parte cerca de la estación Lincoln Harbor del Tren Ligerero de Hudson Bergen (HBLR, por sus siglas en inglés) en Waterfront Terrace, yendo hacia el sur a lo largo del HBLR, y, luego, continúa hacia el sur por Weehawken Cove hasta la calle Garden. Las oportunidades para el mejoramiento urbano en la porción norte del Área de Estudio incluyen iluminación, murales y aforo. Además, se incorporará el parque Cove, con bermas y terrazas, en la esquina sudoeste de Weehawken Cove. El potencial de servicios en este parque puede incluir parques infantiles, zonas de césped, canchas de juego y una terraza de observación con vista a Weehawken Cove.

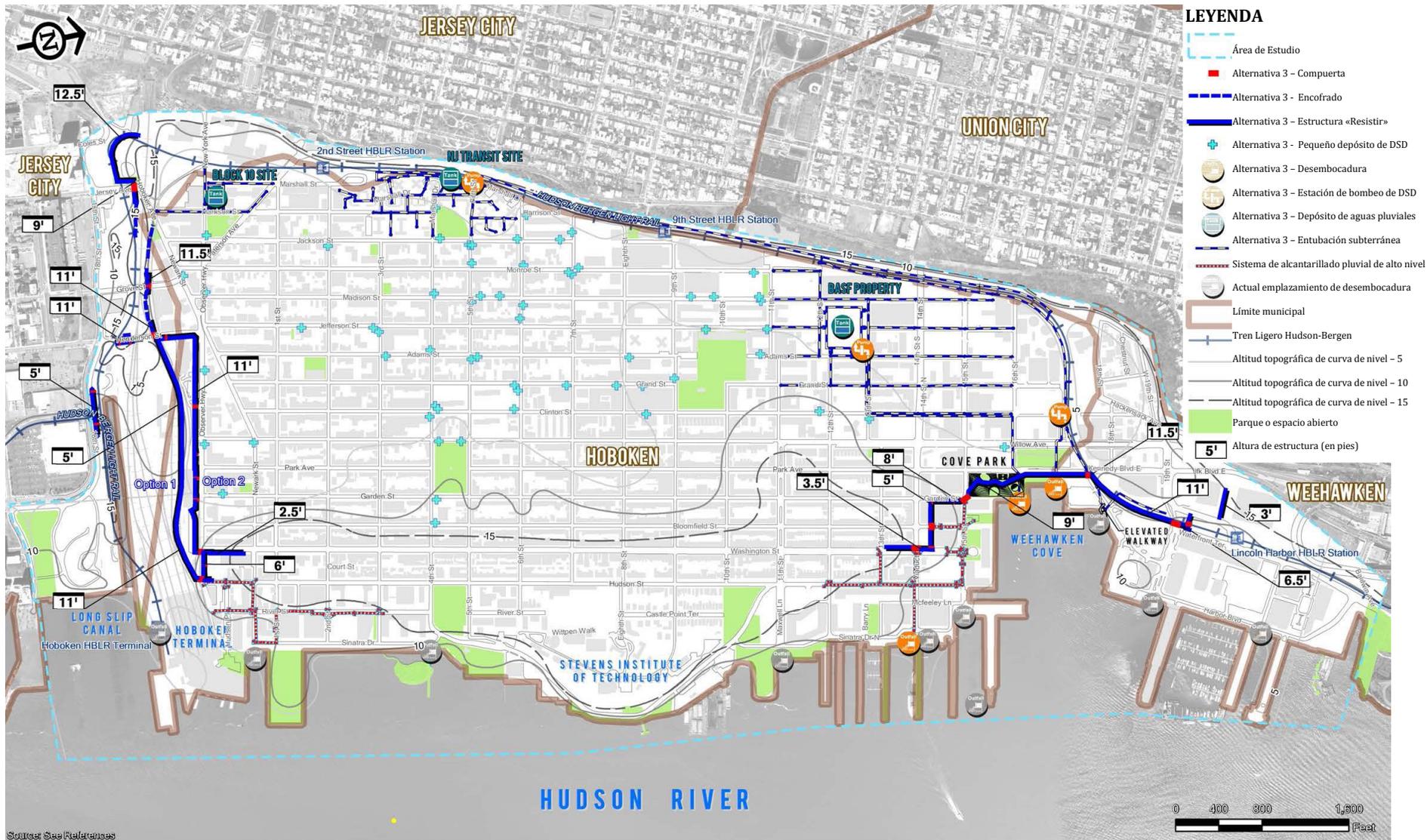


Fig. 1: Mapa de la alineación Resistir y ubicaciones de DSD del Proyecto.

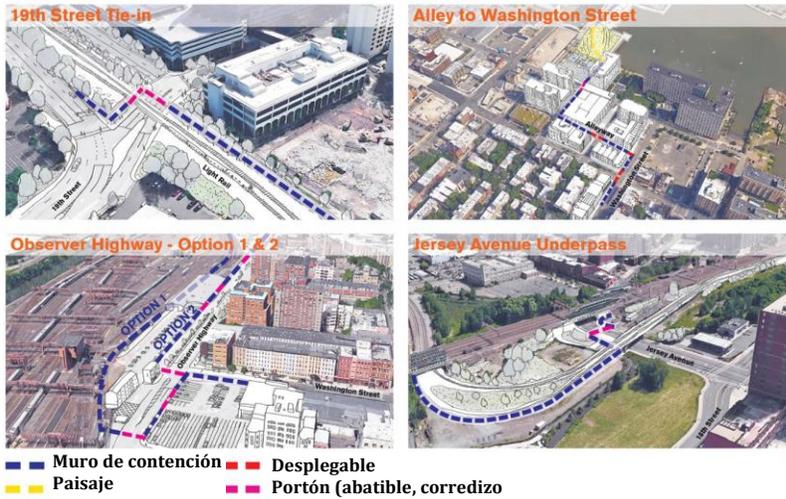


Fig. 2: Características de la alineación de Resistir del Proyecto en 4 puntos de ubicación a lo largo de la alineación.



Fig. 3: Características de la alineación de Resistir del Proyecto en el parque Cove y el callejón a la calle Washington.



Fig. 4: Representación de la compuerta en posición abierta en las calles 14 y Washington (foto izquierda), y representación de los servicios urbanos en el callejón (foto derecha).

La estructura atravesaría por el lado este de la calle Garden adyacente al oeste del Hudson Tea Parking Garage. La estructura entonces continuaría hacia abajo de la mitad del callejón entre las calles 14 y 15, desde la calle Garden hasta la Washington. La estructura entonces continuaría hacia el sur por la calle Washington hasta la calle 13. En las intersecciones de las calles se contará con portones para permitir el acceso en condiciones de no inundación. Se considerará la adaptación del uso de estructuras en forma tal que proporcionen servicios urbanos, tales como mejoras en asientos y paisaje.

En la parte sur del Área de Estudio, se contará entonces con dos opciones: La opción 1 incluye una alineación al sur de la autopista Observer dentro del patio ferroviario (al sur del Área de Remodelación del Hoboken Yard). La opción 2 contará con una alineación a lo largo de la autopista Observer desde la calle Washington directamente al Marin Boulevard. La alineación incluye portones de acceso en varios lugares, que abarca el Marin Boulevard, la calle Grove y los pasajes subterráneos de la avenida Newark debajo de las líneas del ferrocarril, así como protección donde las vías del HBLR pasan por debajo del paso elevado del NJ TRANSIT en la esquina suroeste del Área de Estudio. Los servicios urbanos en estas áreas incluyen iluminación, murales, asientos, sembrados y señalización vial y letreros. También se instalarán láminas de acero a lo largo del terraplén del ferrocarril de NJ TRANSIT para apoyar la estructura de Resistir. La opción seleccionada para diseño y construcción se basará en el cronograma para la propuesta del Plan de Remodelación del Hoboken Yard.

Para evitar la irrupción de agua desde los mamparos sobrepuestos, o a través de las entradas existentes y alcantarillas sin sellar en el Proyecto, se propone una separación del sistema de recolección sanitario y pluvial mediante la construcción de un sistema de recolección de alcantarillado de «alto nivel». Además de la instalación de este nuevo sistema de alcantarillado, el actual NHSA combinado de entradas y bocas de acceso del alcantarillado, sería sellado y recubierto. Esta propuesta de drenaje se diseñaría para evitar el contraflujo del drenaje adicional, que podría causar problemas de grandes inundaciones dentro de las áreas protegidas de la Alternativa Preferida durante un evento de marejada ciclónica. Las aguas pluviales recogidas en este sistema de alcantarillado de «alto nivel» serían vertidas por gravedad en el río Hudson.

Frenar, almacenar, y descargar

La parte correspondiente a Frenar, Almacenar y Descargar (DSD) del Proyecto representa el marco de referencia de una estrategia futura de manejo de aguas pluviales (Plan Maestro) que será implementado por la ciudad de Hoboken y otros asociados, en cuanto exista financiación disponible.

Las características de DSD del Proyecto incluyen tres grandes instalaciones de retención de aguas pluviales y aproximadamente 61 pequeños tanques (sitios con ROW), con base en técnicas nuevas o mejoradas de gestión de las aguas pluviales, diseñadas para complementar otras acciones de la ciudad de Hoboken como parte de Plan Estratégico de Infraestructura Verde y múltiples planes de reurbanización. Los detalles y planes específicos para los tres grandes sitios individuales de retención de aguas pluviales, conocidos como sitio BASF o Northwest Resiliency Park, NJ TRANSIT y Block 10, se han desarrollado como parte del diseño de

viabilidad. La ubicación de estos tres sitios de DSD se basan en estudios de los actuales «puntos críticos» de inundación en Hoboken.

Se requerirán tres estaciones de bombeo como parte del componente de Descarga. Se propone una estación de bombeo para descargar el desbordamiento de la instalación de retención propuesta para NJ TRANSIT. Se necesita una segunda estación de bombeo para descargar el desbordamiento desde el depósito de retención del sitio BASF. Se propone una tercera bomba al norte de la calle Clinton cerca de la planta de tratamiento de NHSA. El propósito de la estación de bombeo de la calle Clinton es liberar los flujos de la fosa para compensar el flujo adicional descargado desde el sitio de NJ TRANSIT, y evitar el recargo del foso existente en condiciones de reflujo.

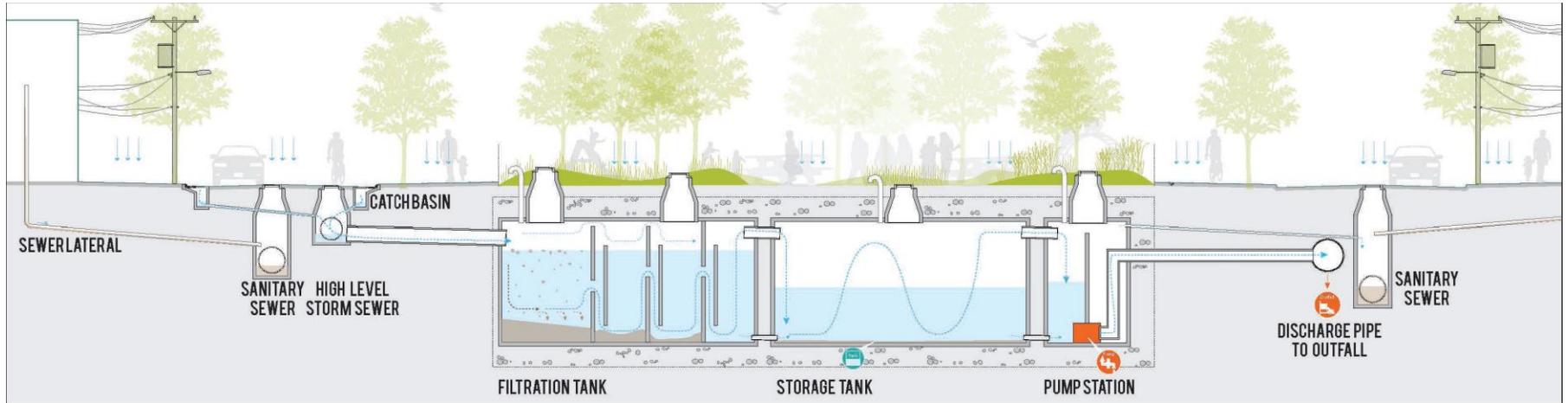


Fig. 5: Esquema de sistema característico de retención de aguas pluviales con representación de tanques, y sistema característico de drenaje de agua pluvial de «alto nivel» para tres (3) sitios de DSD.

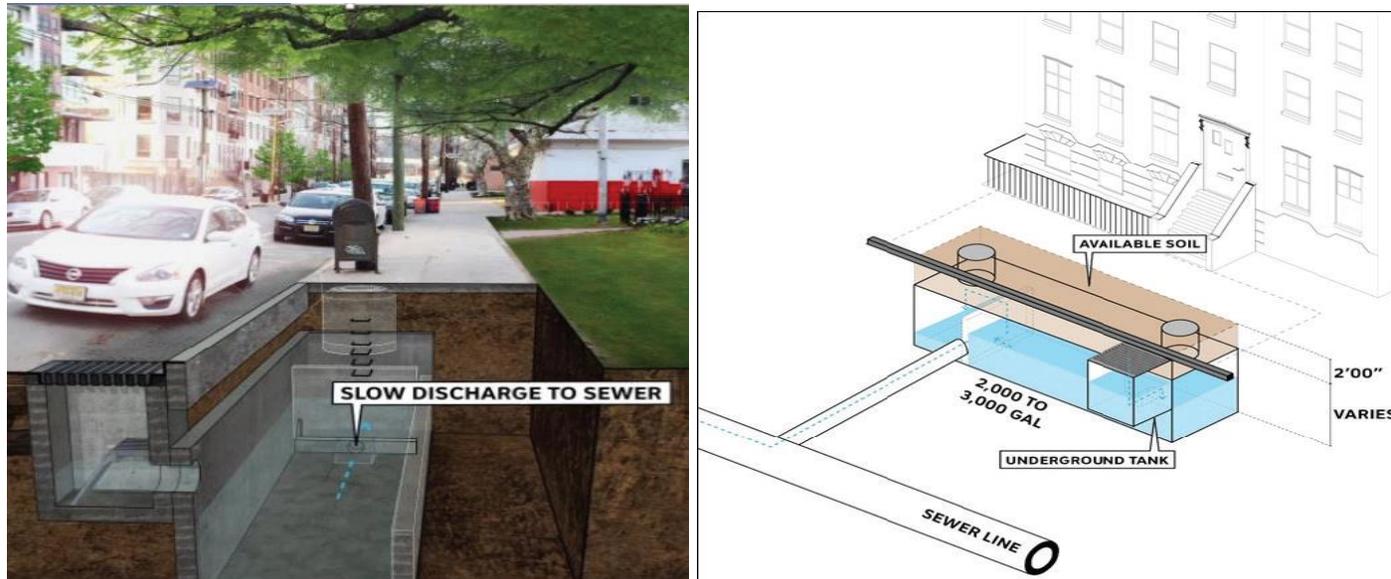


Fig. 6: Representación de sitio característico de permiso de entrada (ROW, por sus siglas en inglés) a tanques de retención (foto izquierda) y representación detallada característica de tanque de recolección y descarga (foto derecha) con ROW.

Se proponen dos nuevas tuberías de desagüe al norte de Weehawken Cove como componente de descarga del Proyecto. Una tubería drenaría el flujo del foso existente a lo largo del lado occidental de la línea HBLR. Se propone ubicar este desagüe en la parte norte del Cove cerca de Lincoln Harbor. Se planea ubicar el segundo desagüe al norte del parque Cove para drenar la zona de captación del sitio BASF sitio mediante la principal fuerza de descarga.

Según lo previsto por la adjudicación original para RBD Hudson, se concibió un estudio piloto de un componente de DSD como parte de esta fase (es decir, Fase 1) del Proyecto. Reconociendo las limitaciones de financiamiento, se prevé construir la porción de DSD bajo la Alternativa Preferida en los próximos 15 a 20 años. La porción de DSD representa el marco de referencia de una futura estrategia de gestión de las aguas pluviales que sería implementada por la ciudad de Hoboken y otros asociados, y que puede integrarse en los planes existentes de la ciudad. En la actualidad, se viene explorando financiamiento adicional, incluido el privado, para apoyar los componentes de DSD del proyecto, por la ciudad de Hoboken y otras agencias locales. La ciudad de Hoboken persigue otras fuentes estatales de préstamos y donaciones para el diseño y la construcción de algunos componentes de DSD del proyecto. Hay otras entidades, como grupos de interés u organizaciones, que serían capaces de proporcionar financiamiento privado adicional para mejorar las iniciativas de RBD, asociadas con los componentes de DSD.

Durante este período, se utilizarán técnicas de manejo adaptativo para proveer la efectiva implementación y permitir mejoras o modificaciones con base en los conocimientos adquiridos al implementar los componentes de DSD. Se construirá una alineación completa de Resistir con el subsidio de \$230 millones del HUD, y un piloto o proyecto de demostración de DSD puede ser financiado si hay fondos disponibles. El tiempo estimado y el presupuesto para el Proyecto se muestran en el **Cuadro 1**.

Cuadro 1: Proyecto del Río Hudson
Estimación del plazo y presupuesto (en millones de dólares)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Planificación y factibilidad	\$1	\$7	\$4						\$12
Diseño y predesarrollo			\$10	\$13	\$7				\$30
Desarrollo y construcción del sitio					\$30	\$62	\$61	\$35	\$188

Adjudicación para la actividad: \$230,000,000 de fondos de CDBG-DR del HUD. Según las directrices del HUD, se puede usar hasta un 5% de la asignación (\$11.5 millones) para gastos administrativos.

Elegibilidad para CDBG-DR: Aviso FR-5696-N-11(VII)(b) (*Rebuild by Design*)

Diseño final del proyecto, que integra resultados de estudios ambientales en curso que son llevados a cabo por el NJDEP, y que se espera se inicie en el verano de 2017.

Se contempla que la construcción comience en el año 2019, y durará unos 3.5 años hasta su completación.

Además, en las fases de permisos y diseño del Proyecto, éste puede desencadenar regulaciones de zonificación local y uso de la tierra dentro del ámbito municipal. El NJDCA ha confirmado que el anteproyecto considera el código adecuado, normas de diseño industrial y de construcción, y que un ingeniero profesional registrado certificará que el diseño cumple con todos los códigos pertinentes. Hasta la fecha, los permisos estatales y federales conocidos que deben obtenerse para la Alternativa Preferida son los siguientes:

- Permiso particular para desarrollo de la costanera
- Permiso particular para área con riesgo de inundación
- Permisos generales 7 y 11 para humedales de agua dulce
- Permiso de Descarga en Aguas Superficiales (DSW, por sus siglas en inglés) - Sistema de eliminación de contaminantes en desagües de Nueva Jersey (NJPDES, por sus siglas en inglés)
- Permiso 7 de ámbito nacional del Cuerpo de Ingenieros del Ejército
- Permiso general (GP-0005A) para generadores de emergencia (sistemas de bombeo de DSD)

El Proyecto también aborda la eficacia y sostenibilidad fiscal a largo plazo, como se indica en la Sección VI(2)(g)(4) de noviembre de 2013 en el Aviso del Registro Federal (FR-5696-N-06) con el desarrollo de lo siguiente:

- Se elaborará para el Proyecto un plan de operación y mantenimiento (O&M) que describa los procedimientos y responsabilidades para el mantenimiento de rutina, la comunicación y sincronización de la activación en el caso de la inminente condición de tormenta. El NJDEP ha constituido una subcomisión de O&M con socios locales y estatales que ha ayudado a desarrollar un marco referencia para la estrategia de gestión de la O&M para el Proyecto. Los participantes en la planificación y desarrollo de la O&M actualmente son, entre otros, las entidades como el NJDEP, las ciudades de Hoboken, Jersey City y Weehawken, NJ TRANSIT, Autoridad Portuaria de Nueva York y Nueva Jersey (PANYNJ, por sus siglas en inglés), condado de Hudson, Autoridad Municipal de Servicios Públicos de Jersey City, Autoridad de Alcantarillado de North Hudson y Oficina para Manejo de Emergencias de Nueva Jersey. La gestión del Plan de O&M es un componente crítico del proyecto global, y debe tener cinco funciones muy distintas: operaciones, mantenimiento, ingeniería, capacitación y administración. El marco de referencia detallado de O&M para el Proyecto se incluye en el Apéndice B, en el que también se identifican a las principales partes interesadas y métricas para la evaluación de la O&M.
- Durante el desarrollo del proyecto, se realizaron reuniones con la FEMA para examinar diversas cuestiones relacionadas a la acreditación del Proyecto por la FEMA, incluyendo drenaje interior, análisis de probabilidad conjunta, requisitos de francobordo para estructuras de protección de inundaciones costeras, y otros aspectos de diseño necesarios para la acreditación de acuerdo con 44 CFR 65.10. Con base

en la información proporcionada, la FEMA señaló que históricamente una precipitación pluvial menor en 10 años coincidió con eventos del uno por ciento e inferiores marejadas ciclónicas en la costa. Aunque no es requerido actualmente por la FEMA, se acordó que el aumento del nivel del mar debe ser valorado, dada la vida útil del sistema de reducción de inundaciones. Se revisó el proceso de acreditación, y se recomendó que el Proyecto presente en la fase de diseño la Carta Condicional de Revisión de Mapa (CLOMR, por sus siglas en inglés) para permitir la pronta coordinación y asegurar que se conozcan los cambios del mapa antes de la construcción del Proyecto. El Proyecto deberá cumplir con los análisis de drenaje interior al final de O&M, según 44 CFR 65.10, planos finales conforme a obra, requisitos de certificación que incluye un Plan de Alertas y Evacuación y una programación de pruebas del sistema. Además, la FEMA requiere que se establezca un sistema de alertas y un sistema de evacuación para el Proyecto, y se exige una certificación de una agencia profesional o federal para la acreditación. Después de la construcción final, el Proyecto buscará obtener la Carta de Revisión de Mapa (LOMR, por sus siglas en inglés) de la FEMA. El mantenimiento rutinario, en curso, también será un requisito como parte de la acreditación del Proyecto por parte de la FEMA.

El NJDEP ha adoptado las siguientes medidas para cumplir con los requisitos de los estándares de rendimiento de resiliencia identificados en la Sección VI(2)(e) del Aviso de Registro Federal (FR-5696-N-06) de noviembre de 2013. A partir de las reglas de la Ley para el Control en Zonas con Riesgo de Inundación (FHACA, por sus siglas en inglés) del NJDEP, el Estado ha tomado medidas para reducir los daños y riesgos para la seguridad pública y salud y el medio ambiente a causa de las inundaciones, así como asegurar la creación de una comunidad costera más resistente. Estos pasos incluyen la incorporación de las siguientes enmiendas a las reglas de la FHACA en el diseño del Proyecto:

- Las enmiendas de 2007 incluyen:
 1. Regulación de todo el desarrollo comercial, residencial, industrial y público dentro del diseño incidente al área con riesgo de inundación, que es la inundación de 100 años (1 por ciento) más un 25 por ciento de factor de seguridad, para tener en cuenta los posibles aumentos futuros en las descargas de inundación en zonas fluviales.
 2. Restricción de pérdidas de cualquier volumen de almacenamiento de crecidas en el área de peligro de inundación por aguas superficiales fluviales, que garantice protección permanente de acontecimientos esperados de inundación de intensidad creciente.
 3. Establecimiento de zonas ribereñas protegidas alrededor de todas las aguas superficiales, que limiten la remoción de la vegetación, de tal modo que se aumente la protección de la calidad de agua, se reduzca la erosión, y se preserve el almacenamiento de crecidas a lo largo de estas aguas, para que todo lo cual asegure la protección continua de acontecimientos previstos de inundación de intensidad creciente.

4. Necesidad de que el piso más bajo de los edificios y la superficie de desplazamiento en los caminos y áreas de estacionamiento, se encuentren al menos un pie por encima en el diseño de la elevación por inundación en el área con riesgo de inundación, para tener en cuenta la posibilidad del impacto de futuras inundaciones que pueden ser mayores que los niveles previstos.
- Enmiendas de emergencia en 2013 que facilitan la reconstrucción después del huracán Sandy en forma más resistente:
 1. Asegurar que se usen los mejores datos de elevación por inundación disponibles para determinar la elevación por inundación en el diseño del área con riesgo de inundación para un sitio determinado, incluyendo los mapas de alerta de inundación y, posteriormente, los mapas preliminares publicados para la costa de Nueva Jersey por la FEMA, que incluyen revisión de límites a las zonas A y V, así como mapeo emitido como final (eficaz) por la FEMA, desarrollado en colaboración con el NJDEP, y que representan el diseño de la elevación por inundación en el área de riesgo de inundación y límite del aliviadero de crecidas.
 - El cartografiado de inundaciones utilizado por el Estado antes de esta reglamentación, era anticuado y había subestimado generalmente la elevación real de la inundación de 100 años en aproximadamente 1 a 4 pies y, en algunas circunstancias, hasta 8 pies. Esto quedó ilustrado durante el huracán Sandy, cuando muchas personas que habían construido un edificio, cuyo piso más bajo tenía una elevación para inundación de 100 años, mostrada en el real Mapa de Tasas de Seguros contra Inundaciones de la FEMA, descubrieron que las partes de su edificio que estaba debajo del Aviso sobre nivel de inundación base, fueron sometidas a graves inundaciones. Sin el NJDEP no hubiese tomado medidas para permitir el uso de la mejor cartografía de inundación disponible, y para incorporar en el futuro el cartografiado de la FEMA, los residentes habrían tenido que reconstruir sus estructuras sustancialmente dañadas usando elevaciones de inundación previas e inexactas, creando un perjuicio potencialmente significativo para la salud pública, seguridad y bienestar durante el próximo evento de inundación.
 2. Poner en marcha medidas de impermeabilización frente a inundaciones que puedan ser usadas en lugar de elevar edificios, en determinadas situaciones limitadas, donde la elevación no es factible o rentable.
 3. Garantizar la coherencia entre las normas del NJDEP para elevar edificios en áreas con riesgo de inundación según las normas de construcción del Código Uniforme de Construcción, promulgado por el Departamento de Asuntos Comunitarios en N.J.A.C. 5:23.

Las reglas de la FHACA no son el único medio que tiene el Estado para proteger a los residentes y a sus propiedades de las inundaciones y graves eventos meteorológicos. Se encuentran en curso muchos esfuerzos en todo el Estado, y

varios otros del NJDEP, para ayudar en la recuperación del embate de Sandy y del huracán Irene. Por ejemplo, se ha establecido el Programa *Blue Acres* del NJDEP para la adquisición de propiedades dañadas por inundación o propensas a inundación de propietarios dispuestos a venderlas, a efectos de conservación y recreación, y, por ende, para evitar poner en peligro a las familias, mientras que se crean zonas naturales de amortiguación contra futuras condiciones climáticas severas e inundación recurrente con capacidad de carga en áreas vitales. Con respecto a las zonas de mareas, desde 2011, el Programa de Gestión Costera de Nueva Jersey (NJCMP, por sus siglas en inglés) ha desarrollado dos herramientas de evaluación para asegurar que las comunidades costeras tengan orientación consistente e integral para evaluar su vulnerabilidad a los riesgos costeros y su capacidad de resiliencia: Evaluación de vulnerabilidad costera de la comunidad y protocolo de cartografiado y Cuestionario sobre obtención de resiliencia. A través del NJCMP, el NJDEP ha desarrollado la Iniciativa para la Resiliencia de las Comunidades Costeras para desarrollar aún más estas herramientas en un programa de planificación basado en la comunidad. El NJCMP también ha iniciado un Programa de Subsidios para Comunidades Sostenibles y Resistentes para financiar un enfoque integral de planificación a nivel municipal. Además, las enmiendas de 2013 a las Reglas de Gestión de la Zona Costera del NJDEP permiten los amortiguadores blandos a través del establecimiento de litorales vivientes. Las marismas son un componente importante del ecosistema costero ya que proporciona múltiples servicios de los ecosistemas, así como una primera defensa contra las marejadas ciclónicas. Los litorales de vida son un medio para ayudar en la restauración de áreas especiales, como los humedales, que se han perdido y pueden ser diseñados para adaptarse a las cambiantes condiciones ambientales.

Objetivo nacional: Mediante el FR-5696-N-11, el Estado puede «categorizar el proyecto [RBD] en múltiples actividades con el fin de distinguir y clasificar los gastos como de beneficio para las poblaciones [LMI], como medio de satisfacer el requisito de beneficio global». Como se describió anteriormente, el Estado actualmente evalúa los impactos resultantes de la Alternativa Preferida del Proyecto RDB del Río Hudson, y, por lo tanto, no está en posición de señalar cuáles componentes pueden potencialmente ser clasificados como acordes con el objetivo nacional de beneficio a poblaciones con ingresos bajos a moderados (LMI, por sus siglas en inglés). Como resultado, el Estado aprovecha para sí la opción de caracterizar las actividades dentro de este proyecto como manera de ajustarse al objetivo nacional de LMI o el objetivo nacional de necesidad urgente —o de caracterizar todo un proyecto como LMI, si es adecuado bajo las regulaciones del HUD— por lo menos tanto como la financiación para proyectos de RBD continúe siendo tomada en cuenta para el requisito del Estado de beneficio global para LMI.

2.3 Agencia estatal de gestión y entidades socias

El NJDEP es la agencia estatal responsable de supervisar e implementar ambas iniciativas de RBD. El NJDCA, como agencia beneficiaria del Estado para fondos de CDBG-DR del HUD, transfiere fondos del CDBG-DR para proyectos de RBD al NJDEP, bajo un memorando de entendimiento, y el NJDEP administra esos fondos.

En el transcurso de implementación de este proyecto, el NJDEP ha desarrollado un equipo con la experiencia necesaria para afrontar el reto. El NJDEP cuenta con personal experimentado en planificación, permisos, diseño y construcción de

proyectos de reducción del riesgo de inundación, así como otros grandes proyectos de construcción, que incluyen la mejora de humedales, la clausura de rellenos sanitarios, el desarrollo de parques, la remediación del sitio, entre otros. La información sobre la experiencia del NJDEP en la solución de varios tipos de problemas ambientales y proyectos está disponible en su sitio web en <http://www.state.nj.us/dep/>.

La Oficina de Resiliencia a las Inundaciones del NJDEP, dentro del Programa de Ingeniería y Construcción del NJDEP, administrará la implementación cotidiana del proyecto. Durante la fase de diseño del proyecto de RBD, y hasta la implementación, el NJDEP evaluará rutinariamente sus necesidades de personal, y si se requiere personal adicional; utilizará los fondos entregados al programa para aportar recursos en la satisfacción de necesidades (en sujeción a las leyes y regulaciones federales sobre el uso permitido de los fondos de CDBG-DR). El NJDEP será en última instancia responsable del seguimiento y la evaluación de la eficacia y sostenibilidad del Proyecto, como se describe abajo, y agregará personal o recursos que sean necesarios para realizar esta función en cumplimiento con la Sección VII(a)(iv) del FR-5696-N-11.

El NJDEP también coordina con el Departamento del Tesoro para publicar la solicitud de propuesta (RFP, por sus siglas en inglés) para contratar a un equipo de diseño que complete los servicios de diseño de ingeniería y adicionales, el desarrollo del paquete de licitación de construcción, y la supervisión de la construcción. El NJDEP, conjuntamente con el Departamento del Tesoro, ha licitado y adjudicado con éxito un contrato con una empresa de gestión de la construcción (CMF). La CMF se ha comprometido a proporcionar apoyo adicional de ingeniería al equipo del NJDEP. El Departamento del Tesoro también trabajará en cooperación con el NJDEP y sus socios para solicitar ofertas para la construcción del proyecto. El NJDEP, el Tesoro y el contratista de diseño se encargarán de supervisar la construcción del proyecto para asegurar adherencia a planos, especificaciones, permisos y todos los otros requisitos estatales y federales.

Mientras que el NJDEP es la agencia principal involucrada en el diseño y ejecución del Proyecto, no será la única agencia estatal pertinente. Otros organismos tendrán funciones en este proceso:

- **NJ TRANSIT.** NJ TRANSIT recibió importantes fondos de la Administración Federal de Transporte (FTA, por sus siglas en inglés) para rellenar el Long Slip Canal, que bloqueará algunas de las marejadas ciclónicas que provienen del río Hudson cerca del extremo sur del área del proyecto de RBD. Si bien este proyecto fue coordinado con el equipo de RBD, está financiado con fondos de la FTA y es un proyecto totalmente independiente del que corresponde al del Río Hudson de RBD. Se requerirá coordinación permanente para asegurar que los proyectos rindan un sistema integrado de protección costera.
- **Departamento del Tesoro/ Oficina del Contralor del Estado.** El NJDEP continuará trabajando estrechamente con estas dos agencias para procurar servicios y materiales necesarios para realizar el proyecto. El proceso de contratación del Estado es condición necesaria para garantizar costos

razonables y cumplimiento de leyes federales y estatales, pero ello puede agregar tiempo significativo al proyecto.

Son asimismo fundamentales la coordinación y comunicación con potenciales socios en la implementación de este proyecto. Dos ejemplos de pronta coordinación del equipo del proyecto Río Hudson de RBD (equipo del proyecto) con los socios del Proyecto, son los siguientes:

- Los miembros del comité de Coordinación Regional Sandy para Resiliencia de Infraestructura (SRIRC, por sus siglas en inglés) del Equipo Federal de Revisión y Permisos (FRP, por sus siglas en inglés) se reunió con el equipo del proyecto el 18 de agosto de 2015, en las oficinas del HUD en Manhattan, para proporcionar al FRP una descripción general del cronograma del Proyecto, para discutir sobre el borrador del propósito y la necesidad del Proyecto, y sobre la próxima publicación del Documento de Alcance preliminar. El equipo del proyecto brindó un resumen de las características iniciales conceptuales de componente de Resistir y de DSD para proporcionar ejemplos a las agencias reguladoras de los distintos alineamientos y tipos de estructuras que el equipo del proyecto tiene en consideración, como un esfuerzo temprano para identificar temas que pueden estar asociados con estrategias particulares. Los miembros del equipo de SRIRC FRP son funcionarios federales con responsabilidad de revisión federal y autorización de proyectos Sandy de infraestructura compleja. La misión de este equipo interinstitucional es facilitar análisis rápidos y eficientes de los proyectos más complejos, financiados por la Ley de Asignaciones de Asistencia por Desastres de 2013, a través de la pronta participación e identificación de temas, estudios y necesidades de desarrollo integral de los proyectos.
- El Equipo de Coordinación Técnica (TCT, por sus siglas en inglés) para la costa del condado de Hudson se reunió con el equipo del proyecto el 18 de junio de 2015 para un encuentro de apertura para el inicio del proyecto, que incluyó los antecedentes del Proyecto, la visión general del calendario para el proyecto propuesto, y la revisión de los hitos del proyecto. Los grupos se reunieron otra vez el 8 de octubre de 2015 para revisar el calendario del proyecto, el Documento de Alcance preliminar, y discutir los criterios preliminares de evaluación del proyecto y, el 27 de septiembre de 2016, para una revisión del calendario del proyecto, introducción de la Alternativa Preferida, y resumen de los beneficios y efectos medioambientales del proyecto identificados. El TCT se compone de funcionarios federales, estatales y locales con conocimientos especializados sobre el tema de resiliencia, planificación, estudios medioambientales y permisos en el Área de Estudio. Fue formado por el grupo de SRIRC, convocado por el Gobierno federal, e incluye a miembros del NJDEP, el HUD, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE, por sus siglas en inglés), la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), el Servicio de Pesca y de Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés), la Administración Nacional para Asuntos Oceánicos y Atmosféricos (NOAA, por sus siglas en inglés), el Servicio Nacional de Pesca Marina (NMFS, por sus siglas en inglés), la FEMA, la Administración Federal de Transporte (FTA, por sus siglas en inglés), la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés), la NHSA, el PANYNJ, NJ TRANSIT y representantes de los municipios locales.

El proyecto también requiere divulgación permanente de la agencia, que incluye la coordinación de los permisos y autorizaciones. La siguiente es una lista de necesidades de coordinación permanente de la agencia:

- Consulta sobre la Sección 106. Se llevará a cabo una consulta con la Oficina de Preservación Histórica (HPO, por sus siglas en inglés) de Nueva Jersey, y partes consultivas identificadas, para desarrollar el acuerdo programático (PA, por sus siglas en inglés) para el Proyecto, que proporcione un marco de consulta para minimizar o mitigar los efectos adversos que se esperan como resultado del Proyecto. El PA ejecutado se incorporará en la Declaración Final de Impacto Ambiental (FEIS, por sus siglas en inglés). El NJDEP evaluaría los efectos potenciales sobre las propiedades históricas en consulta con la HPO y de acuerdo con el proceso de la Sección 106.
- La consulta y revisión de la FEMA y el USACE está en proceso y continuará a través de los procesos de diseño y autorizaciones requeridas.

Como se propuso en el APA12, los gobiernos municipales y principales interesados en el área del Proyecto, también, desempeñan un papel fundamental en la realización del Proyecto, y se han comprometido como sigue:

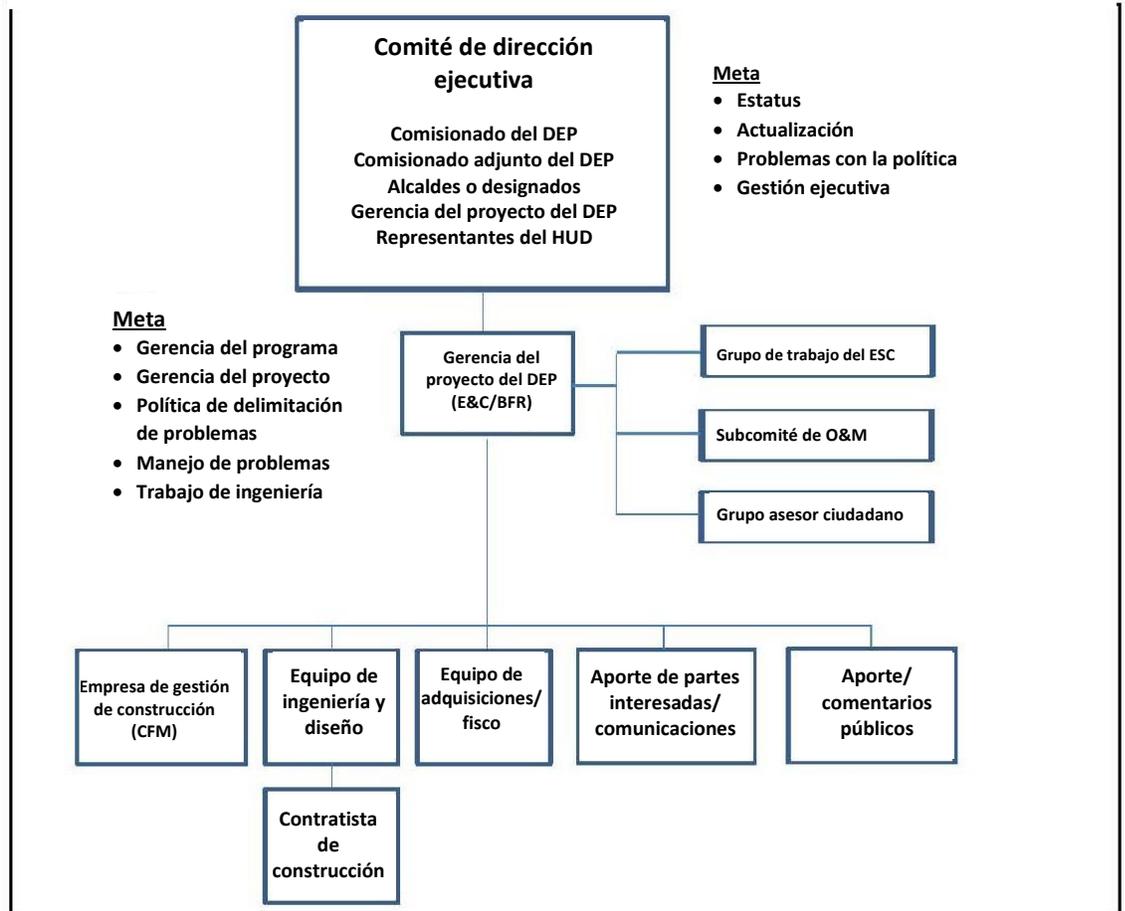
- Un Comité Ejecutivo de Dirección (ESC, por sus siglas en inglés) para el Proyecto se reúne mensualmente para compartir información y aportar ideas en todas las fases del proyecto de factibilidad a través de la construcción. El comisionado del NJDEP, los representantes del HUD y los alcaldes de Weehawken, Jersey City y Hoboken son miembros del ESC. Entre otros, este Comité asesora sobre la dirección del proyecto, cuestiones de política que surjan en relación con el proyecto, así como temas planteados al Comité por el equipo de gestión del proyecto (PMT, por sus siglas en inglés) del NJDEP. El CES funciona al unísono con el NJDCA para tratar problemas que surjan.
- El PMT trabaja sobre las cuestiones cotidianas que surgen en relación con el proyecto. Cualquier problema que no se pueda abordar en este nivel, es sintetizado y planteado al Comité Ejecutivo para discusión. Un número de pequeños equipos y grupos de trabajo apoyan al PMT en temas específicos del proyecto. Estos grupos de trabajo evalúan y hacen recomendaciones sobre tales asuntos, tales como la Ley de Política Uniforme de Asistencia para Reubicación (URA, por sus siglas en inglés), los permisos, la operación y el mantenimiento, y la divulgación. Ejemplos de estos grupos de trabajo, son:
 - Grupo de Trabajo del ESC (ESCWG, por sus siglas del inglés): El ESCWG se compone de miembros clave de cada uno de los municipios, del equipo de diseño e ingeniería, del NJDEP, del HUD y de la CMF. Periódicamente durante las fases críticas del Proyecto, tales como el desarrollo del concepto, el diseño urbano y la revisión de documentos importantes (alcance, DEIS, diseño del alcance de trabajo), el ESCWG se reunirá para comprobar la situación del proyecto y trabajar a través de los temas del mismo. El grupo se reunirá asimismo para revisar las presentaciones preliminares y probarlas antes de las audiencias y reuniones públicas.

- Subcomité de O&M: El Subcomité de O&M se compone de miembros de cada municipio, del NJDEP, de la CMF, del equipo de ingeniería y diseño, del HUD, y otros agentes de interés que pueden ser influidos por el proyecto final. Este grupo incluye al condado de Hudson, NJ TRANSIT y NHTSA. La meta del Subcomité es continuar la discusión de los problemas que surgen desde el Proyecto y cómo manejarlos en tanto se hagan evidentes. Al final, este grupo hará recomendaciones sobre cómo y cuándo activar el Proyecto en una emergencia y sobre cómo responderán los servicios en ese momento. El Subcomité de O&M trabaja al unísono con el NJDCA en tanto surjan problemas.
- Grupo Consultivo Ciudadano (CAG, por sus siglas en inglés): El CAG es un grupo de ciudadanos claves y representantes de grupos de ciudadanos de esa comunidad interesada en el proyecto. Los miembros del CAG son responsables de llevar a la mesa de discusión los problemas y las inquietudes, así como de compartir información del PMT con sus electores, incluidos los miembros de poblaciones vulnerables. Los miembros del CAG complementarán el conocimiento de los funcionarios del gobierno local o sus delegados sobre las áreas del proyecto, y proporcionarán aportes sobre ideas, problemas, comentarios y soluciones.

En definitiva, en todas las fases del proyecto, los miembros del ESC tienen tanto voz como pueden aportar ideas al proceso, aunque para ser claros el Comité Ejecutivo es consultivo, y todas las determinaciones del proyecto final le competen al NJDEP como la agencia responsable de la ejecución del Proyecto.

En el siguiente cuadro se muestra la estructura consultiva y la estructura de toma de decisiones para el Proyecto.

Organigrama del Hudson RBD: Estructura Consultiva



Organigrama del Hudson RBD: Estructura de Toma de Decisiones*



*El asesoramiento brindado por los ESC es considerado por E&C/BFR, y comunicado al comisionado que tiene la autoridad de toma de decisiones final. El comisionado también preside los ESC y se informa directamente acerca del asesoramiento del Comité. El papel del E&C/BFR en la estructura consultiva es principalmente una función del personal para facilitar la síntesis y transmisión de temas y consideraciones al ESC como aporte. Aparte de su papel en facilitar la función consultiva del ESC, el E&C/BFR también participa en el proceso de toma de decisiones del NJDEP sobre RBD, que incluye la evaluación de aportes de ideas a través de la estructura consultiva.

SECCIÓN 3: PROGRAMA DE EJECUCIÓN DEL HUDSON RBD

En el cuadro siguiente se indican los programas de alto nivel para el Proyecto. El programa, junto con la fijación de plazos, desarrollado por los equipos de consultores, establece que este proyecto requerirá la extensión del plazo aprobado por el HUD el 13 de febrero de 2017 para poder ser completado.

Logro intermedio	Periodo por mes/año
Recomendación de Alternativa Preferida	Septiembre, 2016
Audiencia pública del DEIS	Marzo, 2017
Adjudicación para contrato de diseño (Resistir)	Junio, 2017
FEIS	Junio, 2017
Registro of decisión	Julio, 2017
Compleción del diseño	Enero, 2019 (Norte) & Junio, 2019 (Sur)
Adjudicación para contrato de construcción	Abril, 2019 (Norte) & Septiembre, 2019 (Sur)
Diseño/construido (piloto de DSD)	Noviembre, 2019 – Septiembre, 2021
Compleción de construcción	Septiembre, 2022

La factibilidad y planificación están casi completas. La siguiente fase de diseño y predesarrollo se refiere a todo el trabajo de diseño e ingeniería, necesario para el Proyecto; culmina con las especificaciones completas de construcción, y se prevé que dure del 2017 al 2019. Bajo el programa propuesto, el Proyecto procederá oportunamente, y está actualmente en la fecha prevista de término de la construcción al 30 de septiembre de 2022.

Dado que el Proyecto aún no ha entrado en la fase de construcción, estas estimaciones presupuestarias y plazos siguen siendo estimaciones preliminares, que están sujetas a cambios. Estas estimaciones serán afinadas para ser más precisas tras la compleción de la FEIS.

Este resumen de las cuatro fases del proyecto incluye, entre otros, lo siguiente:

3.1 Planeamiento y factibilidad (compleción planeada para julio de 2017)

- **Alcance del trabajo:** factibilidad general del proyecto y subcomponente; identificación de recursos disponibles y potenciales; cronograma del proyecto; inicio del proceso de revisión ambiental; alcance del proyecto; análisis crítico de problemas y obstáculos; análisis de alternativas; análisis general de costo-beneficio; paquetes de oferta para la fase de diseño; identificación de permisos; declaración de impacto ambiental (EIS, por sus siglas en inglés) y registro de decisión (ROD, por sus siglas en inglés); inicio del proceso de planificación maestra, y alcance y compromiso de la comunidad; identificación de adquisición de tierras necesarias y servidumbres.
- **Tareas fundamentales:** realizar recolección y análisis de datos; evaluar viabilidad global del proyecto; evaluar y confirmar viabilidad del diseño conceptual del equipo de RBD; crear bocetos del concepto; publicar Aviso de Intención; desarrollar propósito y necesidad del proyecto; desarrollar documento de alcance; reunirse con las partes interesadas; identificar permisos necesarios; preparar y publicar la DEIS; recibir y responder comentarios públicos; realizar audiencia pública; elaborar y publicar la FEIS; elaborar y publicar el ROD; identificar las consecuencias medioambientales, identificar recursos, identificar y analizar temas críticos y posibles obstáculos; identificar bienes raíces o servidumbres necesarias; desarrollar cronograma más detallado y estimaciones del presupuesto; analizar factibilidad de subcomponentes como proyectos independientes; crear el Plan Maestro.
- **Principales entregables:** bocetos sobre desarrollo del concepto; DEIS; FEIS; acuerdo programático sobre proyecto específico de la Sección 106, ROD; lista de permisos necesarios; informe de viabilidad; calendario general y presupuesto por fases del proyecto; análisis general de costo-beneficio; plan para abordar problemas críticos; desarrollo y emisión de paquetes de licitación para los servicios de diseño e ingeniería.

3.2 Diseño y predesarrollo

- **Alcance de trabajo:** desarrollo de documentos de ingeniería y de diseño; adquisición de bienes raíces y servidumbre; desarrollo del paquete de licitación de construcción; compleción del proceso de revisión ambiental; emisión y aprobación de todos los permisos necesarios.
- **Tareas fundamentales:** búsqueda de financiamiento determinado y de oportunidades de fondos; elaborar documentos de ingeniería y diseño; desarrollar paquetes de licitación de construcción; obtener permisos necesarios; obtener bienes raíces y servidumbres; identificar y asegurar fuentes de financiación y socios para las operaciones y mantenimiento; identificar entidad/estructura de la propiedad a largo plazo.

- **Principales entregables:** bocetos del concepto; documentos completos de ingeniería y diseño; presentación y aprobación de todos los permisos necesarios; servidumbres y adquisición de tierras necesarias y completas, desarrollo y emisión de paquetes de licitación de la construcción; adquisición completa del contrato de servicios de construcción; calendario y estimación de costos en detalle de construcción; análisis integral de costo-beneficio.

3.3 Desarrollo y construcción del sitio

- **Alcance de trabajo:** iniciar y completar el desarrollo y construcción del sitio.
- **Tareas fundamentales:** preparar áreas identificadas del sitio para la fase de construcción dentro del plazo y presupuesto, con arreglo a planos y especificaciones. Construir dentro del plazo y presupuesto, con arreglo a planos y especificaciones.
- **Principales entregables:** desarrollo del sitio en áreas necesarias para iniciar la construcción; construcción completa.

3.4 Fase posterior a construcción

- **Alcance de trabajo:** todas las operaciones en curso, mantenimiento para asegurar la continua efectividad de los componentes del proyecto.
- **Tareas fundamentales:** elaborar acuerdos de mantenimiento.
- **Principales entregables:** componentes del proyecto con mantenimiento adecuado; financiación para asegurar permanente eficacia del proyecto.

SECCIÓN 4: EXTENSIÓN Y CONSULTA PÚBLICA DEL PROYECTO HUDSON RBD

4.1 Plan de Extensión al Ciudadano (COP)

El NJDEP se ha comprometido a llevar a cabo un sólido proceso de extensión a la comunidad y a los interesados durante el desarrollo de lo que será una labor de varios años para realizar el proyecto del Río Hudson de RBD. La meta principal del Plan de Participación Ciudadana (CPP, por sus siglas en inglés) del NJDCA es proporcionar a todos los ciudadanos de Nueva Jersey la oportunidad de participar en la planificación, implementación y evaluación de los programas Sandy de recuperación del CDBG-DR del Estado. El CPP requiere que se desarrolle un específico Plan de Extensión al Ciudadano (COP, por sus siglas en inglés) para el Proyecto, que sirva como complemento del existente CPP del NJDCA. El COP del Proyecto «Resistir, Frenar, Almacenar, Descargar» proporciona a la comunidad un plan de extensión y de participación ciudadana de manera transparente e incluyente, permitiendo que todos los ciudadanos y las partes interesadas en el Área de Estudio y adyacentes del Proyecto, participen en la planificación, el diseño y la implementación del Proyecto. El COP proporcionó el marco de referencia para la divulgación al público de todo el Proyecto, incluida la fase de la Ley Nacional de Políticas Medioambientales (NEPA, por sus siglas en inglés) y otras futuras fases, en la medida que se avanza a través del diseño final hacia la construcción.

El COP específico del proyecto establece el marco de referencia para la interacción entre el público principal y los grupos de coordinación de la agencia, que se reunirán durante todo el Proyecto. Estos incluyen el CAG, el TCT y la ESC. El CAG se estableció para ser el principal enlace entre el equipo del proyecto y la comunidad en general. El TCT fue establecido por el Grupo de Trabajo Sandy de Recuperación del HUD para apoyar la resiliencia regional a través de las inversiones federales en infraestructura en la región afectada por el huracán Sandy, y para facilitar la planificación, el desarrollo y la implementación de proyectos de infraestructura financiados a través de la Ley de Asignaciones de Asistencia por Desastres de 2013. El ESC se estableció como un comité asesor del proyecto. Los grupos de coordinación interactuaron con el equipo del proyecto a lo largo de la programación del mismo para desarrollar un proyecto que satisfizo las necesidades de resiliencia global, teniendo en cuenta a la comunidad y los requerimientos regulatorios.

Durante el desarrollo del COP, el Estado cumplió con todos los requisitos del plan de participación ciudadana del HUD, descritos en la Sección VI del Aviso del Registro Federal FR-5696-N-11 y con los requisitos de participación pública de la NEPA, 40

CFR Sec. 1506.6 Participación Pública, así como el Plan de Acceso Lingüístico (LAP, por sus siglas en inglés) del Estado, que está disponible en línea en el enlace http://www.renewjerseystronger.org/wp-content/uploads/2016/05/nj_vca_hud_approved_language_access_plan_051616-FINAL-.pdf.

La meta del COP es participar y colaborar con el público, incluidas las poblaciones marginadas y vulnerables, minorías raciales y étnicas, personas con discapacidades, y personas con dominio limitado del inglés, así como funcionarios municipales, organizaciones comunitarias y comunidad académica, en los procesos de planificación, diseño e implementación de RBD. El propósito es solicitar aportes de ideas relevantes y proporcionar información oportuna a través de la revisión ambiental. Las partes interesadas de la comunidad han participado continuamente a lo largo de la revisión de viabilidad y medioambiental (planificación), y continuarán con una participación activa en las fases de diseño e implementación del proyecto.

Periódicamente durante las fases críticas del Proyecto, tales como desarrollo del concepto, diseño urbano, etc., un subgrupo del ESC se reunió en persona o en línea a través de conferencias por Internet para comprobar el estatus y diversos temas del proyecto. Esto se conoció como el ESCWG y consistió en orientaciones laborales y técnicas con el equipo de planificación, así como representantes del NJDEP, HUD, alcaldes y otros miembros del ESC.

Difusión de Declaración de Impacto Ambiental

La amplia consulta y coordinación que se llevó a cabo como parte del Proyecto, comenzaron con el inicio del proceso de la NEPA en junio de 2015. La publicación de la DEIS el 24 de febrero de 2017, representa un esfuerzo importante de divulgación, con un período de consulta pública de 45 días y una audiencia pública celebrada el 16 de marzo de 2017. Hasta la fecha, el Proyecto ha implicado significativa coordinación local, estatal y federal, así como colaboración con el público, para lograr un entendimiento entre las partes interesadas en el Área de Estudio. Se ha llevado a cabo esta coordinación para satisfacer los requerimientos regulatorios de la NEPA y de la agencia, así como para asegurarse de que el público esté bien informado y permanezca comprometido con el Proyecto. La participación pública se produjo durante todo el Proyecto y se centró en los hitos más relevantes, que fueron los siguientes:

- Propósito y necesidad
- Alcance
- Desarrollo del concepto
- Evaluación del concepto
- Introducción de las alternativas de construcción

- Diseño urbano
- Modelado de marejadas ciclónicas costeras
- Análisis de modelos y alternativas de precipitación
- Selección de la Alternativa Preferida

Los comentarios públicos durante las etapas clave del proyecto fueron cruciales en el su desarrollo, el cual proporciona reducción del riesgo de inundación y servicios a la comunidad, con respeto del entorno urbano existente. En esta sección se describen los planes que orientan al público y la difusión de la agencia para el Proyecto; los grupos que se crearon para ayudar a fomentar comunicación entre la comunidad, las agencias y el equipo del Proyecto (que incluye el NJDEP y el equipo de consultores); y un resumen de las reuniones celebradas para el Proyecto.

4.2 Logros en acciones de extensión a la fecha

El NJDEP y sus socios organizaron reuniones iniciales con la comunidad en cada una de las regiones del proyecto de RBD, en donde se discutieron los proyectos. La primera reunión del Proyecto se celebró el 20 de enero de 2015, después de la primera reunión del ESC. La información sobre estas reuniones y los documentos presentados al público en cada reunión, están disponibles en el sitio web de RBD HUDSON, en línea, en el enlace <http://www.nj.gov/dep/floodresilience/rbd-hudsonriver.htm>

El público siempre ha participado, de modo consistente, durante todo el proceso a través de los siguientes eventos en varios lugares del área afectada:

- Reuniones del CAG:
 - 28 de julio, 2016 – Taller sobre Análisis de Alternativas;
 - 12 de julio, 2016 - Presentación de Modelo de Inundación por Marejada Ciclónica Costera;
 - 16 de junio, 2016 – Taller con la Comunidad;
 - 7 de abril, 2016 – Taller con la Comunidad;
 - 3 de diciembre, 2015 – Taller sobre Evaluación del Concepto;
 - 23 de noviembre, 2015 – Taller de Revisión del Concepto;
 - 29 de octubre, 2015 – Taller sobre Evaluación del Concepto Preliminar;
 - 8 de octubre, 2015 – Presentación sobre Estatus del Proyecto y Evaluación del Concepto;

- 10 de septiembre, 2015 – Visión General sobre Proceso de Alcance de RBD y Estación de Trabajo Inicial; y
- 6 de agosto, 2015 – Resumen, Antecedentes y Estado de RBD.
- Reuniones con la comunidad:
 - 16 de junio, 2016 - Resultados preliminares del diseño y servicios urbanos;
 - 28 de abril, 2016 – Taller y sesión de consulta con la comunidad;
 - 14 de abril, 2016 - Taller y sesión de consulta con la comunidad;
 - 12 de abril, 2016 - Taller y sesión de consulta con la comunidad;
 - 18 de febrero, 2016 – Actualización sobre alternativa del Proyecto; y
 - 7 de diciembre, 2015 – Sesión de consulta en seguimiento a reunión pública del 10 de diciembre.
- Reuniones con participación del público en general:
 - 13 de septiembre, 2016 – Información actual a comunidad de Jersey City;
 - 8 de septiembre, 2016 – Reunión pública sobre Alternativa Preferida;
 - 10 de diciembre, 2015 - Reunión pública sobre evaluación del concepto;
 - 24 de noviembre, 2015 –Discusión pública con recorrido a pie;
 - 23 de noviembre, 2015 – Discusión pública con recorrido a pie;
 - 24 de septiembre, 2015 – Reunión pública sobre alcance de declaración de impacto ambiental;
 - 23 de junio, 2015 –Resumen antecedentes y proceso de RBD; y
 - 10 de diciembre, 2015 – Reunión pública sobre evaluación del concepto.

La participación de la comunidad ha sido una parte integral de todo el proceso del Proyecto. Para facilitar la comunicación con la comunidad, el NJDEP hizo amplio uso de la página web del Proyecto para subir materiales presentados en las reuniones, tales como presentaciones, folletos, grabaciones de video, y resúmenes. El NJDEP también utilizó una lista de correo electrónico (listserv) para facilitar el contacto permanente con la comunidad, transferir información, e invitar a la población a las reuniones públicas. La base de datos contiene los nombres y las direcciones de representantes del Área de Estudio, medios de comunicación, y representantes de la

comunidad empresarial, así como otras partes interesadas, que se inscribieron para recibir actualizaciones a través de la Web. En las reuniones, se instó al público a añadir su dirección de correo electrónico a la lista para que pudiesen ser notificados sobre las actualizaciones del Proyecto y horario de las próximas reuniones. Además, la participación en las reuniones públicas por parte de la población fue fomentada y facilitada por:

Sitio web del Proyecto: El sitio web del Proyecto (www.rbdhudsonriver.nj.gov) es una herramienta importante para comunicarse con el público, y sirve como repositorio de documentación e información respecto del Proyecto. El sitio web presenta recursos, como presentaciones, videos, avisos públicos, documentos para revisión pública, que fueron puestos a disposición para descarga pocos días después de las reuniones públicas. El sitio web también ofrece un enlace para que los individuos se suscriban en el listserv del Proyecto. El sitio web continuará funcionando como un recurso valioso para la comunidad, a medida que el Proyecto avanza a través de las fases de diseño y construcción.

Hojas de Datos y Preguntas Frecuentes: El equipo del proyecto ha reconocido que a medida que se avanza con el proyecto, podrían haber personas que no participaron en las fases previas y pueden tomar conciencia del proyecto y querer participar en el mismo. Para poner al público al día, así como para responder a preguntas planteadas por los miembros del público en las reuniones anteriores, o a través de correo electrónico, se han creado hojas informativas y documentos de preguntas frecuentes en los hitos del proyecto, ya sea durante la evaluación y la introducción de las tres alternativas de construcción.

Sesiones de consulta: El NJDEP y sus socios proporcionaron otras oportunidades para que se brindaran aportes de ideas, comentarios y de participación en hitos importantes del proyecto, como la evaluación del concepto, diseño urbano, o a petición de los miembros del ESC. Estas sesiones de consulta no fueron audiencias públicas formales, sino más bien foros de intercambio de información entre el público y el equipo del proyecto. Expertos en temas específicos estaban disponibles para preguntas específicas de campo, o para proporcionar explicaciones adicionales relacionadas con sus conocimientos técnicos. Los miembros del equipo del Proyecto ofrecieron noticias actuales y presentaciones, y se le dio al público la oportunidad de hacer preguntas y expresar sus inquietudes.

Traducción al idioma español: Todas las notificaciones publicadas para informar al público sobre una próxima reunión pública, fueron publicadas en inglés y en español. Además, en las reuniones públicas (alcance, evaluación del concepto y audiencia pública de DEIS), un traductor español estaba disponible para ayudar a las personas de habla hispana.

Las partes interesadas seguirán vinculadas durante las fases de diseño y construcción del proyecto. Como se muestra en el organigrama de la Sección 2.1,

existe un grupo que informa al PMT que se ha centrado específicamente en la extensión. Por otra parte, para el componente del estudio medioambiental, en particular, el NJDEP ha sincronizado su enfoque de extensión específicamente en los requerimientos de participación del público inherente a los estudios de impacto ambiental. El Plan de Extensión completo de RBD HUDSON con metas específicas de la comunidad, contactos y acciones de alcance comunitario específico, está disponible en línea en el enlace <http://www.nj.gov/dep/floodresilience/docs/rdb-hudson-coplan-final.pdf>

La siguiente fase del proyecto será el diseño final. Durante el diseño final, el equipo del Proyecto trabajará con las comunidades para finalizar las consideraciones de diseño urbano y servicios por incorporar en el componente de Resistir del Proyecto. Esta coordinación hará hincapié en el uso de diseños sensibles al contexto, consciente de la trama urbana existente, para ayudar a mitigar los impactos de las estructuras en la comunidad. Durante la construcción, el Proyecto también incluirá acciones de extensión y coordinación con las comunidades para ayudar a mitigar los efectos relacionados con la construcción.

4.3 Comentarios del público

De acuerdo con los requisitos del HUD, esta Enmienda Sustancial propuesta estará disponible para comentarios públicos durante un período de al menos treinta días. También conforme con los requisitos del HUD, el Estado llevará a cabo una audiencia pública para solicitar comentarios con respecto a esta enmienda propuesta. La fecha y lugar de la audiencia pública son los siguientes:

- 24 de abril, 2017; Wallace Elementary School, Cafetería, 1100 Willow Ave, Hoboken, NJ 07030; 5-8 p.m.

Las personas que brinden comentarios sobre esta enmienda propuesta, pueden enviarlos por (i) correo electrónico a sandy.publiccomment@dca.nj.gov (Asunto: 20 APA); (ii) correo postal de los Estados Unidos; o (iii) a través de comentarios orales o escritos en la audiencia pública. Se dará igual consideración a todos los comentarios sin importar el método de entrega.

Después del cierre del período de comentarios públicos, el Estado sintetiza las observaciones presentadas sobre esta propuesta de enmienda, e incluye las respuestas a los comentarios recibidos como parte de la enmienda final presentada al HUD para revisión y aprobación.

SECCIÓN 5: ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO DEL HUDSON RBD

En virtud del FR-5696-N-11 y su guía para implementación, el Estado debe presentar, junto a su Enmienda Sustancial al Plan de Acción, un Análisis de Beneficio Costo (BCA, por sus siglas en inglés), así como una descripción narrativa clara y concisa del BCA. La narrativa completa del BCA se adjunta a la presente como Anexo C. La descripción narrativa siguiente describe el Proyecto de RBD y los costos y beneficios esperados, según las categorías delineadas en el Aviso CPD-16-06 del HUD, emitido el 20 de abril de 2016. El BCA se preparó de acuerdo con la Guía para BCA del HUD para la APA para Proyectos del RBD delineados en el HUD CPD-16-06. El análisis utilizado usa principios económicos y financieros generalmente aceptados para el BCA, según se indica en la Circular A-94 de la OMB.

El proyecto consiste de los siguientes elementos:

- (1) Alternativa Preferida (Alternativa 3): Proveerá beneficios de reducción del riesgo de inundación a la comunidad con la colocación de estructuras de barrera para “Resistir” principalmente en tierra y a lo largo de un callejón de propiedad privada entre Garden Street y Washington Street en el norte de Hoboken. La Alternativa Preferida —también conocida como la alternativa «Alleyway» (callejón)— proporciona el enfoque más equilibrado para entregar beneficios de reducción del riesgo de inundación costera a la comunidad dentro del presupuesto disponible de \$230 millones y con la compleción del proyecto para septiembre de 2022. Esta alternativa provee una reducción del riesgo de inundación costera a aproximadamente el 85 por ciento de la población que vive dentro de la llanura aluvial de 100 años del Área de Estudio. La Alternativa Preferida crea la oportunidad para la activación beneficiosa de ciertas características de resistencia que incluyen espacio mejorado para parques públicos, a la vez que minimiza los impactos negativos percibidos sobre la comunidad.
- (2) Alternativa Preferida: La Opción 1 incluirá una alineación al sur de la autopista Observer Highway, dentro del patio de ferrocarriles (al sur del Área de Redesarrollo de Hoboken Yard propuesta). La Opción 2 incluirá una alineación a lo largo de la Observer Highway desde Washington Street directamente hacia Marin Boulevard. Esta alineación incluye puertas de acceso en varios lugares en los pasos por debajo de las líneas de ferrocarril en Marin Boulevard, Grove Street y Newark Avenue, así como protección cuando las vías de la HBLR cruzan por debajo del paso elevado de NJ TRANSIT en la esquina suroccidental del área de estudio. Los servicios urbanos en estas áreas incluyen iluminación, murales, asientos, plantaciones y señalización.

La Alternativa Preferida de Resistir del Proyecto está diseñada para:

- 1) Contribuir a la resiliencia comunitaria
 - 2) Reducir los riesgos para la salud pública
 - 3) Contribuir a los esfuerzos comunitarios en marcha para reducir las tasas de seguro por inundación de la FEMA
 - 4) Producir beneficios compartidos
 - a. Integrar valores cívicos, culturales y recreacionales
 - 5) Mejorar la conectividad con la ribera
 - 6) Activar el espacio público
 - a. Espacios públicos y recreacionales
 - 7) Considerar los impactos del cambio climático
- El BCA demuestra que el proyecto de la Alternativa Preferida generará beneficios netos sustanciales (es decir, los beneficios exceden los costos del ciclo de vida del Proyecto durante su vida útil, por un factor de cinco (Relación Beneficio Costo = 5.61). Los beneficios para la comunidad y región anfitrionas serían sustanciales y justificarían los costos de implementación y operación. Los activos de la Alternativa Preferida crearán amplios valores de resiliencia, valores sociales, valores ambientales y beneficios de revitalización económica para las comunidades junto al río Hudson en la ciudad de Hoboken, Jersey City y Weehawken, al igual que otros beneficiarios de la región metropolitana de Nueva York/Nueva Jersey¹.

El **Cuadro 2** muestra los costos y beneficios monetizados del Proyecto para la Alternativa 3 de Resistir. El mayor grupo de beneficios consiste de valores de resiliencia relacionados con la protección contra el riesgo de inundación proporcionada por los activos del Proyecto. En resumen, los costos del ciclo de vida para construir y operar el Proyecto propuesto de la Alternativa Preferida de Resistir (que ascienden a \$213.4 millones en dólares constantes con valor presente al 2017) generarían los beneficios siguientes:

- Beneficios totales de \$1,200 millones, de los cuales:
 - Los Valores de Resiliencia son: \$1,050 millones
 - Los Valores Ambientales son: \$65.3 millones
 - Los Valores Sociales son: \$47 millones
 - Los Beneficios de Revitalización Económica son: \$33.9 millones

El valor actual acumulativo de los beneficios netos (beneficios menos costos) del Proyecto es de \$ 982.6 millones, y la Relación Beneficio Costo (BCR) (Beneficios divididos por los Costos) es 5.61. Estos beneficios netos demuestran que el Proyecto cuenta con mérito sustancial y agregaría valor a la comunidad y región. El Proyecto de la Alternativa 3 de Resistir beneficiaría a otras áreas costeras que son susceptibles a los tres eventos anuales probables diferentes de tormenta costera: 10% (10 años), 2% (50 años), y 1% (100 años). Estas áreas están

¹ Ver las secciones Valor Social y Revitalización Económica.

ubicadas fuera del área del Proyecto, pero se encuentran dentro de estas zonas vulnerables al riesgo de inundación.

Cuadro 2: Proyecto RBD Hudson – Alternativa 3 Resistir: Resumen del Análisis Beneficio Costo	
Valores actuales acumulativos (2017-2067)	
En dólares constantes de 2017	
	Valores actuales acumulativos [Tasa de descuento = 7%]
COSTOS DURANTE EL CICLO DE VIDA	
Costos de inversión del Proyecto \a	\$194,934,026
Operaciones y mantenimiento (O&M)	\$18,431,043
Total de costos	\$213,365,069
BENEFICIOS	
Valores de resiliencia	\$1,049,805,724
Daños evitados por riesgo de inundación:	
Estructuras	\$404,538,532
Contenidos	\$240,785,789
Desplazamiento / pérdida de función	\$282,824,194
Estrés mental y pérdida de productividad perdidos	\$95,535,861
Costo evitado de cortes de energía	\$10,523,966
Costos evitados por infraestructura crítica (HSRA)	\$1,232,070
Daños personales evitados (mortalidad y heridas)	\$14,365,313
Valores ambientales (mejoras en la calidad del agua)	\$65,264,648
Valores sociales	\$46,991,423
Costos médicos evitados por casos de desborde del alcantarillado	\$25,032,451
Valor recreacional del espacio agregado de parques	\$21,824,398
Valor de retención de aguas pluviales por espacio agregado de parques	\$134,574
Beneficios de rehabilitación económica	
Impactos sobre el valor de la propiedad	\$33,924,000
Total de beneficios	\$1,195,985,795
Beneficios menos costos (valor actual neto)	\$982,620,726
Relación beneficio costo (BCR)	5.61
Notas:	
\a Tenga en cuenta que dado que se espera que la construcción del Proyecto se inicie en febrero de 2019 y dure 44 meses, el cálculo del valor actual de los costos (a 2017) parecerá ser más bajo que los costos de inversión nominales del proyecto en las estimaciones del costo y en el Estudio de Factibilidad debido a la aplicación de la tasa de descuento del 7% recomendada por el HUD.	

Los flujos anuales futuros de beneficios y costos del Proyecto, proyectados a lo largo del horizonte de planificación de 50 años, fueron sujetos a un análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad puso a prueba la forma en que las variables y

los parámetros claves, en caso de cambiar, alterarían la factibilidad económica del Proyecto, según el BCR y el valor actual neto. El análisis de sensibilidad examinó excesos potenciales en los costos, retrasos en el cronograma de construcción e incrementos en las O&M, al igual que reducciones sustanciales en las categorías principales de beneficios. Los resultados mostraron que el valor actual neto de los beneficios del Proyecto es robusto y puede soportar estos factores estándar de estrés dados los imponderables que podrían surgir, y seguir siendo económicamente factible durante este período.

5.1 Descripción del proceso del BCA

La narrativa del BCA fue preparada por Louis Berger U.S, Inc. (Louis Berger), usando aportes proporcionados por el BCA de la reducción del riesgo de inundación completado por Dewberry. La narrativa completa del BCA se incluye en el Anexo C. Además, el BCA incorpora información y aportes de diversos contribuyentes al Estudio de Factibilidad (FS), incluyendo expertos en costos (Dewberry, Hill International Inc.), miembros de equipo que trabajan en la evaluación de la EIS, la Declaración Preliminar del Impacto Ambiental, y la ciudad de Hoboken, el Plan Propuesto de Manejo de Aguas Pluviales de Nueva Jersey, el informe final de la Evaluación del Impacto en la Salud (HIA, por sus siglas en inglés). Louis Berger proporcionó pericia con valor agregado relevante para el BCA en términos de resiliencia, diseño de paisajes, ingeniería costera y ambiental, ecología, análisis económico, sistemas de información geográfica, evaluación de proyectos, ingeniería económica y socioeconomía. Además, Louis Berger aplicó sus propios resultados de investigación, pericia colectiva multidisciplinaria, experiencia, y juicio profesional para completar el BCA a nombre del Estado de Nueva Jersey.

5.2 Descripción del proyecto propuesto y financiado

La Alternativa Preferida del Proyecto incluye dos opciones. La Opción 1 incluirá una alineación al sur de la Observer Highway, dentro del patio de ferrocarriles (al sur del Área de Redesarrollo en Hoboken Yard). La Opción 2, que es ligeramente más costosa, incluirá una alineación a lo largo de la Observer Highway desde Washington Street directamente hasta Marin Boulevard. Los elementos principales del Proyecto incluyen puertas para inundación e infraestructura en forma de superestructura y subestructura necesaria para lograr las metas y objetivos de resiliencia. Entre estos elementos se encuentran tomas y tuberías para el drenaje de aguas pluviales al sistema de la NHSA. Adicionalmente, los elementos del Proyecto consisten también de los costos de remediación ambiental, servicios públicos, elementos de diseño urbano (incluyendo el paisajismo), ingeniería, FS/EIS, incremento de la inflación y contingencias.

La construcción de la infraestructura de Resistir en la Alternativa Preferida se iniciaría en febrero de 2019 y duraría 44 meses. La construcción se realizaría de forma concurrente para los elementos de resistir en el norte y sur. Los equipos requeridos para este proyecto incluyen volquetas, excavadoras, hincapilotes, mezcladoras de cemento, y otros vehículos de uso diverso. Se requerirán algunos cierres de calles, particularmente para la construcción de puertas. Se requerirá durante nueve meses de trabajo. Un total de 6,000 días de cuadrillas se requerirá para completar esta construcción. (Borrador del EIS, 2017).

Cronograma, vida útil y tasa de descuento del Proyecto:

Se espera que el proyecto de construcción empiece en febrero de 2019 y dure 44 meses. Para los fines de este BCA, los costos capitales de construcción (Costos de Inversión del Proyecto) se introducen progresivamente de forma prorrateada durante este período de tiempo. El BCA asume además un horizonte de tiempo para la evaluación del proyecto de 50 años. Se ha aplicado una tasa de descuento del 7 por ciento, como lo recomienda el HUD y las Directrices de la Oficina de Administración y Presupuesto (OMB, por sus siglas en inglés).

5.3 Costo total del Proyecto

El costo total nominal de construcción de la Alternativa Preferida - Opción 1 se estima entre \$224.4 millones y \$249.9 millones. El costo total de construcción para la Alternativa Preferida - Opción 2 se estima entre \$238.1 millones y \$268.5 millones. Para los fines del BCA, se aplicó y promedió el punto medio de cada opción. Esta convención es una práctica aceptable del BCA. Para los fines del BCA, el análisis de sensibilidad aborda el rango de costos de inversión de capital estimado, para cada opción, y los impactos potenciales sobre la BCR debido a excesos potenciales en costos e incertidumbres.

Dado que el BCA presenta cada año futuro durante el período de evaluación del proyecto de cincuenta años, el costo total de construcción fue incorporado gradualmente durante un período de construcción multianual según la información recibida de Hill International Inc. Hill proporcionó las porciones de los costos totales que se implementarían durante los años 2019 a 2022 y se utilizaron estos rangos para crear los supuestos para la incorporación de la inversión de capital del BCA (Hill International, 2017). El valor actual acumulativo del costo, en términos actuales de 2017, caen dentro del presupuesto de \$230 millones. El **Cuadro 3** muestra el resumen de los costos de la inversión de capital nominal (no descontada) para la Alternativa Preferida, Opciones 1 y 2. El Cuadro 4 compara los costos nominales futuros proyectados y los costos anuales descontados utilizando los supuestos para las porciones incorporadas de inversión de capital.

Cuadro 3: Resumen de las estimaciones de costos para la Alternativa Preferida (Alternativa 3)			
Alternativa No. 3 (Opción 1)	Rango bajo de estimación	Punto medio del rango	Rango alto de estimación
Costos de construcción	\$132,134,421	\$142,293,755	\$152,453,089
Costos de diseño, ingeniería y manejo del programa	\$53,241,893	\$53,241,893	\$53,241,893
COSTOS DEL PROYECTO (incluida inflación) sin contingencias	\$185,376,314	\$195,535,648	\$205,694,982
Contingencia	\$39,085,885	\$41,625,719	\$44,165,552
Costos totales estimados del proyecto	\$224,462,199	\$237,161,367	\$249,860,534
Alternativa No. 3 (Opción 2)	Rango bajo de la estimación	Punto medio del rango	Rango alto de la estimación
Costos de construcción	\$140,758,854	\$152,915,810	\$165,072,766
Costos de diseño, ingeniería y manejo del programa	\$55,492,396	\$55,492,396	\$55,492,396
COSTOS DEL PROYECTO (incluida inflación) sin contingencias	\$196,251,249	\$208,408,205	\$220,565,161
Contingencia	\$41,804,619	\$44,843,858	\$47,883,097
Costos totales estimados del proyecto	\$238,055,868	\$253,252,063	\$268,448,258
Punto medio del costo nominal de capital aplicado en el CBA \a		\$245,206,715	

Fuente; Dewberry, Hill International Inc.
Notas: \a El costo nominal de la inversión de capital se introduce gradualmente durante los años 2019 – 2022. El valor anual acumulativo de este costo, en dólares de 2017, es inferior a \$230 millones.

Cuadro 4: Alternativa 3: Costos de inversión de capital nominales y descontados por año de construcción					
	Valor actual total/acumulativo	2019	2020	2021	2022
Porciones de costos de capital agregados, %	100%	18.0%	34.5%	35.0%	12.5%
Costos nominales de capital (millones de US\$)	\$245.2	\$44.1	\$84.6	\$85.8	\$30.7
Factor de descuento (i = 7.0%)		0.8734	0.8163	0.7629	0.7130
Costos de capital descontados (millones de US\$)	\$194.9	\$38.6	\$69.1	\$65.5	\$21.9

Fuente: Dewberry, Hill International Inc.

Cuadro ES-1, localizado en el Apéndice C: La narrativa completa del BCA muestra el valor actual acumulativo de los costos totales de construcción, operacionales y de mantenimiento. Dado que la tasa de descuento del 7% se aplica a los años futuros cuando se incurrirían estos costos (años de implementación de construcción), los costos acumulativos descontados parecerán ser menores que los costos nominales de las alternativas proporcionadas en las estimaciones de los costos de capital.

5.4 Descripción del problema existente

El Área de Estudio comprende toda la ciudad de Hoboken y áreas adyacentes de Weehawken y Jersey City; y es vulnerable a inundación por eventos de marejadas ciclónicas costeras y por agua pluvial tierra adentro. El propósito de este Proyecto es reducir el riesgo de inundación dentro del Área de Estudio. El Proyecto busca minimizar los impactos de los eventos de marejadas ciclónicas en la comunidad, incluidos los impactos adversos en la salud y seguridad públicas, así como en la vitalidad económica, además de proporcionar beneficios que mejorarán la condición urbana, reconociendo los desafíos únicos que existen dentro de un área urbana altamente desarrollada.

El Área de Estudio comprende un área urbana densamente poblada en el condado de Hudson con muy poca superficie impermeable localizada a lo largo del río Hudson directamente al oeste de Manhattan, Nueva York. El Área de Estudio es vulnerable a dos tipos de inundación interconectados:

- inundación costera debido por marejadas ciclónicas y marea alta, e
- inundación sistémica tierra adentro (agua pluvial) por precipitaciones medianas (generalmente, uno de 5 años, 24 horas) a altos (generalmente de más de 10 años, 24 horas).

La inundación costera ocurre con bastante menos frecuencia que la causada por precipitaciones, pero puede devastar áreas extensas del Área de Estudio y provocar daños económicos significativos y problemas de seguridad. La inundación inducida por aguas pluviales ocurre con una frecuencia sustancialmente mayor que la inundación costera, pero ocasiona daños económicos y problemas de seguridad menos severos. Los problemas por inundación tanto debido a inundación costera como a inundación inducida por precipitación pueden ser atribuidos a diversos factores, incluida la topografía naturalmente baja y proximidad a vías fluviales, áreas significativas cubiertas por suelo impermeable el que ocasiona escorrentía; infraestructura existente combinada de drenaje pluvial que no puede manejar el volumen de agua durante eventos de precipitación significativa; y capacidad insuficiente de descarga del alcantarillado pluvial, durante la marea alta.

El Proyecto minimizaría los impactos futuros probables de inundaciones costeras y pluviales y proporcionaría protección a la salud y seguridad públicas, y vitalidad económica a la comunidad de Hoboken y sus beneficiarios vecinos en Weehawken y Jersey City.

5.5 Riesgos por falta de implementación del Hudson RBD

Los impactos devastadores del huracán Sandy en la ciudad de Hoboken, Nueva Jersey y comunidades ribereñas adyacentes en Jersey City y Weehawken, han sido extensamente documentados. La exposición de la ciudad de Hoboken a riesgos de inundación es evidente ante el número de propiedades incluidas en el NFIP de la FEMA. Según las estadísticas del NFIP (<https://www.fema.gov/policy-claim-statistics-flood-insurance>), al 31 de Agosto de 2016, la ciudad de Hoboken tenía 9,446 pólizas vigentes bajo el NFIP (la cifra más alta en el condado de Hudson), con primas que ascendían a \$7,213,754 (lo más alto en el condado de Hudson y quinto más alto en Nueva Jersey). Además, la obligación total del NFIP con los propietarios de vivienda en Hoboken excedió los \$2,000 millones (la tercer cifra más alta en Nueva Jersey) con un monto de reclamo promedio de \$26,733 (FS, 2016).

5.6 Lista de beneficios y costos del Proyecto Hudson RBD

Costos durante el ciclo de vida

Los costos de la intervención durante el ciclo de vida del Proyecto son necesarios para el BCA, y para determinar la factibilidad económica (es decir, si el valor actual acumulativo de los beneficios del Proyecto excede el valor actual acumulativo de los costos durante este período). Los costos del ciclo de vida del Proyecto consisten tanto de los costos de inversión del proyecto (costos iniciales de capital para construcción) y costos por operaciones anualmente recurrentes a largo plazo y por mantenimiento.

Se obtuvieron los costos de inversión del Proyecto con base en las estimaciones de costo del Borrador Privilegiado y Confidencial preparado y evaluado por Hill International, y refleja el punto medio de los rangos bajo y alto. De forma similar, los costos anuales operacionales y de mantenimiento proyectados dentro de la Declaración de Recursos del Proyecto del BCA, refleja el punto medio de un costo anual bajo y alto por O y M. El punto medio anual aplicado fue de \$1.9 millones por año (calculado como punto medio del rango anual estimado de O y M, de \$1.4 millones a \$2.4 millones).

Valores de resiliencia

I. Ausencia de daños por riesgo de inundación:

Dewberry estimó los daños que fueron evitados frente al riesgo de inundación a estructuras de edificios y su contenido, y los costos que se evitaron al no ocurrir el desplazamiento y la pérdida de funcionamiento (LOF, por sus siglas en inglés) de

propiedades y población vulnerable. Dewberry estimó también el costo que se hubiese dado en caso por estrés mental y pérdida de productividad de las poblaciones afectadas. Se estimaron los beneficios como la diferencia entre una situación futura sin el proyecto —Alternativa de No Acción (NAA, por sus siglas en inglés)— y los daños residuales esperados que ocurrirían «con» la implementación de la Alternativa Preferida de Resistir. Se estimaron los beneficios de cada una de las tres alternativas propuestas de «Resistir» según la probabilidad anual de tres eventos diferentes de tormenta costera: 10% (10 años), 2% (50 años), y 1% (100 años). Se aplicaron los beneficios netos de la opción de la Alternativa Preferida de Resistir en el BCA incluido en este análisis. Los beneficios pueden aplicarse o contrarrestar la opción 1 o 2, en términos del costo. En el BCA, se aplicó el punto medio del costo de las opciones 1 y 2. El análisis de sensibilidad considera la opción con costo más alto y supera este monto para poner a prueba el impacto en la Relación Costo-Beneficio en términos de mayor tolerancia al costo. Los daños anuales esperados (costos evitados por el riesgo de inundación) fueron la suma total de los tres eventos de probabilidad anual de tormenta según tipo de severidad.

Dewberry utilizó un proceso de cinco pasos para estimar los beneficios netos de la Alternativa Preferida de Resistir. Como primer paso se estimó el calado por inundación que se produciría en cada probabilidad anual de eventos por tormenta o inundación. En este paso, se aplicó el modelo costero MIKE 21 a las parcelas de propiedad utilizando el análisis del Sistema de Información Geográfica (SIG). El segundo paso consistió en recopilar y analizar datos a nivel de lotes, según tipo y tamaño de las estructuras. Los datos de lotes se obtuvieron de la base de datos MOD IV del Estado de Nueva Jersey. La base de datos MOD IV es mantenida por el Departamento del Tesoro de Nueva Jersey y es usada por los tasadores de impuestos del condado para compilar datos a nivel de lotes sobre las propiedades individuales que conforman la base tributaria.

El tercer paso consiste en ensamblar y aplicar funciones apropiadas de profundidad-daño (DDFs, por sus siglas en inglés) a la base de datos ensamblada de propiedad y activos. Las DDFs muestran la relación entre el calado de una inundación en una propiedad y el monto por daños monetarios que se puede atribuir a la inundación (medido como un porcentaje del valor de reemplazo del edificio).

Los DDFs residenciales seleccionados aplicados se basaron en los DDFs genéricos del USACE para los tipos de edificios residenciales localizados dentro del Área de Estudio. Se utilizó esta aplicación correspondiente al paso de DDFs para estimar los daños físicos que ocurrirían bajo el período de retorno de cada evento de tormenta tanto bajo la NAA como después de la construcción de las alternativas. Se aplicaron DDFs selectos para estimar los daños a: (i) estructuras; (ii) contenidos de edificios; y (iii) desplazamiento o pérdida de funcionamiento. Dado que el área del Proyecto

tiene diversas estructuras residenciales con elevación mediana y alta, Dewberry realizó ajustes a los DDFs genéricos del UASCE, que fueron desarrollados originalmente para edificios residenciales de baja elevación con y sin sótano, para aplicarlos a edificios con elevación mediana y alta.

Los daños por desplazamiento y LOF corresponden a los costos asociados con la incapacidad de utilizar la estructura. En el caso de las estructuras residenciales, estos daños se basan en el número de días que una estructura no puede ser ocupada; y en el caso de las no residenciales, se basa en el número de días que la estructura no puede proporcionar servicios. La pérdida de servicio no residencial consiste de dos componentes, un costo único de interrupción y un costo mensual recurrente durante la duración del desplazamiento. Ambos costos se miden en dólares por pie cuadrado. Los datos sobre el período de recuperación, de una sola vez, y la pérdida mensual de costos de servicio se obtuvieron de la guía de Reingeniería del Análisis de Beneficio Costo (BCAR, por sus siglas en inglés) de la FEMA, con el fin de estimar la pérdida de servicio no residencial (FEMA, 2011).

El cuarto paso consistió en estimar los beneficios del Proyecto asociados con los daños que fueron evitados. Se estimaron los daños a la estructura y los contenidos al aplicar los DDFs a los Valores de Reemplazo del Edificio (BRV, por sus siglas en inglés), estimados para cada lote. Los BRV se estimaron al multiplicar el tamaño de la estructura del edificio (en pies cuadrados) por los costos de construcción (\$/pie cuadrado), a partir de los datos adaptados de RS Means®. Los costos de construcción difirieron según el tipo de edificio; y fueron ajustados para reflejar las condiciones del mercado local dentro del Área de Estudio. Los DDFs para la estructura y los contenidos estiman el daño como porcentaje del BRV. El porcentaje es mayor a medida que aumenta el calado por inundación.

Los daños por desplazamiento residencial se basaron en el número de días que los residentes desplazados estuvieron alejados de sus propiedades por daños relacionados con la inundación, y el número de residentes por unidad. Se aplicaron al análisis del Área de Estudio las tasas diarias de la Administración de Servicios Generales (GSA, por sus siglas en inglés), de \$234 por persona por día. Con los DDFs aplicados se determinó el número de días de desplazamiento. Para estimar el número de residentes en cada tipo de unidad, se usó para el Área de Estudio el grupo de datos específicos de los Microdatos de Uso Público (PUMS, por sus siglas en inglés) de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense de la Oficina de Censos de los Estados Unidos.

Con y sin considerar el marco de referencia del Proyecto de Resistir, para cada frecuencia de tormenta, se estimaron los daños que ocurrirían bajo la NAA (sin el Proyecto) y los que ocurrirían tras la implementación del Proyecto de Resistir. La

diferencia entre los daños de los eventos “sin Proyecto” y “con Proyecto”, representa el monto por daños que se evitaría (beneficio neto) si fuese construida la Alternativa Preferida del Proyecto. Se totalizaron los daños evitados en todos los lotes en el Área de Estudio para determinar los beneficios agregados del Proyecto (Dewberry, 2016).

II. Ausencia de daños por estrés mental y pérdida de productividad

Dewberry estimó además los beneficios sociales vinculados a la salud pública (ausencia de daños) asociados con el estrés mental y la ansiedad que sufren los residentes, y pérdida de productividad de los asalariados, ocasionados por eventos de inundación. Dewberry usó el método de la FEMA para medir estos beneficios y aplicó los valores unitarios actualmente permitidos para uso en los cálculos de beneficios: (i) \$2,443 por residente por estrés mental y ansiedad evitados; (ii) \$8,736 por residente por pérdida de productividad evitada. Se usaron tanto el Censo de los Estados Unidos del 2010 y otros recursos locales para estimar las poblaciones residencial y asalariada dentro del Área de Estudio que estarían protegidas por cada alternativa. Se aplicaron, a continuación, valores unitarios de la FEMA a la población afectada para estimar los beneficios sociales totales por la Alternativa Preferida (Dewberry, 2016).

Los daños anuales esperados y evitados para cada categoría de resiliencia, estimados por Dewberry, fueron representados entonces dentro de la anual Declaración de Recursos del Proyecto usada en este BCA, como categoría principal de beneficios en el Valor de Resiliencia. Se reproducen las cifras 2 al 4 del BCA de Dewberry y se muestra la magnitud relativa de daños evitados por cada periodo de retorno por evento de tormenta estimado. Se incluyen estas cifras en el informe principal que se adjunta como Apéndice C.

III. Ahorro en costo por cortes de energía

Es un hecho bien documentado que el huracán Sandy evidenció las vulnerabilidades ante eventos climatológicos extremos que enfrentan los residentes en el Área del Proyecto, y los riesgos para la infraestructura crítica. Durante el embate de Sandy, las aguas por marejadas ciclónicas de la costa inundaron subestaciones y transformadores del servicio eléctrico, y, por ende, un gran número de residentes de Jersey City y Hoboken se quedaron sin servicio eléctrico durante casi dos semanas (EIS Preliminar, 2016). De hecho, se atribuyó la muerte de un residente en Jersey City a la falta de iluminación debido al corte de energía de varias semanas (Star-Ledger, 12/2/12). El BCA estima el ahorro en costo por cortes de energía en el Área del Proyecto debido a un evento climatológico significativo de la magnitud de Sandy y considera esta pérdida evitada como un beneficio, ya que el riesgo de estos daños disminuiría significativamente con la Alternativa 3 del Proyecto. En el **Cuadro 5** se muestran los datos y parámetros clave aplicados en la estimación.

Cuadro 5: Parámetros y datos aplicados en la estimación del ahorro en costo por corte de energía.

Parámetro/datos/información	Valor	Nota/fuente
Días sin energía (Sandy, Jersey City, Hoboken, NJ)	14	Página 32, EIS
Porcentaje estimado sin energía (%)	75%	Jersey City se recupera tras el huracán Sandy, The Jersey Journal, M. Conte, Oct. 30, 2012. http://www.nj.com/hudson/index.ssf/2012/10/jersey-city-recovers-after-hur.html
Población proyectada del Área del Proyecto (2023)	71,726	Consejo Metropolitano de Transporte de Nueva York
75% de la población del Área del Proyecto	53,795	
Tasa de descuento	7%	Guía del HUD para BCA
Factor de probabilidad anual de evento de 100 años	1%	= 1/ 100
FEMA – Impactos económicos por pérdida de servicio eléctrico per cápita por día \a		
Categoría	Valor (2017)	
Impacto de la actividad económica	\$117.0	Calculado a partir del valor de 2010
Impacto sobre clientes residenciales	\$27.1	Calculado a partir del valor de 2010
Impacto económico total	\$144.1	Calculado a partir del valor de 2010
Deflactor escalador implícito de precios del PIB \b	1.1009	Deflactor del PIB2016: Q4/Deflactor del PIB 2010:Q4
Costo proyectado del corte de energía (14 días):	\$108,488,352	
Costo proyectado anual del corte de energía (daño anual esperado)	\$1,084,884	Ajusta la pérdida total proyectada durante 14 días mediante un factor de probabilidad anual (1%)
Fuente/notas: \a FEMA BCAR 2011. \b Producto interno bruto: Deflactor implícito de precios, índice 2009=100, trimestral, ajustado por estacionalidad, FRED.		

Para calcular la pérdida de servicio eléctrico que experimentaría la población vulnerable estimada en el Área del Proyecto durante un evento comparable de tormenta tipo Sandy, se aplicó la metodología de la FEMA (FEMA BCAR, 2011). El método de la FEMA aplica los pasos siguientes: 1) Se estiman en dólares los daños físicos al sistema de energía eléctrica; 2) se estima el período de corte funcional (días de pérdida del servicio del sistema); 3) se obtiene el número de personas a las que sirve la empresa de servicios públicos eléctricos; y 4) se calculan los impactos económicos del servicio perdido de abastecimiento de energía eléctrica usando los impactos económicos per cápita y la población afectada.

En el **Cuadro 5** se muestra la zona adyacente al Área del Proyecto que experimentó un corte por 14 días y, por ende, aproximadamente el 75% de la población fue afectada durante ese período de tiempo. La población proyectada en el Área del Proyecto (desde el año 2023, primer año de operaciones de Resistir) se obtuvo del Consejo de Transporte Metropolitano de Nueva York (NYMTC, por sus siglas en inglés). En la porción inferior del **Cuadro 5** se muestran los valores estimados per

cápita y por día de la FEMA para el impacto económico. Se actualizaron los valores originales (en dólares de 2010) a dólares de 2017 aplicando el índice Deflactor Implícito de Precios del PIB. Usando los datos combinados, se ha estimado que el impacto de un corte de energía por 14 días sobre el Área del Proyecto fue de \$108.5 millones. Un ajuste de esta pérdida total a partir del factor de probabilidad anual del 1% resulta en un promedio de daños anuales proyectados evitados de alrededor de \$1.1 millones. El valor actual acumulativo de los daños anuales esperados asciende a \$10.5 millones en un período de evaluación proyectado de 50 años.

IV. Ahorro en costos por infraestructura crítica (NHSA)

Diversos tipos de infraestructura crítica fueron impactados dentro del Área del Proyecto durante Sandy. La infraestructura incluyó servicios hospitalarios, de policía y bomberos, y asistencia de respuesta ante emergencias. El BCA no cuantificó ni monetizó los beneficios que la Alternativa 3 de Resistir tendría sobre el ahorro en costos de las interrupciones en todos los servicios de infraestructura crítica. Sin embargo, se reconoce en forma cualitativa los beneficios para estos servicios y serían asignados (++ = se espera fuerte impacto positivo) bajo el sistema de asignación cualitativa del HUD (HUD CPD-16-06).

El BCA logró cuantificar y monetizar los impactos sobre el servicio de la NHSA (la «Autoridad»). La Autoridad atiende a una población estimada en alrededor de 185,000 personas (Fitch, 2016). La población del Área de Estudio representa aproximadamente el 39% de la población a la que sirve la Autoridad. El caudal de tratamiento diario en promedio es de 21.95 mgd (millones de galones por día), y la NHSA tiene una capacidad de planta de tratamiento máximo de 30.8 mgd. La porción de caudales de la ciudad de Hoboken es de aproximadamente del 29% al 30% del monto total promedio diario (HSRA, 2016). El huracán Sandy tuvo gran impacto sobre la Autoridad y sus clientes dentro del Área de Estudio. La planta de tratamiento estuvo fuera de servicio durante 24 horas, mientras que el tratamiento completo se restauró en 36 horas (HSRA, 2016). En octubre de 2012, la Autoridad incurrió en gastos por reparaciones de emergencia, debido a Sandy. El costo total de las reparaciones se estima en aproximadamente \$12.6 millones (NHSA, 2016).

La información previa fue aplicada para estimar los beneficios del Proyecto en términos de la protección de resiliencia que se ofrecería a la infraestructura crítica de la planta de tratamiento de aguas residuales (WWTP, por sus siglas en inglés) y a la población atendida dentro del Área de Estudio. Se consideró el evento histórico de Sandy como uno con «probabilidad anual del uno por ciento» en términos de los daños anuales esperados que serían mitigados por la Alternativa Preferida del Proyecto. En el **Cuadro 6** se muestran los datos clave aplicados en los cálculos de la mitigación de daños a la infraestructura crítica de la Autoridad y a la base de clientes del servicio. Se estimaron los costos evitados en infraestructura crítica

como los costos combinados evitados en reparaciones de emergencia que tendrían que hacerse en un evento de la magnitud de Sandy, y la pérdida del servicio brindado por la planta de tratamiento de aguas residuales experimentada por los clientes de la NHSA, dentro del Área de Estudio.

Cuadro 6: Parámetros y datos aplicados en la estimación de costos evitados en la infraestructura crítica de la NHSA.

Parámetro/datos	Valor	Fuente
Costo total estimado de reparaciones de emergencia por la HSRA, huracán Sandy	\$12,600,000	NHSA, 2016
Factor de probabilidad anual, evento de 100 años	1.0%	=1/100
Costos efectivos anuales evitados	\$126,000	
Tasa de descuento:	7.0%	
Período de pérdida de servicio a clientes (36 horas):	1.5 días	NHSA, 2016
Tarifas y cargos totales al usuario más tarifa por conexión	\$55,944,969	NHSA, 2016
Cargo per cápita promedio diario	\$0.83	
Población del área de estudio (estimada en 2017)	71,976	NYMTC
Costo evitado estimado de servicio perdido (1.5 días fuera de servicio)	\$89,449	

El valor actual acumulativo de los daños combinados evitados ascendería a \$1,232,070 durante un período proyectado de 50 años.

V. Reducción en el número esperado de víctimas (mortalidad y lesiones)

En vista que el BCA está orientado hacia el futuro, se hicieron las estimaciones de mortalidad a partir del evento, asumiendo que los efectos serían comparables con aquellos de un evento similar al huracán Sandy y a un período de retorno de tormenta de 100 años, extrapolado durante el período de evaluación del proyecto de 50 años (horizonte de planificación). Se examinó el registro histórico, y se reportaron dos muertes individuales en Jersey City, Nueva Jersey. Estas muertes fueron atribuibles a fuerzas e impactos de inundación severa, que sería evitable o mitigada con la instalación de la infraestructura del Proyecto. En consecuencia, el BCA incluye los beneficios probables de mortalidad evitada y lesiones asociadas evitadas dentro del área del Proyecto.

El cálculo de los Daños Anuales Esperados aplicado para este BCA, durante el horizonte de evaluación de 50 años del Proyecto, se basa en la probabilidad anual de evento del 1%. El cálculo del factor de ajuste modifica la estimación monetaria total del Valor Estadístico de la Vida (VEV) de dos muertes probables por un factor del 1% (período de retorno recíproco: 1/100) en cada año y durante los años del período de proyección. La estimación del VEV es el valor asignado —sugerido por el HUD— para evaluar los beneficios de una muerte evitada. El factor del 1% también se aplica al número proyectado estimado de lesiones no fatales. En el **Cuadro 7** se muestran los parámetros y supuestos clave que se aplicaron en las estimaciones de mortalidad y lesiones.

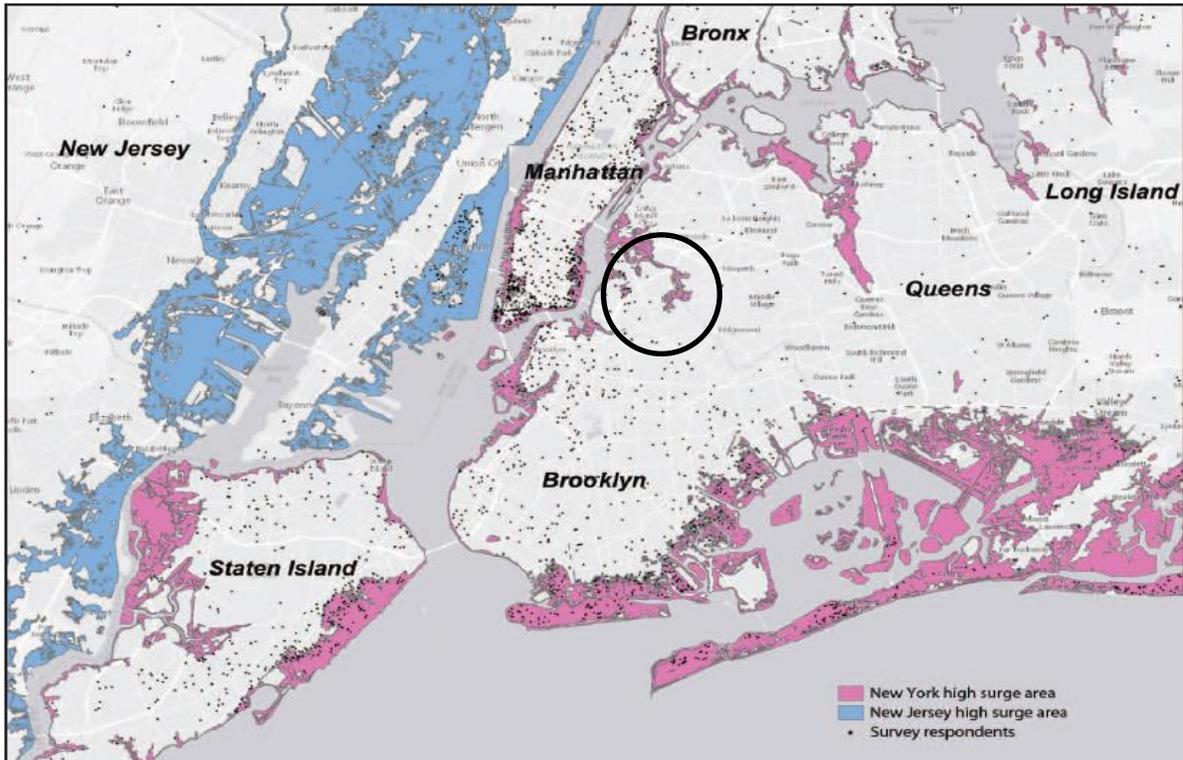
Cuadro 7: Parámetros y supuestos aplicados en las estimaciones de mortalidad y lesiones.			
	Parámetros	Valor	Nota
	Tasa de descuento	0.07	
	Probables muertes evitadas:	2	Star-Ledger, 12/2012, refleja Jersey City, NJ
	Período de retorno del evento de tormenta	100	
	Probabilidad anual de tormenta del 1%	0.01	
	Tasa de mortalidad (% de la población base en riesgo)	2.78%	por población de 1,000
	Tasa de lesiones:	10.4%	CDC. MMWR/octubre 24, 2014 /No. 42
	Porcentaje de población afectada:	50.00%	

Las tasas de crecimiento poblacional aplicadas a la población base en riesgo en las proyecciones, fueron tomadas de las proyecciones de población hechas por el NYMTC para el Área del Proyecto (NYMTC, 2016).

La tasa de lesiones se obtuvo del informe de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), publicado tras el huracán Sandy. En este estudio, titulado *Nonfatal Injuries 1 Week after Hurricane Sandy — New York City Metropolitan Area, October 2012* («Lesiones no fatales 1 semana después del huracán Sandy – Área metropolitana de la ciudad de Nueva York, octubre de 2012»), se informó acerca de las lesiones por área en una semana después de Sandy (CDC, 2014). El estudio determina que, dentro de la población en riesgo, el 10.4% sufrió una lesión en la primera semana posterior a Sandy. El Área de Estudio, incluida Hoboken, fue parte de la población muestreada y encuestada en este estudio. De hecho, la mayor parte de la población afectada sufrió más de una lesión (CDC, 2014).

En la **Fig. 7**, que se indica más abajo, se muestra un mapa de los puntos muestreados encuestados dentro de las zonas de inundación que fueron usadas en el estudio citado. Se ha superpuesto un círculo sobre el entorno de Hoboken.

GRÁFICO: Zonas de inundación tras el huracán Sandy - Área metropolitana de la ciudad de Nueva York, octubre de 2012.



Fuente: Departamento de Salud e Higiene Mental de la ciudad de Nueva York, *World Trade Center Health Registry*.

*El mapa muestra el 80% (n = 1,970) de los encuestados en la muestra de la zona de inundación y el 47% (n = 991) de los encuestados en la muestra de personas fuera de una zona de inundación.

Fig. 7: Mapa de encuestados muestreados dentro del Área de Estudio en la Zona de Inundación por el huracán Sandy, llevado a cabo por el CDC.

La tasa de lesiones se aplicó para la población proyectada en riesgo durante el período de evaluación del proyecto para calcular el número esperado de lesiones no fatales. Según el estudio del CDC, la severidad de las lesiones reportadas consistió mayormente en cortes en brazos, piernas y manos, así como en distensiones en piernas y pies. Se realizó una referencia cruzada de estos tipos de heridas con la Escala Abreviada de Lesiones (AIS, por sus siglas en inglés) más probable, sugerida para uso bajo la Guía para el Análisis de Costo-Beneficio del HUD (HUD CDP 16-06). El **Cuadro 8** reproduce el cuadro de la AIS.

Cuadro 8: Muestra seleccionada de heridas según la AIS.		
AIS	Severidad de lesión	Lesiones seleccionadas
1	Menor	Abrasión o laceración superficial de la piel; quemadura de primer grado; traumatismo craneal con dolor de cabeza o mareo (ninguna otra señal neurológica).
2	Moderada	Abrasión o laceración significativa de la piel, conmoción cerebral (inconsciente durante menos de 15 minutos); dedo de mano o pie aplastado/amputado; fractura pélvica cerrada con o sin dislocación.

Cuadro 8: Muestra seleccionada de heridas según la AIS.		
AIS	Severidad de lesión	Lesiones seleccionadas
3	Seria	Laceración significativa de nervio; fractura múltiple de costillas (pero sin «volet» costal); contusión de órgano abdominal; mano, pie, o brazo aplastado/amputado.
4	Severa	Rotura del bazo; pierna aplastada; perforación de la pared torácica; conmoción cerebral con otras señales neurológicas (inconsciente menos de 24 horas).
5	Crítica	Lesión en la médula espinal (con transección de médula); quemaduras extensas de segundo o tercer grado; conmoción cerebral con señales neurológicas severas (inconsciente más de 24 horas).
6	No sobrevive	Lesiones que, aunque no son fatales dentro de los primeros 30 días después de un accidente, resultan en última instancia en muerte.

Fuente: HUD CPD-16-06.

A las lesiones estimadas se les asignó, por lo tanto, la categoría AIS 1 Menor, en vista que corresponden a AIS 1.

Para calcular el costo monetario estimado de muertes y lesiones proyectadas, se aplicó la Fuente de Orientación del HUD, *Table 2-2: Relative Disutility Factors by Injury Severity Level, (for Use with 3% or 7% Discount Rates)* [Cuadro 2-2: Factores de desutilidad relativa por nivel de severidad de lesiones (para uso con tasas de descuento del 3% o 7%)] (HUD CPD-16-06). El número acumulativo de muertes y lesiones fue valuado según valores actualizados en dólares de 2017 aplicados a estas estimaciones de lesiones por año. Se aumentaron los valores actualizados en dólares de 2017 con base en la aplicación del factor de aumento del costo del índice de precios al consumidor (IPC) para el costo (IPC 2017/IPC 2015) de 1.030. En el **Cuadro 9** se muestran los valores a continuación.

Cuadro 9: Factores de desutilidad relativa según el nivel de severidad de lesiones, (para uso con tasas de descuento del 3% o 7%)				
Código AIS	Descripción de la lesión	Fracción de VEV	Valor en dólares de 2015	Valor en dólares de 2017
AIS 1	Menor	0.003	\$28,800	\$29,671
AIS 2	Moderada	0.047	\$451,200	\$464,852
AIS 3	Seria	0.105	\$1,008,000	\$1,038,500
AIS 4	Severa	0.266	\$2,553,600	\$2,630,867
AIS 5	Crítica	0.593	\$5,692,800	\$5,865,052
AIS 6	No sobrevive/fatal	1	\$9,600,000	\$10,028,943

Fuentes:
 Ver HUD CPD-16-06, página 9. Tenga en cuenta que el cuadro original que está en la Guía del HUD, fue actualizado con base en el cuadro denominado *Relative Disutility Factors by Injury Severity Level, (for use with 3% or 7% Discount Rates)* tomado del documento de la Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas en inglés) <<econ-value-section-2-tx-values.pdf>>
https://www.faa.gov/regulations_policies/policy_guidance/benefit_cost/media/econ-value-section-2-tx-values.pdf
 Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, Oficina de Estadísticas Laborales, IPC

Se calcularon los valores anuales combinados tanto de los costos evitados de mortalidad proyectados y el costo evitado por lesiones, en la etapa final del procedimiento de valuación. Los valores anuales proyectados fueron descontados posteriormente para presentar valores actuales mediante la aplicación de la tasa de descuento del 7% de la Guía para BCA del HUD (HUD CPD-16-06). El valor actual acumulativo de los daños combinados evitados por pérdidas sumaría un total de \$14,365,313 durante el período proyectado de 50 años.

Valor social

I. Costos evitados por tratamiento médico debido a eventos de desbordamiento de aguas residuales

Una meta principal del proyecto del Río Hudson RBD es reducir los riesgos para la salud pública. Uno de los objetivos del Proyecto es reducir las consecuencias adversas a la salud como resultado del desborde combinado de aguas residuales hacia áreas residenciales, el que expone a las poblaciones vulnerables a los riesgos para la salud que plantea el contacto con aguas de inundación contaminadas y aguas residuales que contienen contaminantes y constituyentes dañinos. La infiltración de aguas pluviales a los sistemas existentes combinados de recolección de alcantarillado, ha resultado en exposiciones recurrentes frecuentes de los residentes. En el marco del BCA, la infraestructura y los elementos del Proyecto que impedirían y reducirían la frecuencia de la ocurrencia de eventos de desborde, conllevan beneficios actuales corrientes que se miden por impactos evitados a la salud pública y costos médicos que ya no deben incurrir los residentes.

Con base en los datos obtenidos de la ciudad de Hoboken, *New Jersey Proposed Stormwater Management Plan Health Impact Assessment* (HIA-2016) (Evaluación del impacto sobre la salud del plan propuesto de manejo de aguas pluviales de Nueva Jersey), se estimó la posible exposición que ocurriría bajo la situación «sin proyecto» para una parte de la población del Área de Estudio. El 60% de quienes contestaron la encuesta de *New Jersey Proposed Stormwater Management Plan Health Impact Assessment* indicaron que el desbordamiento del alcantarillado es un problema cuando ocurre una inundación. El sondeo indicó que la tercera parte de los encuestados (28%) reportó haber experimentado uno o más de los síntomas siguientes: dolores de cabeza; vómito; calambres abdominales, náusea o diarrea; dolores musculares; irritación o infección ocular; asma u otra condición respiratoria; o comezón cutánea. El 23% de los consultados indicó que buscó atención médica para uno o más de los síntomas. Alrededor del 3% indicó una lesión que requirió atención médica, causada por una inundación regular persistente. Además, el 2% indicó que buscó terapia y servicios de salud mental para enfrentar las consecuencias adversas de una inundación regular.

Para obtener una medida de los costos evitados asociados a la reducción de sufrimiento humano ocasionado por la exposición a la contaminación de aguas de inundación, se aplicaron los siguientes procedimientos. La población proyectada de la ciudad de Hoboken se obtuvo del NYMTC (2016). Se obtuvo de la EIS una estimación de la frecuencia anual de inundaciones, involucrarían un desborde de aguas residuales en la situación «sin proyecto». La EIS documentó que «eventos de precipitaciones superiores a dos pulgadas, combinados con una marea alta de cuatro pies o más, ocurrieron 26 veces en Hoboken entre 2002 y 2012» (EIS Preliminar, 2016, p. 35). La tasa de frecuencia de eventos que involucrarían un desbordamiento fue, en promedio, de 2.6 veces por año. El porcentaje de población que requirió tratamiento médico debido un incidente por inundación contaminada (3%), se aplicó a la población proyectada de la ciudad como una estimación conservadora de la población en riesgo de exposición que, durante cada evento, buscaría tratamiento médico.

Los costos médicos por visita a un doctor y a una sala de emergencia debido a un incidente menor de salud, se obtuvieron del estimador de costos *Healthcare Bluebook* para el área de Hoboken, Nueva Jersey. El *Healthcare Bluebook Fair Price* es el precio estimado razonable que un consumidor debería pagar por un servicio en determinada ubicación geográfica. El precio justo se calcula a partir de una base de datos nacional de datos de pagos médicos, clasificados según su área geográfica (código postal) (*Healthcare Bluebook*, 2016). En el **Cuadro 10** se indican los parámetros aplicados en el cálculo del costo evitado.

Cuadro 10: Parámetros y datos aplicados en el cálculo del costo de tratamiento médico evitado por eventos de desbordamiento del alcantarillado.			
	Elemento de cálculo	Valor	Nota
\a	Frecuencia de eventos de inundación que ocasionan el desbordamiento del alcantarillado.	2.6	Promedio estimado por año.
\b	Porcentaje de residentes de Hoboken que señalan en la encuesta de la HIA que requirieron atención médica de lesiones por exposición al evento.	3%	No incluye el porcentaje que buscó tratamiento o terapia de salud mental.
\c	Número estimado de residentes de Hoboken que sufrieron lesiones que requirieron atención médica debido al desbordamiento del alcantarillado (por evento de desbordamiento).	1,618	Por evento por año.
\c	Número total estimado de personas lesionadas por año, asumiendo la frecuencia promedio de evento.	4,208	2.6 x/año
\d	Costo estimado de los servicios de salud de <i>Healthcare Bluebook</i> (para la ciudad de Hoboken, NJ, código postal, 07030, (02/08/17).		
	Visita al consultorio, paciente en planilla (\approx 40 minutos).	\$306	Por visita/dólares actuales, 02/08/17
	Visita a sala de emergencias; problema menor.	\$780	Por visita/dólares actuales, 02/08/17
	Promedio:	\$543	Promedio de visitas al consultorio y a la sala de emergencias

Cuadro 10: Parámetros y datos aplicados en el cálculo del costo de tratamiento médico evitado por eventos de desbordamiento del alcantarillado.

	Estimación del costo evitado anual por tratamiento médico.	\$2.3	Millones de dólares por año.
<p>Fuentes/Notas: \ a EIS pág. 35 \ b HIA 2016 \ c NYMTC 2016 y HIA 2016. Según EIS 2016, pág. 35, «eventos de precipitaciones superiores a dos pulgadas, combinados con marea alta de cuatro pies o más, ocurrieron 26 veces en Hoboken entre 2002 y 2012, y se espera un incremento en la frecuencia en el tiempo según proyecciones de aumentos en los niveles del mar». Por lo tanto, se calculó la frecuencia como $26/(2012-2002) = 2.6x/año$. \ d <i>Healthcare Bluebook</i>; consulta el 2/8/2016.</p>			

En el cálculo conservador anterior, no se incluye el costo por terapias y servicios de tratamiento de salud mental. Además, el costo evitado de servicios médicos no abarca el costo asociado con la productividad perdida en que incurriría la región por trabajo perdido de los residentes, como resultado de su exposición a incidentes de salud.

El análisis del costo- beneficio acredita estos beneficios después de implementada la infraestructura del proyecto del río Hudson. Estos beneficios empezarían a acumularse en el año 2023, durante la fase operacional del Proyecto (tras su puesta en marcha). La evaluación del BCA del proyecto corresponde a un período de cincuenta años, el que va desde el 2017 hasta 2067. El valor actual acumulativo de los costos evitados por tratamiento médico durante este horizonte temporal asciende a \$25,032,451, con base en una tasa de descuento del 7 por ciento.

II. Valor recreacional del espacio agregado al parque

Sólo bajo la Alternativa Preferida de Resistir, los residentes del área obtendrían acceso a 2.55 acres de espacio abierto para parques. Las mejoras contempladas pueden incluir la instalación de instalaciones recreacionales, incluidos parques infantiles, áreas para picnic, caminos, señalización, plataformas de observación y espacios para reuniones. Estas comodidades estarían disponibles para los residentes en un área densamente poblada, y beneficiarían consecuentemente a gran número de usuarios potenciales.

Los terrenos abiertos y el espacio adicional de parque son altamente valorados en las comunidades urbanas densamente pobladas. Los economistas han obtenido estimaciones del valor de la disposición a pagar (WTP, por sus siglas en inglés) mediante sondeos que reflejan las sumas que los hogares están dispuestos a pagar por espacio de parque que provea numerosos beneficios con valor social, tales como áreas de recreación, beneficios para la salud pública, y áreas de reunión que ofrecen los parques. Los espacios abiertos y su paisajismo rompen con la monotonía del paisaje urbano, construido con enormes cantidades de superficie impermeable, y pueden funcionar como un oasis para los residentes del área.

Los estudios también han evaluado los valores de preservación y conservación para los residentes que no pueden realmente utilizar las instalaciones de los parques por sí mismos, pero que podrían valorar la opción de usarlos, o el valor del parque para generaciones posteriores de usuarios. Estos son valores de «no uso» que también se han suscitado en varios sondeos de preferencias. Asimismo, en diversos estudios se han cuantificado los impactos en el sobreprecio del valor a la propiedad de las viviendas ubicadas cerca de parques. Tradicionalmente, las valuaciones recreacionales se han enfocado en aplicar un valor utilitario por día (o un valor WTP por persona por visita) a una visita al parque de tipo recreacional. Estos valores se aplican posteriormente al número estimado de visitas al parque por día para obtener una medida para el valor anual.

Ya que la porción Resistir de la Alternativa Preferida aumentaría las áreas asignadas actualmente a parques y ofrecería mejoras a los mismos, se cuantificó el valor de este espacio adicional mediante un valor promedio obtenido mediante un sondeo nacional, que se aplicó a la población estimada dentro de un área de una milla cuadrada. Según la Asociación Nacional de Recreación y Parques, los estadounidenses pagan en la actualidad un promedio de \$70 por persona por año en impuestos locales para mantener actividades relacionadas con parques y recreación. De hecho, dos de cada cinco estadounidenses están dispuestos a pagar aún más que el promedio de 2015, de \$70 por persona en impuestos locales, con el fin de apoyar sus sistemas de parques locales y regionales (NRPA, 2016). El valor de \$70 por persona, tomado como un conservador límite inferior de la estimación del WTP para el espacio incremental de parques o espacio abierto, fue actualizado y aplicado a una estimación de usuarios potenciales dentro de las inmediaciones del Área de Estudio para obtener el valor anual de recreación de la Alternativa 3. En el **Cuadro 11** se muestran los datos aplicados en la estimación.

Cuadro 11: Parámetros y datos aplicados en la estimación del valor de recreación.		
Elementos de cálculo	Valor	Nota
Densidad poblacional de Hoboken, NJ	39,212	Población por milla cuadrada
Porcentaje de estadounidenses que declaran que sus parques locales justifican el gasto promedio de \$70/persona/año	80%	4 de cada 5, NRPA, 2016
Porcentaje aplicado a la población/milla cuadrada	31,370	
Valor por persona actualizado a 2016	\$71.72	Ajuste del IPC al valor original de 2015
Valor anual del beneficio del parque para los usuarios	\$2,249,811	(dentro de una milla cuadrada)

El valor actual acumulativo del valor anual recreacional creciente para los usuarios durante este horizonte temporal suma \$21,824,398 con base en una tasa de descuento del 7%.

III. Valor de retención de aguas pluviales en el espacio agregado de parque

Para reconocer el valor de retención de las aguas pluviales que proporcionaría el espacio adicional en parques y el campo abierto de la Alternativa Preferida, se ha estimado el valor anual aguas pluviales que serían retenidas en 2.55 acres de espacio de parques durante la vida del Proyecto. Este valor se basa en la estimación de galones de agua que serían retenidos y en el costo evitado por tratamiento de este volumen anual de agua que sería incurrido por los trabajos de tratamiento de infraestructura gris de la NHSA. Este volumen de agua sería interceptado, y no sobrecargaría las obras de la Autoridad para recolección, canalización y tratamiento/procesamiento de agua. En el **Cuadro 12** se muestran los datos y la información aplicados a la estimación. El cálculo de los galones anuales de escorrentía de aguas pluviales reducidos por el número de acres de parques de 2.55 en la Alternativa Preferida, se basa en la ecuación siguiente (CNT, 2010):

$$\text{reducción de escorrentía (galones)} = [\text{Precipitación anual, pulgadas}] \times \left[2.55 \text{ acres} \times 43,650 \frac{\text{ft}^2}{\text{acres}} \right] \times [\% \text{ retenido}] \times \left[144 \frac{\text{pulgadas}^2}{\text{ft}^2} \right] \times \left[0.00433 \frac{\text{galones}}{\text{pulgadas}^3} \right]$$

Cuadro 12: Parámetros y datos aplicados en la estimación del valor de retención de aguas pluviales.

Elemento de cálculo	Valor	Unidad
Campo abierto en la Alternativa Preferida de Resistir	2.55	Acres
Campo abierto en la Alternativa Preferida de Resistir	111,078	Pies cuadrados
1 acre =	43,560	Pies cuadrados
Pulgadas de precipitación anual	49.94	https://rainfall.weatherdb.com/l/12058/Hoboken-New-Jersey
Porcentaje de agua pluvial retenida	0.8	%, CNT 2010
Pulgadas cuadradas pie cuadrado galones/pulgada cúbica	144	CNT 2010
Reducción total de escorrentía (galones)	0.00433	CNT 2010
Reducción total de escorrentía (galones)	2,767,050	Estimación en galones
Costo anual de entrega de servicios de tratamiento (2016)	\$40,167,566.51	NHSA, 2016, página 94
Tratamiento promedio diario, mgd	21.95	Mgd, Fitch, 2016
Tratamiento promedio anual (galones)	8,011,750,000	
Costo estimado de tratamiento por galón	\$0.0050	Costo anual/ tratamiento anual en galones
Costo anual evitado	\$13,872.83	Reducción total de escorrentía x costo por galón

El valor actual acumulativo de la reducción anual de escorrentía de aguas pluviales que es atribuible a la incorporación de 2.55 acres de parques o campo abierto, diseñados para manejar aguas pluviales, asciende a **\$134,574** con base en una tasa de descuento del 7%.

Valor ambiental

I. Mejora de la calidad del agua

La Alternativa Preferida reduciría la ocurrencia frecuente de desbordamiento del sistema de alcantarillado (CSO, por sus siglas en inglés) y mejoraría la calidad del agua y, en última instancia, la calidad del agua que ingresa al río Hudson. Como se documenta en la EIS Preliminar, el estuario de la parte baja del río Hudson es un estuario urbano que ha sido impactado por escorrentía proveniente del desarrollo y las descargas de aguas pluviales o del sistema combinado de alcantarillado hacia las aguas. Estos eventos han determinado una calidad de agua degradada y contaminación de sedimentos (EIS Preliminar 2017, pp. 4-13).

Se han llevado a cabo estudios de preferencia declarada para determinar los valores que los individuos asignan a la calidad del agua asociada con mejoras por realizar en la infraestructura de drenaje urbano, que reduce los riesgos de desbordamiento del CSO. *Seattle Public Utilities* realizó un sondeo sobre la disposición de pago de los clientes en su tarifa base. Los consultados estuvieron dispuestos a pagar \$0.35 mensuales adicionales (o \$4.2 adicionales por año en dólares de 2005) para lograr un nivel de servicio con desbordamiento mínimo de alcantarillas (*Seattle Public Utilities*, 2014). Un estudio suizo investigó la disposición de pago para reducir los riesgos ecológicos y para la salud, asociados a tres eventos: (i) desbordamiento de aguas residuales en ríos y lagos; (ii) inundación de calles por aguas residuales; y (iii) de sótanos. Los resultados del estudio mostraron que había una WTP muy alta para reducir la frecuencia de CSO en los ríos y lagos en comparación con los valores obtenidos sobre disposición de pago para reducir los riesgos de flujos de aguas residuales en calles y sótanos. Los resultados mostraron que la más alta disposición de pago marginal obtenida, expresada como CHF1,200 en impuestos locales anuales equivalía al 1% del ingreso anual de los hogares. El monto equivalente anual en dólares de 2010 para el incremento de impuestos, que los encuestados estaban dispuestos a pagar para reducir la frecuencia de CSO en ríos y lagos, equivale a US\$1,294 (*Veronesi et al.*, 2014).

La Federación Ambiental del Agua encargó un experimento con sondeo de preferencia declarada como parte de un Manual desarrollado para las empresas de servicios públicos. El proyecto estimó también la disposición de pago para evitar una reducción sustancial en los niveles de servicio por fallas en las tuberías de agua. La disposición de pago estimada fue de \$10.70 [95% CI: \$9.34 – \$12.547] por mes (\$128/año con base en el instrumento de sondeo de gasto total por el consumidor (WEF, 2011). *Hensher et al.* intentaron establecer en un estudio australiano el monto que los clientes están dispuestos a pagar por niveles específicos de servicios básicos mediante la aplicación de una serie de experimentos de elección declarada y modelos *logit* mixtos para establecer la disposición de pago para evitar interrupciones en el servicio de agua y desbordamientos de aguas residuales,

diferenciados por frecuencia, momento y duración de estos eventos. Los resultados mostraron que la WTP en promedio para reducir el número de desbordamientos, es de \$77.85 cuando los clientes enfrentan dos derrames de aguas residuales por año (Hensher *et al.*, 2005). Este monto se traduce en US\$56.8 al final de 2005.

Cuadro 13: Sumarios de estudios de preferencias declaradas que miden disposición de pago para mejoras en la calidad del agua.						
Estudio \a	Preferencia de calidad del agua/valuación del cambio	Disposición de pago (WTP) por hogar	Fecha de valor del estudio	Factor de subida del IPC	Valor actual (US\$, 2017)	País/región de estudio
<i>Seattle Public Utilities</i>	Lograr nivel de servicio con desbordamiento mínimo de alcantarillas	\$4.20	2005	1.243	\$5.2	US/NW
Veronesi <i>et al.</i> , 2014 (SUI)	Reducir frecuencia de CSO en ríos y lagos	\$1,294.00	2010	1.114	\$1,441.1	Suiza
WEF, 2011	Evitar reducción sustancial en niveles de servicio por fallas en tuberías de agua	\$128.00	2011	1.080	\$138.2	US / SW
Hensher <i>et al.</i> , 2005 (AU)	Evitar desbordamientos de aguas residuales	\$56.80	2005	1.243	\$70.6	Australia
Carson y Mitchell (1993)	Para ríos y lagos: (a) Evitar reducción de niveles inferiores para transporte por bote; (b) mejorar niveles para transporte por bote a uso para pesca ; y (c) mejorar niveles de uso para pesca a uso para natación	\$168.00	2000	1.410	\$236.9	US/Todo el país
Croke <i>et al.</i> (1986)	Para un sistema fluvial, mejoras que permitan: (a) paseos por los bancos de un río; (b) navegación y paseos; y (c) pesca, navegación, y paseos	\$88.00	2000	1.410	\$124.1	US/Chicago
Gramlich (1977)	Mejorar situación vigente desde 1973 a un nivel "suficientemente limpio para natación y vida silvestre" en (a) ríos en todo el país y (b) el río Charles	\$167.00	2000	1.410	\$235.5	US/Boston, MA
Cronin (1982)	Para el río Potomac. Mejorar en un índice de 5 niveles que describe 6	\$41.00	2000	1.410	\$57.8	US/DC

	características de calidad del agua (idoneidad para nadar, idoneidad para usar botes, hábitat de peces, olor, apariencia, ecología)					
De Zoysa (1995) \b	Para una cuenca fluvial importante en Ohio, que desemboca en el lago Erie, reducir algas, turbidez, e incrementar pesca deportiva	\$157.00	2011	1.080	\$169.5	US/Ohio
Resumen de la distribución de la WTP en muestra de estudios sobre calidad del agua						
Mínimo					\$5.2	
Promedio					\$275.4	
Máximo					\$1,441.1	
Desviación estándar					\$444.00	
Fuente/notas: \a Van Houtven <i>et al.</i> , 2007 \b Young y Loomis, 2014.						

Los estudios anteriores muestran que los investigadores han construido análisis que abordan la forma en que los hogares perciben las intervenciones que pueden mejorar la calidad del agua y la forma en que se mide la disposición de pago por mejoras en la calidad del agua. El Cuadro 13 compila y contrasta los estudios antes indicados, y agrega otros resultados de estudios que reflejan la valuación de la calidad de agua en sistemas urbanos de ríos y cuencas hidrográficas, así como también de lagos. Se han actualizado los valores de disposición de pago a dólares de 2017, para fines de comparación.

En la parte inferior del Cuadro 13 se muestran el rango, el promedio y la desviación estándar de los valores de la WTP de los estudios presentados. El valor promedio de la WTP de la muestra de estudios, fue de \$275.4 por hogar. Este valor coincide con una comparación amplia de los valores de la WTP en muchos estudios. En una comparación de la WTP anual para valores del uso y no uso de mejoras en la calidad de agua de superficie por región geográfica (en dólares de 2011), Young y Loomis compilaron los resultados de doce estudios que mostraron una disposición promedio de pago de \$258 por hogar. En dólares de 2017, ese monto sería de \$278.5 (Young y Loomis, 2014).

La comparación de valores de la WTP con una distribución de ingresos que refleje el Área del Proyecto para la Alternativa Preferida, puede proporcionar más información acerca del porcentaje relativo de ingresos dentro de los diversos rangos, lo que representaría la WTP promedio por calidad de agua. En el Cuadro 14 se muestra el valor promedio de la WTP de \$275.4, como porcentaje del punto

medio del rango medio de ingresos para Hoboken, como comparación representativa para la mayoría del Área de Estudio. Para el 59% de la población de Hoboken, la WTP promedio por calidad de agua representaría entre el 0.1% y el 0.2% del punto medio del ingreso para el intervalo de clase.

Cuadro 14: Hoboken, Nueva Jersey: Distribución de ingresos y disposición de pago por calidad del agua			
Ingreso medio por porcentaje de población			
Porcentaje de población	Rango de ingresos	Punto medio	WTP/punto medio de ingresos
21%	< \$50,000	\$25,000	1.1%
20%	\$50,000 - \$100,000	\$75,000	0.4%
35%	\$100,000 - \$200,000	\$150,000	0.2%
24%	> \$200,000	\$200,000	0.1%

Fuente: Censusreporter.org (2/22/2017)

La evaluación del impacto en la salud de la ciudad mostró que el 70% de los consultados en el sondeo señalaron que el desbordamiento del alcantarillado era un problema cuando se producían inundaciones (HIA, 2016). Sin duda, gran parte de los hogares asigna un valor a las mejoras en la calidad de agua, como lo revela la búsqueda de literatura sobre el tema. El porcentaje del sondeo de la HIA (60%) se aplicó a los hogares del Área del Proyecto que estarían más dispuestos a pagar el monto representativo en promedio por mejoras en la calidad de agua (\$275.4), que resultarían de la implementación de la infraestructura de la Alternativa Preferida.

La valuación anual de los beneficios de la calidad de agua se basó en la multiplicación del promedio de la WTP por calidad de agua por el 60% del número proyectado de hogares dentro del Área de Estudio. El valor actual acumulativo de estos montos anuales en un período de 50 años, asciende a \$65,264,648.

Revitalización económica

El sustento y la vitalidad económica de la comunidad en el Área del Proyecto son afectados de manera adversa por las interrupciones en las empresas y las perturbaciones sociales, ocasionadas por la inundación y los costos en marcha para reparar y restaurar viviendas y empresas. El potencial de inundaciones futuras en el Área de Estudio es significativo, de acuerdo con la topografía de Hoboken. Por lo tanto, es crítica la necesidad de un proyecto que minimice la inundación en términos de la salud, seguridad y vitalidad económica de Hoboken y sus vecinos afectados en Jersey City y Weehawken (EIS Preliminar, 2017).

Las características y funciones del Proyecto servirían para revitalizar la comunidad al reducir las interrupciones a la actividad económica y a la calidad de vida de los residentes, quienes han experimentado inundaciones y desbordamientos de alcantarillas de modo recurrente. Además, el terreno adicional para parque y la

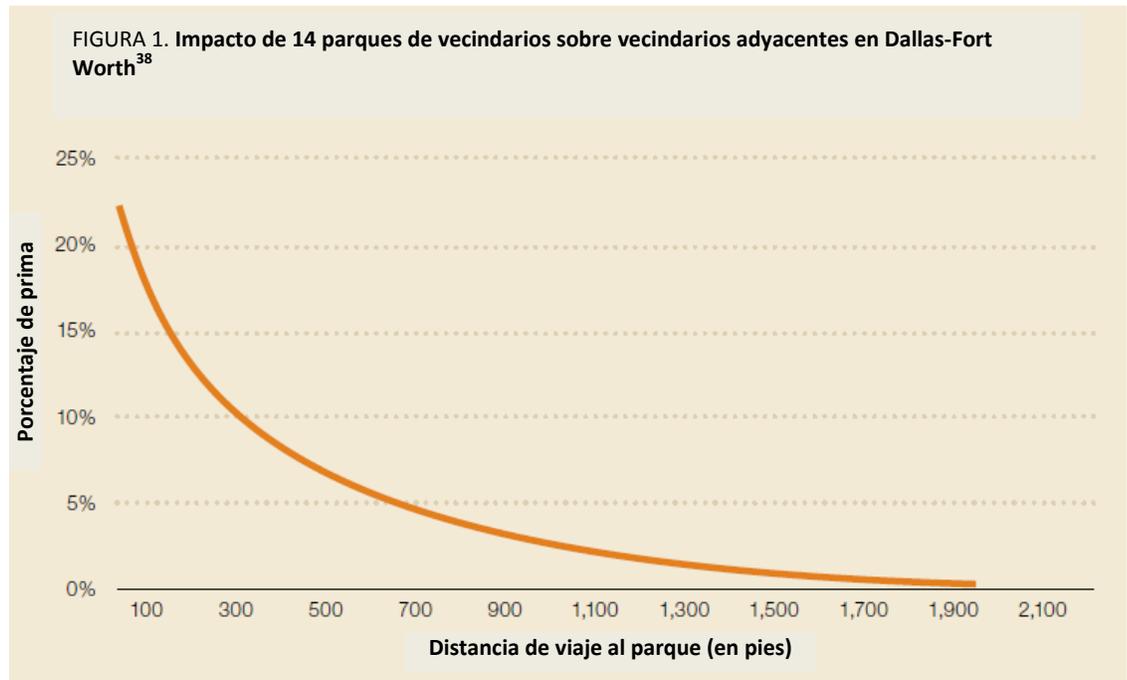
conectividad a zonas verdes proveerían más y mejores experiencias recreacionales para residentes permanentes y turistas visitantes. Estas características complementarias rejuvenecerán la comunidad y mejorarán su valor y la calidad de vida de todos los residentes.

I. Mejoramiento del valor de la propiedad

Existe un conjunto de investigaciones que muestran que las viviendas adyacentes al parque se benefician de esta cercana proximidad, y que se materializa en forma de una prima al precio de mercado. Los residentes están dispuestos a pagar más por una vivienda ubicada cerca de parques o espacios abiertos verdes, y el mercado de bienes raíces confirma este comportamiento (TPL, 2006). Los estudios económicos acerca del precio hedónico han evaluado la variación en los valores de las viviendas con base en un conjunto de factores que determinan el valor de una vivienda. Se puede agregar la distancia a un parque adyacente como una variable explicativa, y entonces se puede establecer la contribución relativa del parque al valor total de la vivienda.

Un estudio determinó que la relación positiva entre la proximidad a un parque y el valor de la propiedad es verdadera en los vecindarios en los que los residentes son mayormente emigrantes o pobres. En un vecindario urbano denso, el efecto del valor del espacio verde cercano puede ser más fuerte que el tamaño del lote por sí mismo. El estudio determinó que un incremento del 11 por ciento en el monto de espacio verde en un radio de 200 a 500 pies de una vivienda, conlleva un incremento aproximado de 1.5 por ciento en el precio de venta esperado de la vivienda (Pincetl *et al.*, 2003).

En la Figura 8 se indican los resultados de un estudio sobre el valor de la propiedad realizado en Dallas, Texas.



Fuente: *Acting Living Research*, 2010; Miller 2001.

Fig. 8: Primas al valor de la propiedad y distancia de viaje a parques adyacentes.

En la Fig. 8 se muestra la forma en que la prima al valor de mercado se reduce a medida que aumenta la distancia al lugar en el que se ubica el parque del vecindario. Además, los investigadores determinaron que, en las áreas urbanas, un parque pequeño localizado cerca de áreas residenciales podría tener mayor impacto sobre los precios de las viviendas en comparación con otro más grande localizado a mayor distancia (*Active Living Research*, 2010).

En la Fig. 9 se muestra un segmento de mapa que captura la vecindad adyacente al Proyecto y que rodea Cove Park.



Fuente: EIS, 2016

Fig. 9: Sección Censal 184 y vecindad de Cove Park.

La Alternativa Preferida mejorará Weehawken Cove Park (Cove Park), y se puede esperar que los propietarios se beneficien de la expansión y mejoramiento de este servicio. El **Cuadro 15** compila datos de la Sección Censal 184. El análisis se basó en la Sección Censal 184, que es adyacente y rodea el Cove Park en el Área del Proyecto. El análisis muestra el grado de valor del espacio de parque y las áreas verdes abiertas para las comunidades en áreas densamente pobladas como la Sección Censal 184 del Área del Proyecto.

Cuadro 15: Sección Censal 184. Valor medio de unidades de vivienda ocupadas por propietarios.								
	Rango del valor medio	Bajo	Medio	Alto	Porcentaje de unidades ocupadas	Unidad de vivienda	Valor base de la propiedad; estimación del punto medio	Prima de mercado por proximidad al parque (1.5%)
1	< \$100,000	\$0	\$50,000	\$100,000	1.3%	32	\$1,583,400	\$23,751
2	\$ 100,000 - \$200,000	\$100,000	\$150,000	\$200,000	1.0%	24	\$3,654,000	\$54,810
4	\$ 200,000 - \$300,000	\$200,000	\$250,000	\$300,000	1.7%	41	\$10,353,000	\$155,295
5	\$ 300,000 - \$400,000	\$300,000	\$350,000	\$400,000	9.1%	222	\$77,586,600	\$1,163,799
6	\$ 400,000 - \$500,000	\$400,000	\$450,000	\$500,000	30.1%	733	\$329,956,200	\$4,949,343
7	\$ 500,000 - \$ 1,000,000	\$500,000	\$750,000	\$1,000,000	29.2%	711	\$533,484,000	\$8,002,260
8	\$1,000,000 - \$1,500,000	\$1,000,000	\$1,250,000	\$1,499,999	10.6%	258	\$322,769,871	\$4,841,548
9	\$1,500,000 - \$2,000,000	\$1,500,000	\$1,750,000	\$1,999,999	12.0%	292	\$511,559,854	\$7,673,398
10	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000		5.0%	122	\$243,600,000	\$3,654,000
	Suma de la Sección Censal				100.0%	2436	\$2,034,546,925	\$30,518,204

Fuente:
 Oficina del Censo de los Estados Unidos (Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense) ACS 2015 5-años, universo del cuadro: unidades de vivienda ocupadas por propietario (Cuadro B25075)
<https://censusreporter.org/profiles/14000US34017018400-census-tract-184-hudson-nj/>

En el **Cuadro 15** se muestra la distribución de unidades de vivienda según el valor medio de la Sección Censal 184 y los valores del punto medio, calculados para los rangos proporcionados por Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés). La aplicación de una prima al valor de mercado del 1.5% sobre el valor base de la propiedad, asciende a \$30.5 millones. Se usa la prima del 1.5% como base de un desplazamiento de aproximadamente 1,300 pies desde el vecindario de Cove Park, y representa una estimación conservadora de la prima aplicada en términos del porcentaje. En vista del rango de valores en diversas distancias, muchos estudios de transferencia de beneficios aplican una estimación del 5.0% (Harnik y Crompton, 2014).

La EIS Preliminar proporcionó una serie cronológica de precios de venta promedio para viviendas en el Área del Proyecto entre 2012 y 2016. Los datos indican los precios de venta de las viviendas en el área de Hoboken valorados a una tasa anual compuesta del 7.6%, entre 2012 y 2016 (EIS Preliminar 2017, pp. 4-174). Esta tasa de valoración del precio promedio de venta se aplicó al valor base de la propiedad

que se muestra en el Cuadro 13, para proporcionar una estimación del valor base proyectada de la propiedad en 2023. Se asumió que, para este año, estarían completas las operaciones del Proyecto y las mejoras al parque de la Alternativa Preferida. El valor actual de la prima proyectada al valor de Mercado, que surgiría en el año 2023 para las viviendas en la Sección Censal 184, se basó en la fórmula siguiente.

*Valor actual de la prima de mercado*_{CT 184, 2017} =

$$== \frac{\$2,034,546,925 \times (1.076)^7 \times (0.015)}{(1 + 0.07)^{2023-2017}}$$

Se aplicó este valor calculado al análisis de costo-beneficio como una estimación de las mejoras al valor de la propiedad que surgiría de las mejoras al parque y el espacio abierto atribuibles a la Alternativa 3. El valor actual acumulativo de la prima de mercado por la mejora del parque es igual a \$33,924,000.

I. Impacto económico

La fase de construcción del Proyecto, con una duración proyectada de varios años, tendrá un impacto económico positivo sustancial sobre el Área del Proyecto y la región. La construcción de la infraestructura de Resistir bajo la Alternativa Preferida se iniciaría en febrero de 2019 y duraría 44 meses. La construcción se realizaría de forma concurrente en los elementos de resistir en el norte y sur. Los equipos requeridos para este proyecto incluyen volquetas, hincapilotes, camiones mezcladores de cemento y otros equipos diversos de entrega. Se necesario cerrar algunas calles, particularmente, para la construcción de puertas. La perforación y colocación de pilotes serán requeridas durante los nueve meses de trabajo. Se necesitará un total de 6,000 días de cuadrillas para completar esta construcción (EIS Preliminar, 2017).

Los gastos director vinculados con los desembolsos a las nóminas de construcción y a contratistas, proveedores y vendedores generarán un impacto indirecto e inducido positivo tanto a nivel local como regional. El gasto directo multimillonario en dólares de paquetes de construcción por fase, estimulará la economía y el empleo en la región. El gasto directo multianual en construcción tendrá un impacto positivo indirecto en proveedores y vendedores vinculados a los recursos y materiales o cadena de suministros del Proyecto. Estos beneficios económicos se alcanzarían en forma de empleos adicionales, ingresos de mano de obra e ingresos tributarios devengados a las jurisdicciones locales, al Estado de Nueva Jersey y al Gobierno federal. Los ingresos por salario, generados por gastos directos e indirectos, también tendrán impacto positivo inducido en la región a medida que se utilizan los salarios, y se invierten en bienes y servicios locales y regionales. Los beneficios del

impacto económico del Proyecto consistirían en empleos, ingresos por mano de obra, producción industrial y valor agregado, así como los ingresos tributarios vinculados.

Tras la construcción, el Proyecto también generará gastos e ingresos incrementales por turismo de visitantes que lleguen al área desde fuera de la región. Estos visitantes serán atraídos por una costanera mejor conectada que complementa los activos culturales y del parque existentes en el Área del Proyecto, así como por las características únicas de resiliencia del Proyecto que muestran una adaptación innovadora al cambio climático dentro de un ambiente costero y de estuario densamente poblado. A medida que los activos del Proyecto se ponen a prueba a lo largo del tiempo —bajo condiciones climáticas extremas— disminuirá la incertidumbre asociada con vivir en un área propensa a inundaciones. Este impacto también puede ser positivo para la economía en cuanto a atraer inversiones y futuros residentes. Adicionalmente, la fase operativa generará gastos vinculados al mantenimiento y conservación de la infraestructura de protección contra inundaciones.

5.7 Descripción de riesgos para los beneficios en curso del Proyecto Propuesto

Descripción de los riesgos del Proyecto

Los riesgos del Proyecto generalmente están relacionados con temas que podrían influir en el tamaño proyectado y en los costos del plazo de ciclo de vida, así como en la escala y el plazo de los beneficios anticipados durante la vida útil del Proyecto.

Los riesgos identificados están relacionados con factores que podrían influir en los costos de capital futuros. Es posible que proyectos adicionales en proceso de implementación de manera concurrente dentro del Área del Proyecto, puedan tener impacto en la oferta disponible de mano de obra, y materiales y recursos necesarios para implementar la Alternativa Preferida. La mayor demanda y el suministro limitado de estos recursos pueden influir en los precios de bienes básicos y mano de obra, y volver relativamente más altos ciertos costos de construcción comparados con las estimaciones asumidas para el presupuesto base proyectado. Para tomar en cuenta esta posibilidad, en términos de los impactos sobre la factibilidad económica de la Alternativa 3, el análisis de sensibilidad siguiente considera excesos en el costo potencial durante la fase de implementación del Proyecto.

Así mismo, también, es posible que algunos riesgos puedan resultar en retrasos en la construcción que puedan agregar tiempo y prolongar los cronogramas originales. Para el BCA, este tipo de riesgo resultaría además en beneficios diferidos. A medida

que los beneficios se empiezan a acumular en un período más distante, la BCR podría ser más baja que la anticipada originalmente.

Análisis de sensibilidad

Se completó un análisis de sensibilidad para evaluar los impactos del valor actual acumulativo de los beneficios netos del Proyecto y las BCR tomando como base incrementos potenciales en los costos durante el ciclo de vida, reducciones en los beneficios anticipados para las categorías que proveen más valor, y retrasos en la construcción. El **Cuadro 16** muestra los resultados del análisis de sensibilidad.

Cuadro 16: Análisis de sensibilidad del análisis de costo-beneficio (Alternativa 3 de Resistir)				
Prueba	Proyecto base/ valor actual neto/ BCR	Valor actual neto del proyecto con el cambio	BCR con cambio de prueba	Valor de cambio \c
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Incremento en los costos de capital (30%)	\$982,620,726 / 5.61	\$924,140,519	4.40	504.1%
Incremento en O y M anual (50%) \a	\$982,620,726 / 5.61	\$973,405,205	5.37	5331%
Retrasos en la construcción \b				
+ 1 año	\$982,620,726 / 5.61	\$905,227,442	5.34	
+ 2 años	\$982,620,726 / 5.61	\$833,644,351	5.10	
Disminución en los beneficios de resiliencia (porcentaje de las estimaciones de referencia):				6.40%
75% de la base de referencia	\$982,620,726 / 5.61	\$720,169,295	4.38	
50% de la base de referencia	\$982,620,726 / 5.61	\$457,717,864	3.15	
25% de la base de referencia	\$982,620,726 / 5.61	\$195,266,433	1.92	
Notas:				
\a Un incremento del 50% en los costos anuales de O y M a partir del punto medio del valor de referencia de \$1.9 M/año resulta en \$2.85 millones/año.				
\b Los escenarios de retraso en la construcción también difieren el inicio de los beneficios				
\c El valor de cambio es el cambio porcentual en la variable del interés que genera el valor actual neto del Proyecto (beneficios – costos) igual a cero (BCR = 1.0), manteniendo constantes todas las otras variables.				

En la columna [1] se muestra el tipo de prueba de estrés a la que fueron sometidos el monto del valor actual neto (beneficios menos costos o beneficios netos) y la BCR con un incremento del 30% en los costos de capital, y el resultado sería un descenso en la BCR de 5.61 a 4.40, y un descenso en el valor actual neto acumulativo del Proyecto (beneficios netos) de \$58.5 millones. El valor de cambio muestra el incremento en los costos de capital de construcción que llevarían el valor actual neto del Proyecto a cero. Un incremento del 50% en los costos anuales por O y M

resultaría en un descenso en la BCR de referencia de 5.61 a 5.37. El valor anual del incremento del 50% en O y M es igual a \$2.85 millones por año, comparado con el punto medio del rango del O y M de \$1.9 millones por año aplicado en los análisis de base de referencia.

Los valores de resiliencia —suma acumulativa de todos los beneficios de la reducción del riesgo de inundación— representan la mayor categoría de valores (88%). El análisis de sensibilidad empieza al reducir el valor combinado de los beneficios de resiliencia a un porcentaje del valor total de la base de referencia para esta categoría. El valor actual neto del Proyecto seguiría siendo positivo incluso si los beneficios de resiliencia caen un 75%, a un nivel que represente el 25% del monto total de la base de referencia.

El análisis de sensibilidad incluye además los resultados de extender el cronograma de construcción en uno y dos años, respectivamente. Este análisis se aplicó al extender el cronograma de inyección de capital, como se muestra en el Cuadro 10 que se encuentra a continuación. El cronograma inicial de inyección de capital (la base de referencia) fue proporcionado por *Hill International Inc.*

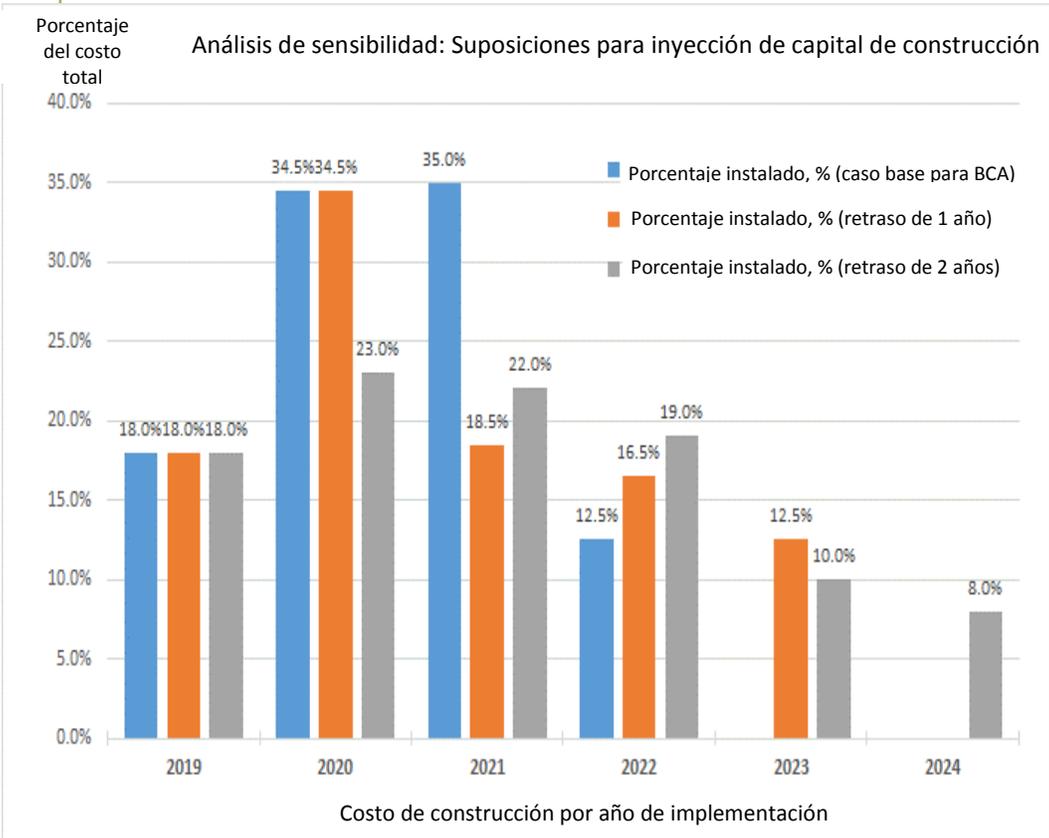


Fig. 10

El **Cuadro 16** muestra que la relación favorable de costo-beneficio de la Alternativa Preferida seguiría siendo superior a 5.0, aún si se incluyeran retrasos y extensiones en el período de construcción. La factibilidad económica de la Alternativa Preferida también se evaluó en relación a cambios en la tasa de descuento. El **Cuadro 17** muestra el valor actual neto acumulativo del Proyecto y las BCRs con diversas tasas de descuento.

Cuadro 17: Valor actual neto (NPV, por sus siglas en inglés) acumulativo de la Alternativa Preferida y las BCR con tasas de descuento variables.

Tasa de descuento	NPV	BCR
3.0%	\$2,323,812,752	9.87
4.0%	\$1,838,975,516	8.45
5.0%	\$1,475,017,514	7.30
6.0%	\$1,197,475,402	6.37
7.0%	\$982,620,726	5.61
8.0%	\$813,905,457	4.98
9.0%	\$679,638,743	4.46
10.0%	\$571,453,097	4.02
11.0%	\$483,281,396	3.65
12.0%	\$410,667,479	3.33
13.0%	\$350,296,657	3.06
14.0%	\$299,672,597	2.82
15.0%	\$256,892,538	2.61
16.0%	\$220,489,257	2.43

En la **Figura 11** se muestran los resultados del análisis de sensibilidad del valor actual acumulativo de los beneficios del Proyecto con tasas de descuento variables.

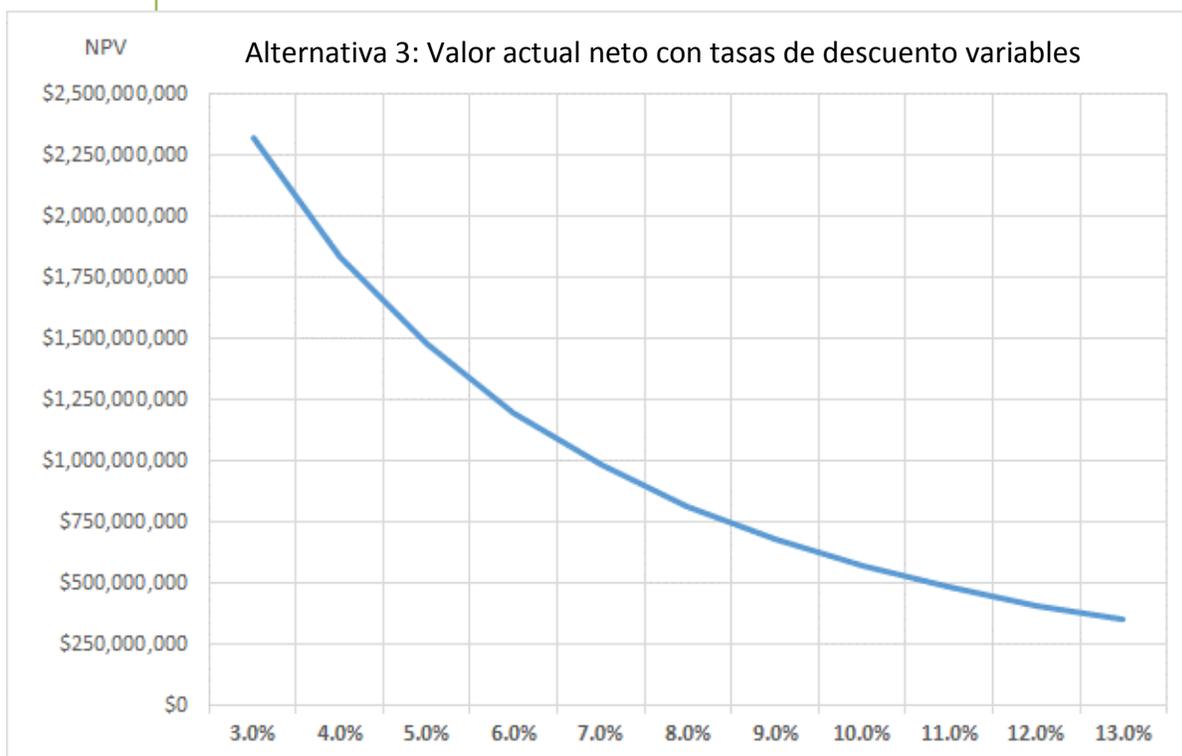


Fig. 11

5.8 Evaluación de desafíos para el Proyecto

La implementación de un proyecto de gran envergadura en un área densamente poblada puede presentar desafíos durante las diversas fases del proyecto: diseño, construcción y operaciones. Durante la fase de construcción es probable que se enfrenten desafíos relacionados con el manejo del tráfico en el área y con estacionamiento en un lugar caracterizado por calles estrechas. Además, existen desafíos logísticos asociados con encontrar espacio adecuado para almacenar y montar equipos y materiales en espacios reducidos.

Hay muchos otros proyectos que pueden implementarse concurrentemente con la Alternativa Preferida de Resistir del Proyecto del Río Hudson RBD dentro del Área del Proyecto. Este nivel más alto de actividad de construcción y desarrollo puede presentar mayores demandas de recursos escasos, como mano de obra calificada y artesanos, materiales y equipos selectos y contratistas disponibles para trabajar con elementos específicos del proyecto y paquetes de contratos. Estos tipos de demandas del mercado pueden reflejarse en costos más altos de la mano de obra y los materiales, y, potencialmente, resultar en retrasos en la programación.

Dado el extenso número de entidades públicas, y otras partes vinculadas (públicas y privadas) involucradas en el Proyecto, pueden presentarse algunos desafíos relacionados con la coordinación, comunicación y programación/secuenciación de eventos, y sincronización. Es probable que estos problemas de coordinación surjan durante las etapas de diseño, construcción e implementación, y operación del Proyecto.

Apéndice A: Certificación de las operaciones y mantenimiento del Hudson RBD

REBUILD BY DESIGN – PROYECTO RÍO HUDSON

CERTIFICACIÓN DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO

El propósito de esta Certificación es proporcionar al Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD) garantías de la existencia de medios de operación y mantenimiento de la estructura de Resistir del Proyecto Río Hudson *Rebuild by Design* (RBD Hudson) en forma de un sistema completo concebido por la Alternativa Preferida identificada en la Declaración de Impacto Ambiental (EIS). El Aviso de Disponibilidad de la Declaración Final de Impacto Ambiental (NOA) se publicará en el Registro Federal.

El Departamento de Asuntos Comunitarios de Nueva Jersey (DCA), como Cesionario del CDBG-DR del HUD, certifica por la presente, de acuerdo con el Registro Federal FR-5696-N-11 VI.6.b, que los costos de operaciones y de mantenimiento (O y M) de largo plazo del proyecto RBD Hudson se financiarán adecuadamente con ingresos razonablemente anticipados proporcionados por el Estado y socios locales. El DCA reconoce que los costos de O y M deben provenir de fuentes diferentes a las de los fondos del Bloque de Subsidios para el Desarrollo de la Comunidad (CDBG) y del Bloque de Subsidios para el Desarrollo de la Comunidad y Asistencia para la Recuperación por Desastres (CDBG-DR). Las obligaciones específicas de todas las partes se detallarán y aceptarán completamente en la fase de diseño del proyecto RBD Hudson. El Subcomité de O y M conformado, entre otros, por el Departamento de Protección Ambiental, la ciudad de Hoboken, la ciudad de Jersey City, la ciudad de Weehawken, el condado de Hudson, la Autoridad de Alcantarillado de North Hudson y NJ TRANSIT continuará trabajando en un plan completo de O y M. El Subcomité de O&M trabajará al unísono con el NJDCA a medida que surjan contratiempos. Se firmará un acuerdo por separado que detalle las responsabilidades específicas de cada parte individual.

Apéndice B: Marco de desarrollo del Plan de Operación y Mantenimiento del Proyecto Hudson RBD

I. Consideraciones para el desarrollo del Plan de Operación y Mantenimiento (O y M)

El manejo de la O y M es un componente crítico del programa general para el Proyecto Río Hudson RBD. La función administrativa debería integrar las distintas partes del programa en una entidad coherente. El programa general debería contener cinco funciones distintas que conformen su organización: Operaciones, Mantenimiento, Ingeniería, Entrenamiento y Administración. A continuación se presenta un subconjunto de funciones y responsabilidades para cada uno de los elementos.

a. Operación

- i. Administración – Para garantizar la implementación y control efectivos de las actividades de operación.
- ii. Conducción de operaciones – Para garantizar operaciones eficientes, seguras y confiables.
 1. Pruebas del sistema
 2. Comunicaciones
 3. Cadena de mando
- iii. Control de estatus de los equipos – Conocer el estatus de todos los equipos e instalaciones.
- iv. Conocimiento y desempeño del operador – Para garantizar que el conocimiento y desempeño del operador apoyen la operación segura y confiable de la instalación/los equipos.
 1. Consideraciones ambientales urbanas

b. Mantenimiento

- i. Administración – Para garantizar la implementación y el control efectivo de las actividades de mantenimiento.
- ii. Sistema de control de trabajo – Para controlar el desempeño del mantenimiento en forma eficiente y segura de modo que se optimice la operación económica, segura y confiable de los equipos y las instalaciones.
- iii. Conducción del mantenimiento – Conducir el mantenimiento de forma segura y eficiente.
- iv. Mantenimiento preventivo – Contribuir al desempeño y confiabilidad óptimos de los sistemas y equipos de la instalación.
- v. Procedimientos y documentación del mantenimiento – Proveer indicaciones, cuando sea apropiado, para la realización del trabajo, y para asegurar que el mantenimiento se realice de forma segura y eficiente.
- vi. El mantenimiento rutinario consiste en el que se espera realizar anualmente, o con mayor frecuencia, tal como:

1. Contratista de paisajismo – cortar césped, podar, talar, etc.
 2. Limpieza de calles (especialmente para pavimentos porosos).
 3. Bombeo de la cuenca de recolección
 4. Mantenimiento y reparación de cercas.
 5. Reparación de la protección de entradas y salidas (instalación de escolleras, reparación de problemas de erosión).
 6. Mantenimiento de zanjas y diques (germinación siembra, plantación de césped, reparación de problemas de erosión).
 7. Remoción de basura y escombros – incluye costo de eliminación.
 8. Remoción de plantas invasivas.
 9. Costos bajo contrato para mantenimiento del equipo del propietario.
- vii. Identificar y estimar costo y tiempo asociados con las inspecciones y el mantenimiento por realizarse.
1. Enumerar horas estimadas al año para inspecciones y administración.
 2. Costo de cumplir con los requisitos de informes.
 3. Aplicar la tasa laboral apropiada a la estimación.
 4. Compra de equipos o suministros para apoyar el mantenimiento rutinario.
- viii. Identificar ítems importantes de mantenimiento que se realizarán con poca frecuencia (es decir, más que anualmente), y proporcionar estimación del costo y la probable frecuencia de ocurrencia.
- a. Soporte de ingeniería
- i. Organización y administración del soporte de ingeniería – Asegurar la implementación y el control efectivos del soporte técnico.
 - ii. Modificaciones a equipos – Garantizar diseño, evaluación, control, implementación y documentación adecuados de los cambios al diseño de equipos de manera oportuna.
 - iii. Almacenamiento e inventario fuera del sitio de equipos, repuestos y equipos operativos adicionales.
 - iv. Monitoreo del desempeño de equipos – Realizar actividades de monitoreo que optimicen la confiabilidad y eficiencia de los equipos.
 - v. Procedimientos y documentación del soporte de ingeniería – Garantizar que los procedimientos y documentos de soporte de ingeniería proporcionen guía apropiada y que apoyen la eficiencia y operación segura de los equipos.
- b. Entrenamiento
- i. Administración – Garantizar la implementación y control efectivos de las actividades de entrenamiento.
 - ii. Entrenamiento general de empleados – Garantizar que el personal posea un entendimiento básico de sus responsabilidades y prácticas

de trabajo seguro, y que posea el conocimiento y las habilidades prácticas necesarias para operar de forma segura y confiable.

- iii. Instalaciones de entrenamiento y equipos – Asegurar que las instalaciones de entrenamiento, equipos, y materiales apoyen efectivamente las actividades de entrenamiento.
- iv. Entrenamiento de operadores – Desarrollar y mejorar el conocimiento y las habilidades necesarias para realizar funciones de trabajo asignadas.
- v. Entrenamiento de mantenimiento – Desarrollar y mejorar el conocimiento y habilidades necesarias para realizar las funciones de trabajo asignadas.

c. Administrativa

- i. Organización y administración – Establecer y garantizar la implementación efectiva de políticas y la planificación y control de las actividades de los equipos.
- ii. Objetivos administrativos – Formular y utilizar objetivos administrativos formales para mejorar el desempeño de los equipos.
- iii. Evaluación administrativa – Monitorear y evaluar las actividades de estación para mejorar todos los aspectos del desempeño de equipos.
- iv. Planeación y calificación del personal – Garantizar que los puestos sean ocupados por individuos altamente calificados.
- v. Seguridad industrial – Alcanzar un alto grado de seguridad del personal y pública.

II. Identificar partes vinculadas potenciales adicionales de participación en O y M (se proporcionan ejemplos a continuación)

a. Departamentos de Estado

- i. NJDEP
- ii. NJDOT
- iii. NJDPMC
- iv. Port Authority
- v. NJ TRANSIT

b. Partes vinculadas locales

- i. Ciudad de Hoboken
- ii. Jersey City
- iii. Weehawken
- iv. Asociaciones de propietarios de vivienda
- v. Dueños de propiedades

c. Empresas de servicios básicos

- i. Autoridades de alcantarillado
- ii. Autoridad del agua
- iii. PSE&G
- iv. Otros

III. Tópicos clave de O y M

- a. Describe la responsabilidad general por la operación, mantenimiento, reparación y reemplazo a nivel del proyecto.
- b. Describe la responsabilidad por la operación, mantenimiento, reparación y reemplazo de instalaciones y equipos.
- c. Define condiciones diferentes bajo las que se realizará el trabajo de Reparación y Reemplazo (R y R).
- d. Define el requisito de información para las actividades de O y M y su frecuencia.
- e. Presentación de las listas de control de O y M.
- f. Provee entrenamiento en O y M, y presenta el Manual de Operaciones y Mantenimiento, incluyendo:
 - i. Nuevos procedimientos escritos de operaciones;
 - ii. mantenimiento preventivo de procedimientos de trabajo y listas de control.
- g. Informes periódicos del trabajo de mantenimiento realizado en las instalaciones/los equipos.
- h. Identificación de problemas en O y M que puedan afectar adversamente la persistencia en los ahorros; los pasos a tomarse para abordar el problema

Apéndice C: Análisis de costo-beneficio del Proyecto Hudson RBD

Indicadores para la evaluación de O y M

A continuación se muestran varios indicadores que pueden utilizarse para evaluar un programa de O y M. No todos estos indicadores pueden usarse en todas las situaciones; sin embargo, un programa debería usar tantos indicadores como sea posible para definir mejor las deficiencias, y anunciar los éxitos.

- a. Factor de capacidad – Se relaciona con el sistema actual de Resistir/Frenar/Almacenar/Descargar, u operación de equipos a plena capacidad de operación del sistema de Resistir/Frenar/Almacenar/Descargar. Este es un indicador de la operación real comparada con la operación a plena utilización.
- b. Órdenes de trabajo generadas y cerradas – Seguir las órdenes de trabajo generadas y completadas (cerradas) en el tiempo permite al administrador entender mejor las cargas de trabajo y programar mejor el personal.
- c. Lista de mantenimiento correctivo pendiente – Un indicador de problemas con la carga de trabajo y efectividad de los programas de mantenimiento preventivo y predictivo.
- d. Historial de seguridad – Usualmente hace un seguimiento del número de incidentes con pérdida de tiempo o del número de incidentes que deben reportarse. Es útil para obtener un cuadro de la seguridad general.
- e. Uso de la energía – Un indicador clave del desempeño de los equipos, del nivel de eficiencia alcanzado, y de posible degradación.
- f. Control de inventarios – Un registro precios de los repuestos puede ser un elemento importante en el control de los costos. Una reconciliación mensual de los inventarios «en los libros» y «en los estantes» puede proveer un buen indicador de sus prácticas de control de costos.
- g. Horas extras trabajadas – Las horas extras trabajadas, semanal o mensualmente, tienen implicaciones para la carga de trabajo, planificación y economía.
- h. Historial ambiental – El seguimiento de los niveles de descarga (aire y agua) y situaciones de incumplimiento.

Se encuentra disponible la versión en español de este Análisis de costo-beneficio del Proyecto del Río Hudson de *Rebuild by Design*, previa solicitud. Por favor, comuníquese con la Oficina Sandy de Servicios al Constituyente al (609) 292-3750, o mediante el correo electrónico sandy.recovery@dca.nj.gov, para solicitarla.

Rebuild by Design Hudson River Project

Benefit Cost Analysis

Resist Alternative 3-APA Full Narrative

Draft

March 2, 2017

Prepared for the State of New Jersey Department of Environmental Protection



**Rebuild by Design Hudson River Project
Benefit Cost Analysis – APA Full Narrative
Table of Contents**

I.	Executive Summary	4
II.	Introduction.....	7
III.	Process for Preparing Benefit Cost Analysis (BCA)	9
IV.	Proposed Funded Project	10
V.	Full Project Cost.....	10
VI.	Current Situation and Problem to be Solved	11
VII.	Risks Facing Project Area Community	12
VIII.	Benefits and Costs	12
	a. Lifecycle Costs.....	12
	b. Resiliency Values	13
	i. Avoided Flood Risk Damages (Structures/Contents/displacement/LOF).....	13
	ii. Avoided Mental Stress & Lost Productivity Damages	14
	iii. Avoided Cost of Power Outages	17
	iv. Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHSA)	18
	v. Reduction in Expected Casualties (Mortality and Injuries).....	19
	c. Social Value.....	22
	i. Avoided Medical Treatment Costs from Sewer Backup Events.....	22
	ii. Recreation Value of Added Park Space.....	24
	iii. Stormwater Retention Value of Added Park Space	25
	d. Environmental Value.....	26
	i. Improved Water Quality	26
	e. Economic Revitalization.....	28
	i. Enhanced Property Values.....	29
	ii. Economic Impacts.....	31
IX.	Project Risks.....	32
	a. Description of Project Risks	32
	b. Sensitivity Analysis.....	33
X.	Assessment of Implementation Challenges	35

XI.	Conclusion	36
XII.	References	40
XIII.	Appendix: Benefit Cost Analysis Project Resource Statement: Resist Alternative 3	42

List of Tables

Table ES-1: RBD Hudson Project – Alternative 3: Benefit Cost Analysis Summary	5
Table 1: Summary of Cost Estimates for Alternative 3	11
Table 2: Alternative 3: Nominal and Discounted Capital Investment Costs by Construction Year	11
Table 3: Parameters and Data Applied in Avoided Cost of Power Outage Estimate	17
Table 4: Parameters and Data Applied in Avoided Costs to Critical Infrastructure NHSA Estimate	18
Table 5: Parameters and Data Applied in Avoided Mortality and Injury Costs	19
Table 6: Selected Sample of Injuries by the Abbreviated Injury Scale (AIS)	21
Table 7: Relative Disutility Factors by Injury Severity Level	21
Table 8: Parameters and Data Applied in Avoided Medical Treatment Cost Calculation from Sewer Backup Events	23
Table 9: Parameters and Data Applied in Recreation Value Estimate	24
Table 10: Parameters and Data Applied in Stormwater Retention Value Estimate	25
Table 11: Summaries of Stated Preference Studies Measuring the Willingness to Pay for Water Quality Improvements	27
Table 12: Hoboken, New Jersey: Distribution of Income and Willingness to Pay for Water Quality	28
Table 13: Census Tract 184: Median Value of Owner Occupied Housing Units	30
Table 14: Benefit Cost Analysis Sensitivity Analysis (Resist Alternative 3)	33
Table 15: Alternative 3 Cumulative Net Present Value of Benefits (NPV) & Benefit Cost Ratios (BCR) at Varying Discount Rates	34
Table 16: RBD Hudson Project – Resist Alternative 3: Benefit Cost Analysis Summary Cumulative Present Values (2017-2067)	38

List of Figures

Figure ES1: Hudson River Project Benefits: Cumulative Present Values (2017-2067, Resist Alternative 3) ..	6
Figure 1: Alternative 3 Map	8
Figure 2: Resist Alternative 3: Avoided Damages Estimate – 10 Year Storm Event	15
Figure 3: Resist Alternative 3: Avoided Damages Estimate – 50 Year Storm Event	16
Figure 4: Resist Alternative 3: Avoided Damages Estimate – 100 Year Storm Event	16
Figure 5: Map of Survey Respondents falling within CDC’s Study by Hurricane Sandy Inundation Zone ...	20
Figure 6: Property Value Premiums and Travel Distance to Adjacent Parks	29
Figure 7: Census Tract 184 and Cove Park Vicinity	30
Figure 8: Sensitivity Analysis: Capital Construction Cost Phase-in Assumptions	34
Figure 9: Alternative 3: Net Present Value at Varying Discount Rates	35
Figure 10: Hudson River Project Benefits: Cumulative Present Values (2017-2067, Resist Alternative 3) .	39

I. Executive Summary

This benefit cost analysis (BCA) was prepared for the Rebuild by Design Hudson River Project (Resist-Alternative 3) on behalf of the state of New Jersey Department of Environmental Protection. The Project area is located in Hudson County, New Jersey and would benefit the communities of the City of Hoboken, Jersey City and Weehawken within the flood prone vulnerable areas on the Hudson River. The BCA was prepared following US Department of Housing and Urban Development (HUD) Benefit Cost Analysis (BCA) Guidance for Action Plan Amendments (APA) for Rebuild by Design (RBD) Projects (HUD CPD-16-06). The analysis used generally accepted economic and financial principles for BCA as articulated in OMB Circular A-94.

The BCA was prepared for the Hudson River Resist Alternative 3. The Project consists of the following elements:

- (1) Alternative 3 will provide flood risk reduction benefits to the community by placing the “Resist” barrier structures primarily inland and along a privately owned alleyway between Garden Street and Washington Street in north Hoboken. Alternative 3 (also referred to as the “Alleyway” alternative) provides the most balanced approach to delivering significant coastal flood risk reduction benefits to the community within the available budget of \$230 million and by the required schedule completion of September 2022. This alternative provides coastal flood risk reduction to approximately 85 percent of the population residing within the Study Area 100-year floodplain. Alternative 3 creates the opportunity for beneficial activation of certain resist features including enhanced public park space while minimizing perceived negative impacts to the community.
- (2) Alternative 3: Option 1 will include an alignment south of Observer Highway, within the rail yard (south of the proposed Hoboken Yard Redevelopment Area). Option 2 will feature an alignment along Observer Highway from Washington Street directly to Marin Boulevard. The alignment includes gates for access at various locations including at the Marin Boulevard, Grove Street and Newark Avenue underpasses beneath the rail lines, as well as protection where HBLR tracks pass below the NJ Transit overpass in the southwest corner of the study area. Urban amenities in these areas include lighting, murals, seating, plantings, and wayfinding/signage.

The Project is designed to:

- 1) Contribute to Community Resiliency
- 2) Reduce Risks to Public Health
- 3) Contribute to On-going Community Efforts to Reduce FEMA Flood Insurance Rates
- 4) Deliver Co-Benefits
 - a. Integrate civic, cultural and recreational values
- 5) Enhance Connectivity to the Waterfront
- 6) Activate Public Space
 - a. Public and recreational spaces
- 7) Consider Impacts from Climate Change

The BCA demonstrates that the Project will generate substantial net benefits (i.e., the benefits exceed the costs of the Project over its useful life). The benefits to the host community and region would be

substantial and justify the costs of implementation and operations. The Project assets will create large resiliency values, social values, environmental values and economic revitalization benefits to the Hudson River communities of the City of Hoboken, Jersey City and Weehawken, as well as other beneficiaries from the New York/New Jersey metropolitan region¹. **Table ES1** shows the monetized costs and benefits of the Project for Resist Alternative 3. The largest group of benefits consists of resiliency values related to flood risk protection provided by the Project’s assets. In summary, the lifecycle costs to build and operate the proposed Resist Alternative 3 Project (amounting to \$213.4 million in constant 2017 present value dollars) would generate the following benefits:

- Total benefits of \$1.2 billion, of which:
 - Resiliency Values are: \$1.05 billion
 - Environmental Values are: \$65.3 million
 - Social Values are: \$47 million
 - Economic Revitalization Benefits are: \$33.9 million

Table ES1: RBD Hudson Project – Resist Alternative 3: Benefit Cost Analysis	
Summary Cumulative Present Values (2017-2067)	
Constant 2017 US Dollars	
	Cumulative Present Values [Discount Rate = 7%]
LIFECYCLE COSTS	
Project Investment Costs \a	\$194,934,026
Operations & Maintenance (O&M)	\$18,431,043
Total Costs	\$213,365,069
BENEFITS	
Resiliency Values	\$1,049,805,724
Avoided Flood Risk Damages:	
Structures	\$404,538,532
Contents	\$240,785,789
Displacement / Loss of Function	\$282,824,194
Avoided Mental Stress & Lost Productivity	\$95,535,861
Avoided Cost of Power Outages	\$10,523,966
Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHSA)	\$1,232,070
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	\$14,365,313
Environmental Values (water quality improvements)	\$65,264,648
Social Values	\$46,991,423
Avoided Medical Costs from Sewer Backup Events	\$25,032,451
Recreation Value of Added Park Space	\$21,824,398
Stormwater Retention Value of Added Park Space	\$134,574
Economic Revitalization Benefits	
Property Value Impacts	\$33,924,000
Total Benefits	\$1,195,985,795
Benefits less Costs (Net Present Value)	\$982,620,726
Benefit Cost Ratio (BCR)	5.61
Notes:	
\a Note that because Project construction is anticipated to occur start in Feb. 2019 and last 44 months, the present value calculation of costs (as of 2017) will appear to be lower than the nominal project investment costs shown in	

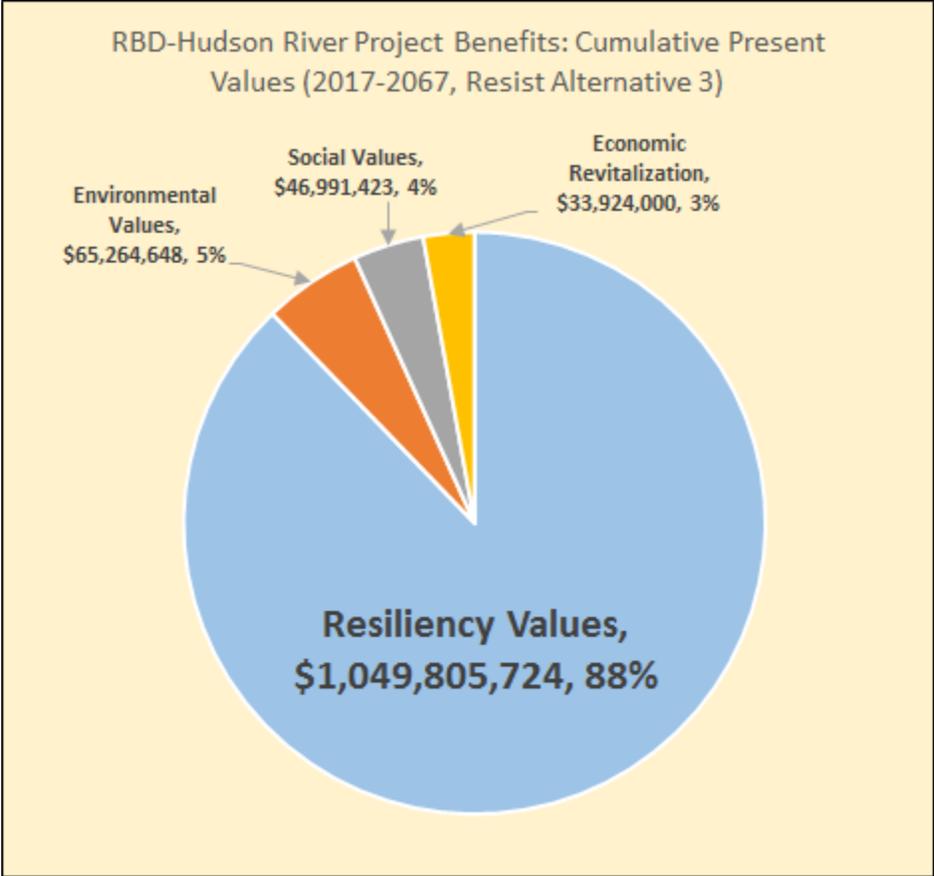
¹ See Social Value and Economic Revitalization sections below.

the cost estimates and Feasibility Study due to the application of the 7% HUD recommended discount rate

The Project’s cumulative present value of net benefits (benefits minus costs) is \$ 982.6 million, and the Benefit Cost Ratio (BCR) (Benefits divided by Costs) is 5.61. These net benefits demonstrate that the Project has substantial merit and would add value to the community and region. The Resist Alternative 3 Project would benefit other coastal areas that are susceptible to the three different annual chance coastal storm events: 10% (10-year), 2% (50-year), and 1% (100-year). These areas are located outside of the Project area but are within these vulnerable flood hazard zones.

The Project’s future annual benefit and cost streams, projected over the 50-year planning horizon, were subjected to a sensitivity analysis. The sensitivity analysis tested how key variables and parameters, if changed, would alter the economic feasibility of the Project, measured by the BCR and the net present value. The sensitivity analysis examined potential construction cost overruns and operation and maintenance (O&M) increases as well as substantial reductions in the largest benefit categories. The results showed that the Project’s net present value of benefits is robust and can withstand these standard stress factors given the uncertainties that may arise, and remain economically viable over this period.

Figure ES1



II. Introduction

The Rebuild by Design Hudson River Resist Project (or the Resist Project) Benefit Cost Analysis (BCA) was completed by applying procedures described in the US Department of Housing and Urban Development (HUD) Guidance document CPD-16-06 for Rebuild by Design (RBD) projects. The analysis is also consistent with procedures and principles found in OMB Circular A-94. The analysis follows the “with without” project evaluation framework that is used to isolate the net benefits of the intervention.

The Project is required to minimize the impacts from coastal and rainfall flooding and is essential to protect public health and safety and the economic vitality of the community of Hoboken and its beneficiary neighbors in Weehawken Cove and Jersey City.

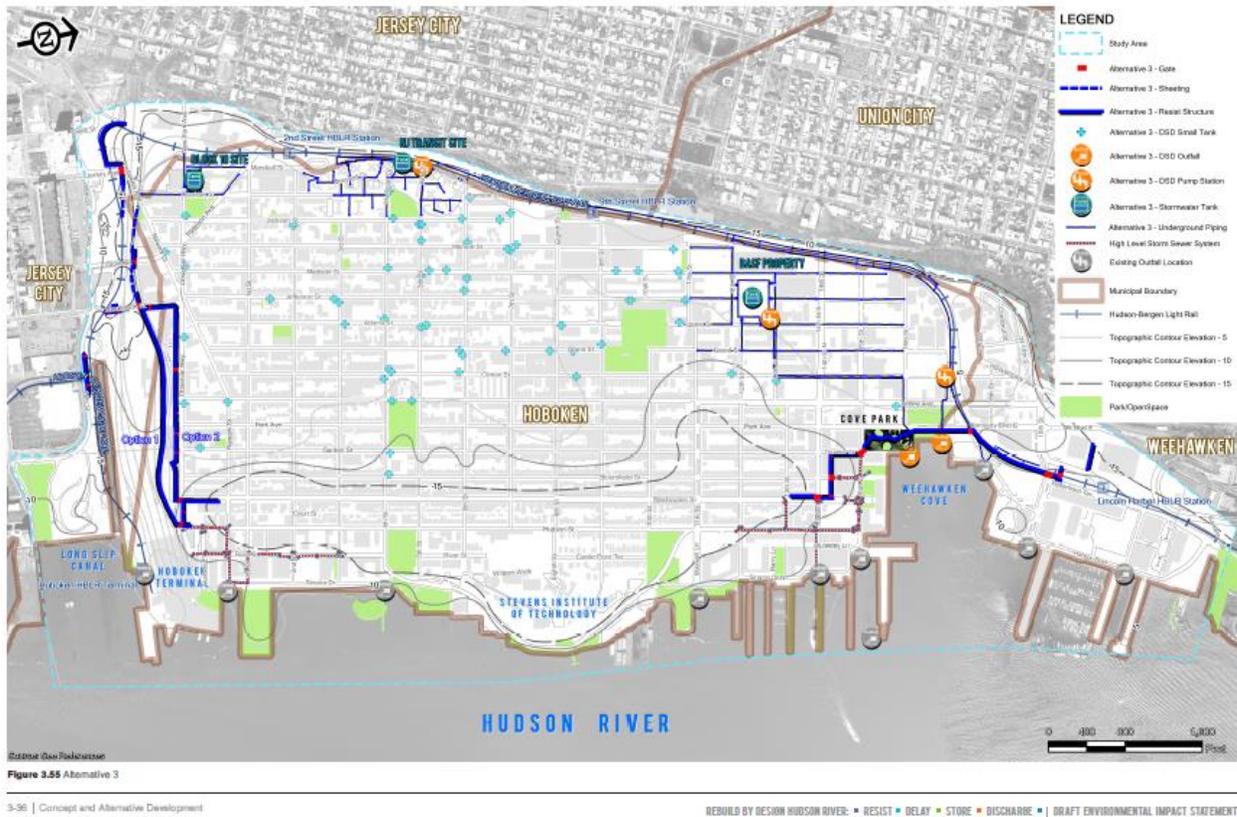
Description of the Preferred Alternative Project

The BCA Narrative is for the Preferred Alternative intervention. This alternative is called Alternative 3 (also referred to as the “Alleyway” alternative) and provides a moderate level of flood risk reduction benefits to the community by placing the “Resist” barrier structures primarily inland and along a privately owned alleyway between Garden Street and Washington Street in north Hoboken. Similar to Alternative 2, this Alternative provides for a tie-in at a higher inland elevation in Weehawken. This alternative was developed from the earlier Concept A with the modification to move the alignment along the private alleyway for which the City of Hoboken currently owns easements for. Washington Street was chosen due to the width of the street to accommodate the necessary structure and potential to blend structural amenities into the commercial nature of the area (Dewberry, 2016).

Alternative 3 -Resist Alignment

Alternative 3 was developed from the earlier Concept A, which was revised to relocate portions of the resist alignment to areas that would minimize impacts on the community. The alternative utilizes a private alleyway that parallels 14th Street to extend to Washington Street to meet the same flood resist goals. Washington Street was again chosen due to the width of the street to accommodate the necessary structure and potential to blend structural amenities into the commercial nature of the area. This alternative provides coastal flood risk reduction to approximately 85 percent of the population residing within the Study Area 100-year floodplain. **Figure 1** is a schematic that shows Alternative 3. (Draft EIS, 2016)

Figure 1: Alternative 3 Map



Source: Draft EIS 2016

Future “With Project” Scenario

During a coastal storm surge event, water from the Hudson River is expected to inundate unprotected areas of the Hoboken waterfront. If the river water overtops the waterfront bulkhead during a storm event, water can enter into the storm sewer system through existing inlets and unsealed manhole covers. While Alternative 1 would prevent a storm surge from entering the city streets, Alternative 3 leaves portions of the city streets and sewer system unprotected. To prevent water intrusion into the existing sewers under Alternative 3, a separation of the sanitary/stormwater collection system is proposed by the construction of a “High Level” storm sewer collection system. In addition to the installation of this new storm sewer system, the existing NHSA combined sewer inlets and manholes would be sealed and lined. This proposed drainage would be designed to prevent additional sewer backflow that could cause major flooding issues within the Alternative 3 protected areas during a storm surge event. Stormwater collected in this “High Level” storm sewer system would gravity flow into the Hudson River.

Key Analysis Aspects

This BCA quantifies flood risk reduction benefits (Resiliency Values), Environmental Values, Social Values and Economic Revitalization Values that would be generated by the Project per HUD Guidelines. Details on these categories of benefits are provided below. The quantified and monetized benefit categories, as well as those benefits that have been identified and rated qualitatively (per HUD BCA Guidance) all

address the stated goals and objectives of the Project that have been articulated within the Draft EIS. Because these goals and objectives frame the anticipated benefits from the Project, they are listed for background reference:

Goals

- 1) Contribute to Community Resiliency
- 2) Reduce Risks to Public Health
- 3) Contribute to On-going Community Efforts to Reduce FEMA Flood Insurance Rates
- 4) Delivery of Co-Benefits
 - a. Integrate civic, cultural and recreational values
- 5) Connectivity to the Waterfront
- 6) Activation of Public Space
 - a. Public and recreational spaces
- 7) Consider Impacts from Climate Change

(Draft EIS, 2016)

The project evaluation time horizon is 50 years and the analysis applies the recommended 7% discount rate (HUD CPD-16-06). The net benefits were also calculated by applying a range of discount rates as shown in the sensitivity analysis. The BCA also includes a sensitivity analysis that assesses the change in net benefits (cumulative net present value) for various stress events and for a range of Project discount rates.

The analysis incorporates, and expands upon the BCA flood risk reduction results prepared by Dewberry. Dewberry has quantified the main Resiliency benefits for flood risk reduction that are incorporated within this HUD BCA. This HUD BCA narrative adds some additional categories of benefits that correspond to the stated goals and objectives of the Project and fall into additional HUD benefit categories that are listed in the BCA Guidance (HUD CPD-16-06).

III. Process for Preparing Benefit Cost Analysis (BCA)

This BCA narrative document was prepared by Louis Berger U.S, Inc. (Louis Berger) using inputs provided by the flood risk reduction Benefit Cost Analysis completed by Dewberry. In addition, the BCA incorporates information and inputs from the various contributors to the Feasibility Study including costing experts (Dewberry, Hill International Inc.), team members working on the EIS review, the Draft Environmental Impact Statement and the City of Hoboken, New Jersey Proposed Stormwater Management Plan, Health Impact Assessment (HIA) Final Report. Louis Berger provided value added expertise relevant to the BCA in term of resilience, landscape design, coastal and environmental engineering, ecology, economic analysis, geographic information systems, project evaluation, engineering economics and socio-economics. In addition, Louis Berger applied its own research findings, collective multidisciplinary expertise, experience, and professional judgment in completing the BCA on behalf of the State of New Jersey.

IV. Proposed Funded Project

The Rebuild by Design Hudson River Project (Alternative No. 3) includes two options. Option 1 will include an alignment south of Observer Highway, within the rail yard (south of the proposed Hoboken Yard Redevelopment Area). Option 2, which is slightly more expensive, will feature an alignment along Observer Highway from Washington Street directly to Marin Boulevard. The Project's main elements include the flood walls, gates and superstructure and substructure infrastructure necessary to achieve the resiliency goals and objectives. Among these elements are inlets and pipes required to drain the superstructure flows back to the NHSA system. In addition, the Project elements also consist of environmental remediation costs, utilities, architectural features (including landscaping), engineering, FS/EIS, inflation escalation and contingencies.

Construction for Resist infrastructure in Alternative 3 would begin in February 2019 and last 44 months. The construction would occur concurrently for the northern and southern resist features. Equipment required for this project includes dump trucks, backhoes, pile drivers, concrete trucks, and other assorted delivery trucks. Some street closures will be required, particularly for gate construction. Pile driving will be required over nine work months. A total of 6,000 crew days will be required to complete this construction. (Draft EIS, 2016)

Project Schedule, Useful Life and Discount Rate:

Project construction is anticipated to start in February of 2019 and last 44 months. For the purposes of this BCA, the capital construction costs (Project Investment Costs) are phased in ratably over this time period. The BCA also assumes a 50-year project evaluation time horizon. A discount rate of 7%, recommended by HUD and per OMB Guidelines, has been applied.

V. Full Project Cost

The total nominal construction cost of Alternative 3-Option 1 is estimated to cost between \$224.4 million and \$249.9 million. The total construction cost for Alternative 3-Option 2 is estimated to cost between \$238.1 million and \$268.5 million. For the purposes of the BCA, the midpoint of each option was applied and averaged. This convention is acceptable practice for the BCA. For the purposes of the BCA the sensitivity analysis addresses the range of estimated capital investment costs, per each option, and the potential impacts to the benefit cost ratio (BCR) from potential cost overruns and uncertainties.

Since the BCA depicts each future year over the fifty year project evaluation period, the total construction cost was phased in over the multi-year construction period per information received from Hill International Inc. Hill provided shares of the total costs that would be implemented over the years 2019 through 2022 and these ranges were used to create the BCA's capital investment phase-in assumptions (Hill International, 2017). The cumulative present value of the cost, in current 2017 terms, falls within the budget of \$230 million. **Table 1** shows the summary nominal (undiscounted) capital investments costs for Alternative 3, Options 1 and 2. **Table 2** shows compares the projected nominal future costs and the discounted annual costs applying the capital investment phase-in assumption shares.

Alternative No. 3 (Option 1)	Low Range Estimate	Midpoint of Range	High Range Estimate
Construction Costs	\$132,134,421	\$142,293,755	\$152,453,089
Design, Engineering & Program Management Costs	\$53,241,893	\$53,241,893	\$53,241,893
PROJECT COSTS (Inflation Included) Without Contingencies	\$185,376,314	\$195,535,648	\$205,694,982
Contingency	\$39,085,885	\$41,625,719	\$44,165,552
Total Estimated Project Costs	\$224,462,199	\$237,161,367	\$249,860,534
Alternative No. 3 (Option 2)	Low Range Estimate	Midpoint of Range	High Range Estimate
Construction Costs	\$140,758,854	\$152,915,810	\$165,072,766
Design, Engineering & Program Management Costs	\$55,492,396	\$55,492,396	\$55,492,396
PROJECT COSTS (Inflation Included) Without Contingencies	\$196,251,249	\$208,408,205	\$220,565,161
Contingency	\$41,804,619	\$44,843,858	\$47,883,097
Total Estimated Project Costs	\$238,055,868	\$253,252,063	\$268,448,258
Midpoint Nominal Capital Cost Applied in CBA \a		\$245,206,715	

Source; Dewberry, Hill International Inc.
Notes: \a The nominal capital investment cost is phased in over the years 2019 – 2022. The cumulative present value of this cost, in 2017\$ is less than \$230 million.

	Total/Cumulative Present Value	2019	2020	2021	2022
Capital Cost Phase-in Shares, %	100%	18.0%	34.5%	35.0%	12.5%
Nominal Capital Costs (Mils. \$)	\$245.2	\$44.1	\$84.6	\$85.8	\$30.7
Discount Factor (i = 7.0%)		0.8734	0.8163	0.7629	0.7130
Discounted Capital Costs (Mils. \$)	\$194.9	\$38.6	\$69.1	\$65.5	\$21.9

Source; Dewberry, Hill International Inc.

Table ES-1 shows the cumulative present value of the total construction and operational and maintenance costs. Because the 7% discount rate is applied to future years when these costs would be incurred (construction implementation years) the cumulative discounted costs will appear lower than the nominal costs of the alternatives provided in the capital cost estimates.

VI. Current Situation and Problem to be Solved

The Study Area, comprising the entire City of Hoboken and adjacent areas of Weehawken and Jersey City is vulnerable to flooding from both coastal storm surge and inland rainfall events. The purpose of

the Project is to reduce the flood risk to flooding areas within the Study Area. The Project intends to minimize the impacts from surge and rainfall flood events on the community including adverse impacts to public health, while providing benefits that will enhance the urban condition, recognizing the unique challenges that exist within a highly developed urban area.

The Study Area is a densely populated urban area of Hudson County with very little impervious surface situated along the Hudson River directly west of Manhattan, New York. The Study Area is vulnerable to two interconnected types of flooding:

- coastal flooding from storm surge and high tide, and
- systemic inland (rainfall) flooding from medium (generally a 5-year, 24-hour) to high (generally over 10-year, 24 hour) rainfall events.

Coastal flooding happens with much less frequency than rainfall flooding events, but can devastate widespread areas of the Study Area and cause significant economic damage and safety concerns. Rainfall induced flooding occurs with significantly greater frequency than coastal flooding, but causes less severe economic damage and safety concerns. The flooding problems for both coastal flooding and rainfall-induced flooding can be attributed to several factors including naturally low topography and proximity to waterways; significant areas impervious ground coverage which causes surface runoff; existing combined storm sewer infrastructure that cannot handle the volume of water during significant rainfall events; and insufficient storm sewer discharge capability, particularly during high tide.

The Project would minimize the likely future impacts from coastal and rainfall flooding and would provide protection for public health and safety, and the economic vitality of the community of Hoboken and its beneficiary neighbors in Weehawken and Jersey City.

VII. Risks Facing Project Area Community

The devastating impacts to the City of Hoboken, New Jersey and the adjacent river communities in Jersey City and Weehawken from Hurricane Sandy have been widely documented. The City of Hoboken's exposure to flood hazard risks is evident by the number of properties included in the FEMA National Flood Insurance Program (NFIP). According to NFIP statistics (<https://www.fema.gov/policy-claim-statistics-flood-insurance>), as of August 31, 2016, the City of Hoboken had 9,446 NFIP policies in place (the highest in Hudson County), with premiums totaling \$7,213,754 (the highest in Hudson County and fifth highest in New Jersey). In addition, the overall liability to the NFIP from property owners in Hoboken was over \$2 billion (third highest in New Jersey) with an average claim amount of \$26,733 (FS, 2016).

VIII. Benefits and Costs

a. Lifecycle Costs

The lifecycle costs of the intervention over the Project's lifetime are necessary for the BCA and to determine economic feasibility (i.e., whether the cumulative present value of the Project benefits exceed the cumulative present value of costs over this period). The Project's lifecycle costs consist of

both project investment costs (upfront capital construction costs) and long-term annually recurring operations and maintenance costs.

Project investment costs were obtained from the Draft Privileged and Confidential cost estimates prepared and reviewed by Hill International and reflect the midpoint of the low and high ranges. Similarly, the annual operational and maintenance costs projected within the BCA's Project Resource Statement reflect the midpoint of a low and high annual O&M cost. The annual midpoint applied was \$1.9 million per year, (calculated as the midpoint of the estimated annual O&M range, \$1.4 m - \$2.4 m).

b. Resiliency Values

i. Avoided flood risk damages

Dewberry estimated the avoided flood risk damages to building structures, their contents, and the avoided costs of displacement and loss of function (LOF) for vulnerable properties and residents. Dewberry also estimated the avoided costs of mental stress and lost productivity that would be experienced by the impacted populations. The benefits were estimated as the difference between the future without project situation (the No Action Alternative or NAA) and the residual expected damages that would occur "with" the Resist Alternative 3 Project being implemented. The benefits for each of the three proposed "Resist" alternatives were estimated under three different annual chance coastal storm events: 10% (10-year), 2% (50-year), and 1% (100-year). The net benefits from the Resist Alternative 3 option were applied in the BCA contained in this analysis. The benefits can be applied or offset to either option 1 or 2, in terms of cost. In the BCA, the midpoint of the Option 1 and 2 Cost was applied. The sensitivity analysis accounts for the higher cost option and goes above this amount to test the impact on the Benefit Cost Ratio in terms of higher cost tolerance. The expected annual damages (avoided flood risk costs) were the sum of the three annual chance storm events by severity type.

Dewberry followed a five-step process to estimate the net benefits of Resist Alternative 3. The first step was to estimate the flood depths that would be experienced under each annual chance storm / inundation event. The MIKE 21 coastal model was applied to property parcels under this step using GIS analysis. The second step was to gather and analyze parcel level data by type and size of the structures. Parcel data was obtained from the State of New Jersey's MOD IV database. The MOD IV database is maintained by the New Jersey Department of the Treasury and is used by county tax assessors to compile parcel-level data on individual properties that comprise the tax base.

The third step was to assemble and apply appropriate depth damages functions (DDFs) to the property/asset data base that was assembled. The depth-damage functions (DDFs) depict the relationships between the depth of flooding on a property and the amount of monetary damage that can be attributed to the flooding (measured as a percent of building replacement value).

The selected residential DDFs applied were based on the U.S. Army Corps of Engineers (USACE) generic DDFs for the residential building types located within the study area. This application of the DDFs step was applied to estimate the physical damages that would occur under each storm event return period both under the NAA and after the construction of the alternatives. Select DDFs were applied to estimate damages for (i) Structures, (ii) Building Contents and (iii) Displacement/loss of function. Since the Project

area has a number of mid- and high-rise residential structures, Dewberry made adjustments to the UASCE generic DDFs (which were originally developed for low-rise residential buildings with and without basements) to apply them to the mid- and high-rise buildings.

Displacement and Loss of Function damages are the costs associated with not being able to use the structure. For residential structures, these damages are based on the number of days that the structure cannot be occupied, and for non-residential structures, it is based on the number of days that the structure cannot provide service. The non-residential loss of service consists of two components, a one-time disruption cost and a recurring monthly cost for the duration of the displacement. Both costs are measured in dollars per square foot. Data on the recovery time, onetime, and monthly loss of service costs were obtained from the FEMA Benefit Cost Analysis Re-Engineering (BCAR) guide to estimate the non-residential loss of service (FEMA BCAR, 2011).

The fourth step was to estimate the Project benefits associated with the avoided damages. The structure and contents damages were estimated by applying the DDFs to the Building Replacement Values (BRV) estimated for each parcel. BRVs were estimated by multiplying the size of the building structure (in sq. ft.) by the construction costs (\$/square foot) based on data adapted from RS Means®. The construction costs differed based on the type of building and were adjusted to reflect the local market conditions within the study area. The DDFs for structure and contents estimate the damage as a percentage of the BRV. The percentage increases as the flooding depth increases.

The residential displacement damages were based on the number of days that the displaced residents were removed from their properties due to flood related damage, and the number of residents per unit. The General Services Administration (GSA) per-diem rates for the study area, amounting to \$234/person/day were applied in the analysis. The number of days of displacement was determined by the DDFs applied. To estimate the number of residents in each type of unit, the data from the U.S. Census Bureau's American Community Survey Public Use Micro Data (PUMS) dataset specific for the study area was used.

Under the with and without Resist Project framework, for each storm frequency, the damages that would occur under the NAA (without Project) and the damages that would occur after the Resist Project is implemented were estimated. The difference between the without Project and the "with Project" event damages represents the amount of damages that would be avoided (the net benefit) if the Alternative 3 Project was constructed. The avoided damages across all parcels in the study area were summed to arrive at the aggregate Project benefits (Dewberry, 2016).

ii. Avoided Mental Stress & Lost Productivity Damages

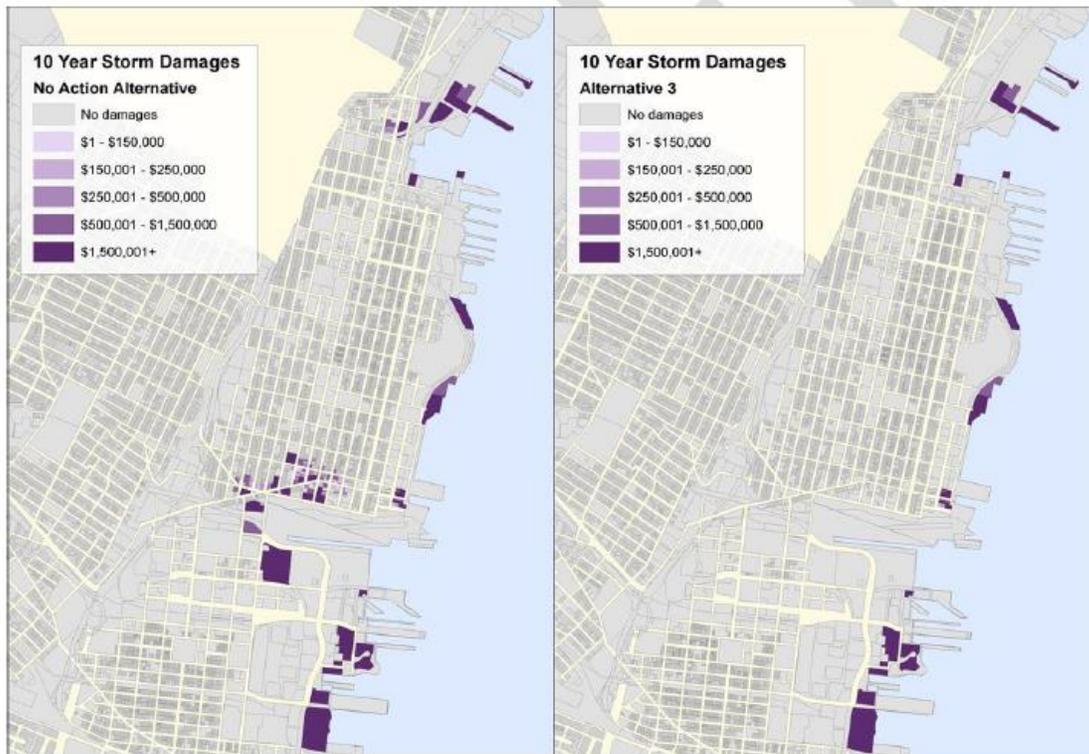
Dewberry also estimated the public health related social benefits (avoided damages) associated with the mental stress and anxiety suffered by residents and the loss of productivity to wage earners caused by flood events. Dewberry used the FEMA method to measure these benefits and applied the currently allowed unit values for use in the benefit calculations: (i) \$2,443 per resident for avoided mental stress and anxiety (ii) \$8,736 per resident for avoided loss of productivity. The 2010 US Census and other local

resources were used to estimate the residential and wage earning populations within the study area that would be protected by each alternative. The FEMA unit values were then applied to the affected population to estimate the total social benefits for Alternative 3 (Dewberry, 2016).

The annual expected avoided damages per each of the resiliency categories estimated by Dewberry were then represented within the annual Project Resource Statement used in this BCA, as the main category of Resiliency Value benefits.

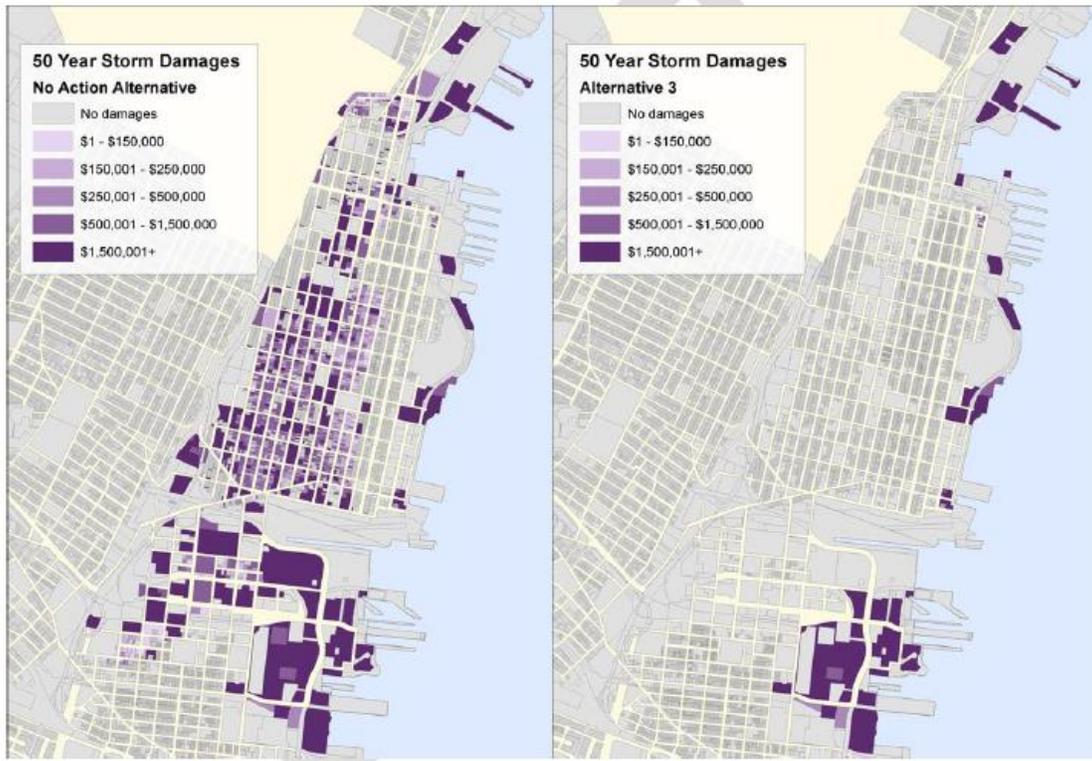
Figures 2 through 4 are reproduced from the Dewberry BCA and show the relative magnitude of avoided damages per each storm event return period estimated.

Figure 2: Resist Alternative 3: Avoided Damages Estimate – 10 Year Storm Event



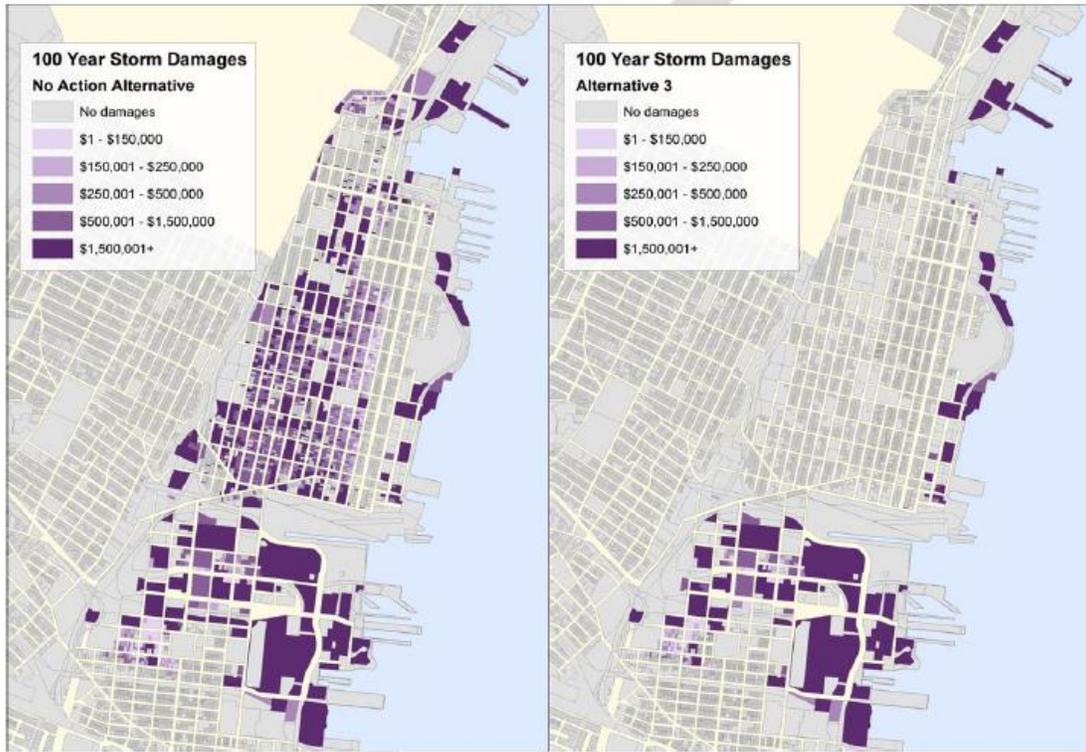
Source: Dewberry 2016

Figure 3: Resist Alternative 3: Avoided Damages Estimate – 50 Year Storm Event



Source: Dewberry 2016

Figure 4: Resist Alternative 3: Avoided Damages Estimate – 100 Year Storm Event



Source: Dewberry 2016

iii. Avoided Cost of Power Outages

It has been well documented that Hurricane Sandy exposed the vulnerabilities to extreme climatic events facing residents in the Project Area and the risks to critical infrastructure. During Hurricane Sandy the coastal storm surge waters flooded electric utility substations and transformers and a significant number of Jersey City and Hoboken residents were without electric power service for nearly two weeks (Draft EIS, 2016). In fact, one fatality in Jersey City was attributed to the lack of lighting due to the loss of power for several weeks (Star-Ledger, 12/2/12). The BCA estimates the avoided cost of power outages to the Project area for a significant climatic event of Sandy’s magnitude and counts this averted loss as a benefit because the risk of these damages would be greatly reduced with Project Alternative 3. **Table 3** shows the key data and parameters applied in the estimate.

Table 3: Parameters and Data Applied in Avoided Cost of Power Outage Estimate		
Parameter / Data / Information	Value	Note / Source
Days without power (Sandy, Jersey City, Hoboken, NJ)	14	page 32, EIS
Estimated Percent without Power (%)	75%	Jersey City recovers after Hurricane Sandy, The Jersey Journal, M. Conte, Oct. 30, 2012. http://www.nj.com/hudson/index.ssf/2012/10/jersey_city_recovers_after_hur.html
Projected Project Area Population (2023)	71,726	New York Metropolitan Transportation Council
75% of Projected Area Population	53,795	
Discount Rate	7%	HUD BCA Guidance
100 Year Event Annual Chance Factor	1%	= 1/ 100

FEMA - Economic Impacts of Loss of Electric Power Per Capita Per Day \a		
Category	Value (2017)	
Impact on Economic Activity	\$117.0	Calculated from 2010 value
Impact on Residential Customers	\$27.1	Calculated from 2010 value
Total Economic Impact	\$144.1	Calculated from 2010 value
GDP Implicit Price Deflator Escalator \b	1.1009	GDP Deflator _{2016: Q4} /GDP Deflator _{2010:Q4}
Projected cost of power outage (14 days):	\$108,488,352	
Projected annual cost of power outage (expected annual damage)	\$1,084,884	Adjusts total projected loss over 14 days by annual chance factor (1%)
Source/Notes: \a FEMA BCAR 2011 \b Gross Domestic Product: Implicit Price Deflator, Index 2009=100, Quarterly, Seasonally Adjusted, FRED		

To estimate the loss of electric power services that would be experienced by the Project Area’s estimated vulnerable population during a comparable Sandy type storm event, the FEMA methodology was applied (FEMA BCAR, 2011). The FEMA method applies the following steps: 1) Estimate the physical damages to the electric power system in dollars, 2) Estimate the functional downtime (system days of lost service), 3) Obtain the number of people served by the electric power utility, and 4) Calculate the economic impacts of lost electric power service using the per capita economic impacts and the affected population.

Table 3 shows that the Project area vicinity lost power for 14 days and approximately 75% of the population were impacted over that time period. The projected Project Area population (starting in the year 2023, the first year of Resist operations) was obtained from the New York Metropolitan Transportation Council (NYMTC). The bottom portion of **Table 3** shows the FEMA per capita per day economic impact estimate values. The original values (in 2010 US\$) have been updated to 2017 US dollars by applying the GDP Implicit Price Deflator index. Using the combined data, it is estimated that the impact to the Project Area of a fourteen day power outage was \$108.5 million. Adjusting this total loss by the annual 1% chance factor results in a projected expected annual damages amount that would be averted of approximately \$1.1 million, on average. The cumulative present value of the expected annual damages amounts totals **\$10.5 million** over the 50-year project evaluation period.

iv. Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHTSA)

During Sandy, numerous types of critical infrastructure were impacted within the Project Area. The infrastructure included hospital services, police and fire services and emergency response assistance. The BCA did not quantify and monetize the benefits that the Resist Alternative 3 would have on the avoided costs of interruptions to all critical infrastructure services. However the benefits to these services is qualitatively acknowledged and would be assigned (+= expected strong positive impact) under HUD’s qualitative assignment system (HUD CPD-16-06).

The BCA was able to quantify and monetize the service impacts to the The North Hudson Sewerage Authority (NHTSA, the “Authority”). The Authority– serves an estimated population of approximately 185,000 (Fitch, 2016). The Study Area’s population represents approximately 39% of the Authority’s population. The daily average treatment flow is 21.95 mgd and the NHTSA has a maximum treatment plant capacity of 30.8 mgd. The City of Hoboken’s share of flows is approximately 29-30% of the average daily total amount (HSRA, 2016). Hurricane Sandy had a large impact on the Authority and its customers

within the Study Area. The treatment plant was down for 24 hours, while full treatment was restored within 36 hours (HSRA, 2016). In October of 2012, the Authority incurred expenditures for emergency repairs as a result of hurricane Sandy. The total cost of the repairs is estimated to be approximately \$12.6 million (NHSA, 2016).

The above information was applied to estimate the benefits of the Project in terms of resilience protection it would offer to the wastewater treatment plant (WWTP) critical infrastructure and the service population within the Study Area. The historic event of Sandy is applied, as a “one percent annual chance” event in terms of expected annual damages that would be mitigated by the Alternative 3 Project. **Table 4** shows key data applied in the calculations of the mitigated damages to the Authority’s critical infrastructure and customer service base. The avoided costs to critical infrastructure were estimated as the combined averted costs of emergency repairs that would be incurred for an event of Sandy’s magnitude and the loss of sewage treatment service experienced by NHSA customers within the Study Area.

Table 4: Parameters and Data Applied in Avoided Costs to Critical Infrastructure NHSA Estimate		
Parameter/Data	Value	Source
HSRA Estimated total cost of emergency repairs, hurricane Sandy	\$12,600,000	NHSA, 2016
Annual chance factor, 100 yr. event	1.0%	=1/100
Effective annual avoided costs	\$126,000	
Discount Rate:	7.0%	
Downtime Loss of Service to Customers (36 hours):	1.5 days	NHSA, 2016
Total User Fees and Charges plus Connection Fees	\$55,944,969	NHSA, 2016
Average daily charge per capita	\$0.83	
Study Area Population (Est. 2017)	71,976	NYMTC
Estimated averted cost of lost service (1.5 days downtime)	\$89,449	

The cumulative present value of the combined averted damages would total **\$1,232,070** over the projected 50-year period.

v. Reduction in Expected Casualties (Mortality and Injuries)

Since the BCA is forward looking, event based mortality estimates were developed assuming impacts would be comparable to those for a Superstorm Sandy type event and a 100-year storm return period extrapolated over the 50-year project evaluation period (planning horizon). The historical record was examined and two individual deaths were reported within Jersey City, New Jersey. These deaths were attributable to forces and impacts from severe flooding and inundation that would be avoidable or mitigated with Project infrastructure in place. Therefore, the BCA includes likely avoided mortality benefits and associated avoided injuries within the Project area.

The Expected Annual Damages calculation applied for this BCA over the 50-year project evaluation horizon is based on the 1% annual chance event. The adjustment factor calculation adjusts the total Value of Statistical Lives (VSL) monetary estimate for two expected deaths by a 1% factor (return period reciprocal: 1/100) each and every year over the projection period. The VSL estimate is the HUD

suggested value assigned to value the benefits from an avoided fatality. The 1% factor is also applied to the estimated projected number of non-fatal injuries. **Table 5** shows key parameters and assumptions applied in the mortality and injury estimates.

Table 5: Parameters and Assumptions Applied in Mortality and Injury Estimates			
	Parameters	Value	Note
	Discount Rate	0.07	
	Expected Fatalities avoided:	2	Star-Ledger, 12/2012, reflects Jersey City, NJ
	Storm event return period	100	
	Annual 1% chance storm	0.01	
	Fatality Rate (% of base population at risk)	2.78%	per 1,000 population
	Injury Rate:	10.4%	CDC. MMWR / October 24, 2014 / No. 42
	Percent of population impacted:	50.00%	

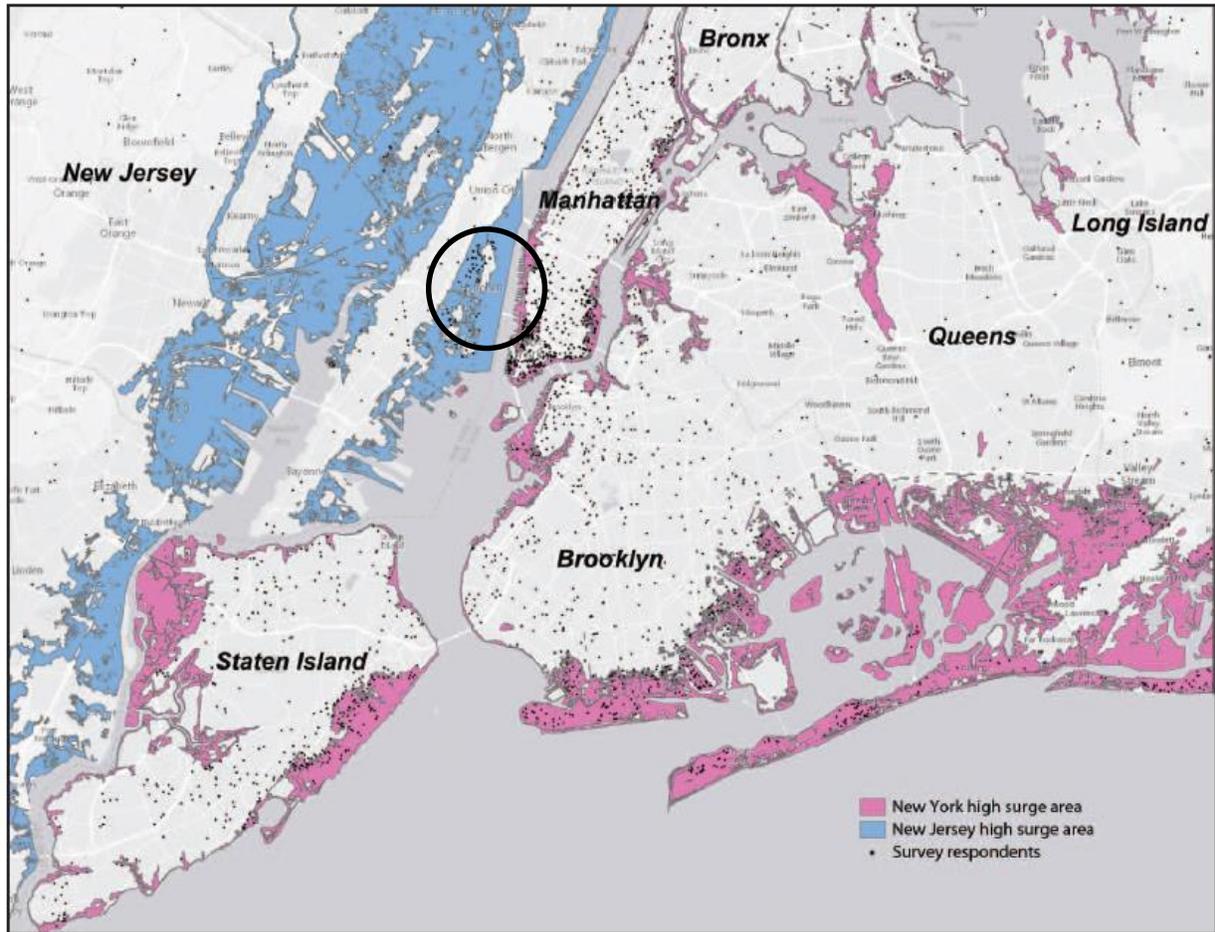
The population growth rates applied to the base population at risk in the projections were sourced from New York Metropolitan Transportation Council’s (NYMTC) population projections for the Project area (NYMTC, 2016).

The injury rate was sourced from a *Centers for Disease Control* (CDC) report released post-Superstorm Sandy. This study, entitled *Nonfatal Injuries 1 Week after Hurricane Sandy — New York City Metropolitan Area, October 2012* examined reported injuries one week after Sandy, by area (CDC, 2014). The study found that of the at-risk population, 10.4% sustained an injury in the first week after Sandy. The Study Area, including Hoboken was within this study’s sampled and respondent population. In fact, most of the populations that were impacted sustained more than one injury (CDC, 2014).

Figure 5 below shows a map of the sampled respondent points within the inundation zones that was used in the referenced study. A circle has been superimposed over the Hoboken vicinity.

Figure 5: Map of Surveyed Respondents falling within CDC’s Study by Hurricane Sandy Inundation Zone

FIGURE. Hurricane Sandy inundation zones — New York City metropolitan area, October 2012*



Source: New York City Department of Health and Mental Hygiene, World Trade Center Health Registry.
 * Map depicts 80% (n = 1,970) of respondents in the inundation zone sample and 47% (n = 991) of respondents in the sample of persons not in an inundation zone.

The injury rate was applied to the projected population at risk over the project evaluation period to calculate the expected number of non-fatal injuries. From the *CDC Study*, the severity of injuries reported were mostly arm cuts, leg cuts, hand cuts and back, leg and foot strains. These types of injuries were cross-referenced to the most likely Abbreviated Injury Scale (AIS) suggested for use under the HUD Guidance for Benefit Cost Analysis (HUD CDP 16-06). **Table 6** reproduces the AIS table below.

Table 6: Selected Sample of Injuries by the Abbreviated Injury Scale (AIS)		
AIS	Injury Severity	Selected Injuries

1	Minor	Superficial abrasion or laceration of skin; digit sprain; first-degree burn; head trauma with headache or dizziness (no other neurological signs).
2	Moderate	Major abrasion or laceration of skin; cerebral concussion (unconscious less than 15 minutes); finger or toe crush/amputation; closed pelvic fracture with or without dislocation.
3	Serious	Major nerve laceration; multiple rib fracture (but without flail chest); abdominal organ contusion; hand, foot, or arm crush/amputation.
4	Severe	Spleen rupture; leg crush; chest-wall perforation; cerebral concussion with other neurological signs (unconscious less than 24 hours).
5	Critical	Spinal cord injury (with cord transection); extensive second-or third degree burns; cerebral concussion with severe neurological signs (unconscious more than 24 hours).
6	Unsurvivable	Injuries, which although not fatal within the first 30 days after an accident ultimately result in death.
Source: HUD CPD-16-06		

The estimated injuries were therefore assigned as AIS 1 Minor given that they corresponded to AIS 1.

To estimate the avoided monetary cost of projected deaths and injuries, the HUD Guidance Source, *Table 2-2: Relative Disutility Factors by Injury Severity Level, (for Use with 3% or 7% Discount Rates)* (HUD CPD-16-06) was applied. The cumulative number of deaths and injuries were valued by applying the updated 2017 Dollar values to these injury estimates by year. The updated 2017 dollar values were escalated based upon applying the CPI cost escalation factor (2017 CPI / 2015 CPI) of 1.030. **Table 7** shows the values below.

Table 7: Relative Disutility Factors by Injury Severity Level, (for Use with 3% or 7% Discount Rates)				
AIS Code	Description of Injury	Fraction of VSL	2015 Dollar Value	2017 Dollar Value
AIS 1	Minor	0.003	\$28,800	\$29,671
AIS 2	Moderate	0.047	\$451,200	\$464,852
AIS 3	Serious	0.105	\$1,008,000	\$1,038,500
AIS 4	Severe	0.266	\$2,553,600	\$2,630,867
AIS 5	Critical	0.593	\$5,692,800	\$5,865,052
AIS 6	Unsurvivable/Fatal	1	\$9,600,000	\$10,028,943
Sources: See HUD CPD-16-06, page 9. Note that the original table found within the HUD Guidance was updated per the table called "Relative Disutility Factors by Injury Severity Level, (for use with 3% or 7% Discount Rates) sourced from the FAA document, <<econ-value-section-2-tx-values.pdf>> https://www.faa.gov/regulations_policies/policy_guidance/benefit_cost/media/econ-value-section-2-tx-values.pdf U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, CPI				

Combined annual values for both the projected avoided costs of mortality and the avoided cost of injuries were calculated in the final step of the valuation procedure. The projected annual values were then discounted to present values by applying the HUD BCA Guidance 7% discount rate (HUD CPD-16-06).

The cumulative present value of the combined averted casualty damages would total **\$14,365,313** over the projected 50-year period.

c. Social Value

i. Avoided Medical Treatment Costs from Sewer Backup Events

A main goal of the RBD Hudson River project is to reduce the risks to public health. One of the Project's objectives is to reduce the adverse health consequences resulting from combined sewage backup into residential areas which exposes vulnerable populations to health risks posed from contact with contaminated flood waters and sewage residues containing harmful contaminants and constituents. Stormwater infiltration into the existing combined sewer collection systems has resulted in recurrent frequent exposures to residents. Under the Benefit Cost Analysis framework, Project infrastructure and elements that would prevent and reduce the frequency of such backup events from occurring results in ongoing annual benefits that are measured by avoided public health impacts and medical costs that are no longer incurred by residents.

Using data obtained from the *City of Hoboken, New Jersey Proposed Stormwater Management Plan Health Impact Assessment (HIA-2016)* the estimated exposures that would occur under the without project situation were estimated for a portion of the Study Area's population. Sixty percent of the survey respondents from the City of Hoboken's Stormwater Management Plan Health Impact Assessment survey reported that sewer backup is a problem when it floods. The survey reported that one third of the respondents (28 percent) reported experiencing one or more of the following symptoms: headaches; vomiting; abdominal cramping, nausea, or diarrhea; muscle aches; eye irritation/infection; asthma or other respiratory condition; or skin rash. Twenty-three percent of respondents reporting seeking medical attention as a result of experiencing one or more of the symptoms. Approximately 3% reported an injury requiring medical attention due to regular persistent flooding. In addition, 2% reported seeking counseling and mental health services to cope with the adverse consequences of regular flooding.

To calculate a measure of the avoided cost associated with the reduction in human suffering caused by exposure to contaminated flood waters, the following procedures were applied. The projected population for the City of Hoboken was obtained from the New York Metropolitan Transportation Council (NYMTC, 2016). An estimate of flood frequency per year, where sewer backup would be involved under the without project situation was obtained from the EIS. The EIS documented that, "rainfall events of greater than two inches, combined with a high tide of four feet or greater, occurred 26 times in Hoboken from 2002 to 2012." (Draft EIS, 2016 p. 35). The rate of frequency of events that would involve backup was 2.6 times/year, on average. The percentage of the population requiring medical treatment from a contaminated flood incident (3%) was applied to the City's projected population as a conservative estimate of the population at risk of exposure who would seek medical treatment, per event.

The medical costs of visiting a physician and also for an emergency room visit for a minor health incident were sourced from the Healthcare Bluebook cost estimator for the area of Hoboken, New Jersey. The Healthcare Bluebook Fair Price is the reasonable estimated price that a consumer should pay for a

service in a given geographic location. The Fair Price is calculated from a nationwide database of medical payment data, sorted by your geographic area (zip code) (Healthcare Bluebook, 2016). **Table 8** shows the parameters that were applied in the avoided cost calculation.

	Calculation Element	Value	Note
\a	Frequency of flood events causing sewer backup	2.6	Estimated average per year
\b	Percentage of Hoboken Residents reporting from HIA Survey that injury from exposure event required medical attention	3%	Does not include percentage that sought mental health treatment or counseling
\c	Estimated Number of Hoboken Residents sustaining sewerage backup related illness injuries requiring medical attention (per backup event)	1,618	Per event per year
\c	Estimated total number of people injured per year, assuming average event frequency	4,208	2.6 x / yr.
\d	Estimated Healthcare costs from Healthcare Bluebook (for City of Hoboken, NJ, Zip Code, 07030, (02/08/17)		
	Office Visit, Established Patient (≈ 40 min.)	\$306	Per visit / current dollars, 02/08/17
	Emergency Room Visit, Minor Problem	\$780	Per visit / current dollars, 02/08/17
	Average:	\$543	Average of office and ER visits
	Estimated Annual Avoided Cost of Medical Treatment	\$2.3	US\$ Million per year
Sources \ Notes:			
\a EIS page 35			
\b HIA 2016			
\c NYMTC 2016 and HIA 2016. Per the EIS 2016, page 35, “rainfall events of greater than two inches, combined with a high tide of four feet or greater, occurred 26 times in Hoboken from 2002 to 2012 and is expected to increase in frequency over time based on projections of sea levels rising.”. So the frequency was calculated as 26/(2012-2002) = 2.6x/yr.			
\d Healthcare Bluebook, accessed 2/8/2016			

The above conservative calculation does not include the cost of avoided counseling and mental health treatment services. In addition the avoided cost of medical services does not include the associated cost of lost productivity that the region would incur from residents who miss work due to the exposure health incidents.

The benefit cost analysis credits these benefits after the Hudson River project infrastructure is implemented. These benefits would start to accrue in the year 2023, during the Project’s operational phase (post commissioning). The BCA project evaluation is for a fifty year period spanning from 2017 to 2067. The cumulative present value of the avoided medical treatments costs over this time horizon amounts to **\$25,032,451** using a 7% discount rate.

ii. Recreation Value of Added Park Space

Under Resist Alternative 3, area residents would gain 2.55 acres of additional open space for parks (Weehawken Cove area). Contemplated improvements may include installation of recreation facilities including playgrounds, picnic areas, trails, signage, viewing decks and gathering spaces. These amenities would be available to residents in a densely populated area, and consequently would benefit a large number of potential users.

Open land and additional park space is highly valued in densely populated urban communities. Economists have obtained willingness to pay (WTP) value estimates through surveys that reflect the amounts households are willing to pay for park space that provides for numerous social value benefits such as: recreation area venues, public health benefits and community gathering/meeting areas offered by parks. Open spaces and their landscaping breaks up the monotony of the built city landscape with large amounts of impervious surface, and can function as an oasis to area residents.

Studies have also valued preservation and conservation values for residents who may never actually use the park amenities themselves, but may value the option to use them, or the park’s value to subsequent generations of users. These are “non-use” values that have also been elicited through various stated preference surveys. Numerous studies have also quantified the property value premium impacts from homes that are located in close proximity to parks. Traditionally, recreational valuations have focused on applying a utility value per day (or a WTP value per person per visit) to a park for a type of recreational visit. These values are then applied to the estimated number of park visits per day to arrive a measure of annual value.

Since the Resist Alternative would add to currently designated park space areas, and offer park enhancements, the value of this additional space was quantified by taking an average value obtained from a national survey and applying this value to the estimated population within a one square mile area. According to the National Recreation and Park Association Americans currently pay an average of \$70 per person per year in local taxes to support park and recreation activities. In fact, two in five Americans are willing to pay even more than the 2015 U.S. average of \$70 per person in local taxes to support their local and regional park systems (NRPA 2016). The \$70 per person value, taken as a conservative lower bound estimate of WTP for incremental park/open space, was updated and applied to an estimate of potential users within the Study area vicinity to arrive at the annual value of recreation from Alternative 3. **Table 9** shows the data that was applied in the estimate.

Table 9: Parameters and Data Applied in Recreation Value Estimate		
Calculation Element	Value	Note
Population Density Hoboken, NJ	39,212	Population per sq. mile
Percent of Americans who say that their local parks are well worth average spending of \$70/person/yr.	80%	4 out of 5, NRPA, 2016
Percent applied to pop/sq. mile	31,370	
Updated 2016 Value per person	\$71.72	CPI adjustment to

		original 2015 value
Annual Value of Park Benefit to Users	\$2,249,811	(w/in 1 sq. mile)

The cumulative present value of the annual incremental recreational value to users over this time horizon amounts to **\$21,824,398** using a 7% discount rate.

iii. Stormwater Retention Value of Added Park Space

To acknowledge the stormwater retention value that Alternative 3's open land and incremental park space would provide, the estimated annual value of stormwater that would be retained on 2.55 acres over the life of the Project was estimated. This value was based on the estimated gallons of water that would be retained and the avoided cost of treating this annual volume of water that would be incurred by NHTSA's, grey infrastructure treatment works. This water volume would be intercepted and would not burden the collection, conveyance and treatment/processing works for the Authority. **Table 10** shows the data and information that was applied in the estimate. The calculation of the annual gallons of stormwater runoff reduced by the Alternative 3 number of park acres of 2.55 is based upon the following equation (CNT, 2010):

$$\text{runoff reduction (gal)} = [\text{Annual Precipitation, inches}] \times \left[2.55 \text{ ac} \times 43,650 \frac{\text{sf}}{\text{ac}} \right] \times [\% \text{ retained}] \times \left[144 \frac{\text{sq inches}}{\text{sf}} \right] \times \left[0.00433 \frac{\text{gal}}{\text{cubic inch}} \right]$$

Calculation Element	Value	Unit
Alternative 3 Resist open space	2.55	Acres
Alternative 3 Resist open space	111,078	sf
1 acre =	43,560	sf
Annual precipitation inches	49.94	https://rainfall.weatherdb.com/l/12058/Hoboken-New-Jersey
Percent of rainfall retained	0.8	%, CNT 2010
Sq. inches / sf	144	CNT 2010
gal / cubic inch	0.00433	CNT 2010
Total runoff reduction (gals)	2,767,050	Estimated gallons
Annual cost of providing treatment services (2016)	\$40,167,566.51	NHTSA, 2016, page 94
Daily Average Treatment, mgd	21.95	Mgd, Fitch, 2016
Annual average treatment (gal)	8,011,750,000	
Est. treatment cost per gallon	\$0.0050	Annual Cost / Annual Treatment gallons
Annual cost averted	\$13,872.83	Total runoff reduction x Cost per gal

The cumulative present value of the annual reduction in stormwater runoff that is attributable to the addition of 2.55 acres of additional parks/open space amounts to **\$134,574** using a 7% discount rate.

d. Environmental Value

i. Improved Water Quality

Alternative 3 would prevent the frequent occurrence of combined sewer overflows (CSOs) and also improve water quality and ultimately the quality of water entering the Hudson River. As documented within the Draft EIS, the Lower Hudson River Estuary is an urban estuary that has been impacted by runoff from development and stormwater/combined sewer discharges into the waters. These events have resulted in degraded water quality and sediment contamination (Draft EIS 2016, p. 90).

Stated preference survey studies have been performed to elicit the values individuals place on water quality associated with improvements made to urban drainage infrastructure that reduces the risks from combined sewer overflows (CSOs). The Seattle Public Utilities conducted a willingness to pay survey of customers in their rate base. Respondents were willing to pay an additional \$0.35 per month (or an additional \$4.2 2005 \$/yr) to achieve a minimum sewer backup level of service (Seattle Public Utilities, 2014). A Swiss study investigated the willingness to pay to reduce the ecological and health risks associated with three events: (i) wastewater overflowing in rivers and lakes; (ii) wastewater flooding of streets; and (iii) of cellars. The study results showed that there was a very high WTP to reduce the frequency of CSOs in rivers and lakes compared to the elicited values for the willingness to pay to reduce the risks of wastewater flows in streets and cellars. The results showed that the highest elicited marginal willingness to pay, expressed as CHF 1,200 higher in annual local taxes was equivalent to 1% of the annual household income. The 2010 US\$ equivalent annual amount of increase in taxes that the survey respondents were willing to pay to reduce the frequency of CSOs in rivers and lakes was equivalent to US \$1,294 (Veronesi et al, 2014).

The Water Environment Federation commissioned a stated preference survey experiment as part of a Handbook developed for utilities. The project also estimated willingness-to-pay to avoid a substantial reduction in service levels due to water-pipe failures. Estimated willingness to pay was \$10.70 [95% CI: \$9.34–\$12.547] per month (\$128/yr. using the Full CE survey instrument (WEF, 2011). Hensher et al. in an Australian study, attempted to establish how much customers are willing to pay for specific levels of utility service by applying a series of stated choice experiments and mixed logit models to establish the willingness to pay to avoid interruptions in water service and overflows of wastewater, differentiated by the frequency, timing and duration of these events. The results showed that the average WTP to reduce the number of overflows is \$77.85 when customers face two wastewater overflows per year (Hensher et. al., 2005). This amount converts to US \$56.8 at the end of 2005.

These above studies show that researchers have crafted analyses that address how households perceive interventions that can improve water quality and how the willingness to pay for water quality improvements is measured. **Table 11** compiles and contrasts the above noted studies and also adds some other study results reflecting valuation of water quality in urban river and watershed systems and lakes. The willingness to pay values have all been updated to 2017 dollar values for comparison.

Table 11: Summaries of Stated Preference Studies Measuring the Willingness to Pay for Water Quality Improvements						
Study \a	Water Quality Preference/Change Valued	Willingness to Pay (WTP) per Household	Study Value Date	CPI Escalator	Current Value (2017 US\$)	Country/Region of Study
Seattle Public Utilities	achieve minimum sewer backup level of service	\$4.20	2005	1.243	\$5.2	US/NW
Veronesi et al, 2014 (SUI)	reduce the frequency of CSOs in rivers and lakes	\$1,294.00	2010	1.114	\$1,441.1	Switzerland
WEF 2011	avoid a substantial reduction in service levels due to water-pipe failures	\$128.00	2011	1.080	\$138.2	US / SW
Hensher et. al., 2005 (AU)	avoid overflows of wastewater	\$56.80	2005	1.243	\$70.6	Australia
Carson and Mitchell (1993)	For rivers and lakes (a) Avoid reduction to below-boatable levels, (b) improve from boatable to fishable, and (c) improve from fishable to swimmable	\$168.00	2000	1.410	\$236.9	US/Nationwide
Croke et al. (1986)	For a River system, improve to allow for: (a) outings along the banks of a river, (b) boating and outings, and (c) fishing, boating, and outings	\$88.00	2000	1.410	\$124.1	US/Chicago
Gramlich (1977)	Improve from 1973 status quo to a level of "clean enough for swimming and wildlife" for: (a) rivers nationwide and (b) Charles River	\$167.00	2000	1.410	\$235.5	US/Boston, MA
Cronin (1982)	For Potomac River. Improvement on 5-level index describing 6 water quality attributes (suitability for swimming, suitability for boating, fish habitat, odor, appearance, ecology)	\$41.00	2000	1.410	\$57.8	US/DC
De Zoysa (1995) \b	For a major river basin in Ohio that drains into Lake Erie, reduce algae, turbidity and increase sport fisheries	\$157.00	2011	1.080	\$169.5	US/Ohio
				Summary Distribution of WTP for Sample of Water Quality Studies		
				Minimum	\$5.2	
				Average	\$275.4	
				Maximum	\$1,441.1	
				Std. Dev.	\$444.00	
Source/Notes: \a Van Houtven et. al., 2007 \b Young and Loomis, 2014.						

The bottom portion of **Table 11** shows the range, average and standard deviation of WTP values from the profiled studies. The average WTP value from the sample of studies was \$275.4 per household. This value is in line with a broad comparison of WTP values across many studies. In a comparison of annual WTP for use and non-use values of surface water quality improvements by geographic region (in 2011 dollars) Young and Loomis compiled the results from twelve studies that showed an average willingness to pay of \$258 per household. In 2017 US dollars, this amount would be \$278.5 (Young and Loomis, 2014).

Comparing WTP values to an income distribution reflecting the Project Area for Alternative 3 can provide more information on the relative percent of income, across ranges that the average WTP for water quality would account for. **Table 12** shows the average WTP value of \$275.4 as a percent of the midpoint of the median income range, for Hoboken, as a representative comparison for the majority of the Study Area. For fifty-nine percent of the Hoboken population, the average WTP for water quality would represent between 0.1% and 0.2% of the income midpoint for the class range.

Percent	Income Range	Midpoint	WTP/Income Midpoint
21%	< \$50,000	\$25,000	1.1%
20%	\$50,000 - \$100,000	\$75,000	0.4%
35%	\$100,000 - \$200,000	\$150,000	0.2%
24%	> \$200,000	\$200,000	0.1%

Source: Censusreporter.org (2/22/2017)

From the City’s Health Impact Assessment, it was revealed that sixty percent of survey respondents listed sewer backups as a problem when it floods (HIA, 2016). Undoubtedly, a large share of households place a value on water quality improvements as the literature search revealed. The HIA survey percentage (60%) was applied to the Project Area’s households that would most likely be willing to pay the representative average amount for water quality improvements (\$275.4) that would result from the implementation of the infrastructure for Alternative 3.

The annual valuation of water quality benefits was based on multiplying the average WTP for water quality by sixty percent of the projected number of households within the Study area. The cumulative present value of these annual amounts over a fifty year period amounts to **\$65,264,648**.

e. Economic Revitalization

The economic livelihood and vitality of the Project Area community is adversely affected by the business disruptions, and social dislocations caused by flooding and the ongoing costs to repair and restore homes and businesses. The potential for future flooding in the Study Area is significant based on Hoboken’s topography; therefore, the need for a project that minimizes flooding is critical to the health, safety, and economic vitality of Hoboken and its affected neighbors in Jersey City and Weehawken (Draft EIS, 2016).

The Project’s features and functions would serve to revitalize the community by reducing the disruptions to economic activity and the quality of life of residents who have experienced recurrent flooding and sewer backups. In addition, the additional park land and greenway connectivity would provide more and improved recreational experiences for both permanent residents and tourist visitors. These complementary features will rejuvenate the community and enhance its value and quality of life for all residents.

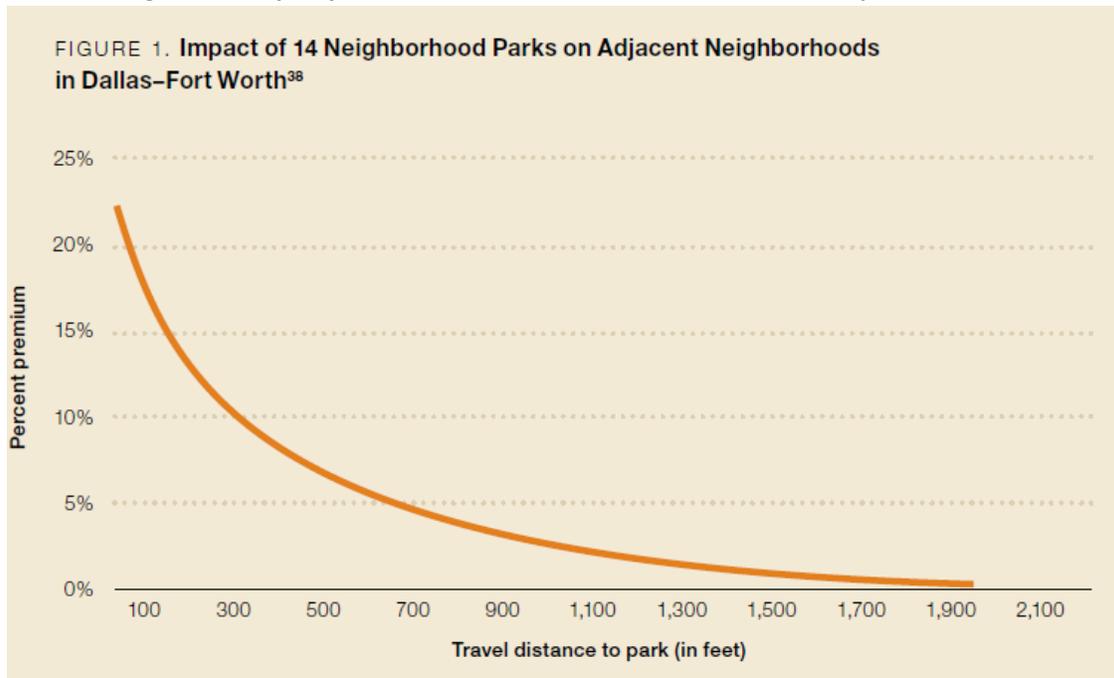
i. Enhanced Property Values

There is an established body of research that shows that homes adjacent to parks benefit from this close proximity and this is realized as a market price premium. Residents are willing to pay more for a home near a park or open green space and the real estate market confirms this behavior (TPL, 2006). The hedonic price economic studies have assessed the variation in home values based on a basket of factors that determine a home's value. The distance to an adjacent park can be added as an explanatory variable, and the relative contribution of the park to the total home value can then be determined.

One study found that the positive relationship between park proximity and property value holds true in neighborhoods where the residents are mostly immigrants and poor. In a dense urban neighborhood, the value effect of nearby green space can be stronger than lot size itself. The study found that an 11 percent increase in the amount of green space within a radius of 200 to 500 feet from a house leads to an approximate increase of 1.5 percent in the expected sales price of the house (Pincetl et. al., 2003).

Figure 6 shows the results of a property value study completed in Dallas Texas.

Figure 6: Property Value Premiums and Travel Distance to Adjacent Parks



Source: Acting Living Research, 2010, Miller 2001.

Figure 6 shows how the market value premium tapers off with increased distance from the neighborhood park site. In addition, researchers have found that in urban areas, a small park located close to residential areas may have a larger impact on home prices compared to a large park located at a greater distance (Active Living Research, 2010).

Figure 7 shows a map segment capture of Project vicinity adjacent to, and surrounding Cove Park.

Figure 7: Census Tract 184 and Cove Park Vicinity



Source: EIS, 2016

Alternative 3 will enhance Cove Park and property owners can be expected to benefit from this expanded and enhanced amenity. **Table 13** compiles data on Census Tract 184. The analysis is based on Census Tract 184, which is adjacent to and surrounds Cove Park in the Project Area. The analysis shows how valuable park space and open green areas are to communities in densely populated areas like the Project Area’s Census Tract 184.

Table 13: Census Tract 184: Median Value of Owner Occupied Housing Units

	Median Value Range	Low	Mid	High	Percent of Occupied Units	Housing Units	Property Base Value, Midpoint Est.	Market Premium from Park Proximity (1.5%)
1	< \$100,000	\$0	\$50,000	\$100,000	1.3%	32	\$1,583,400	\$23,751
2	\$ 100,000 - \$200,000	\$100,000	\$150,000	\$200,000	1.0%	24	\$3,654,000	\$54,810
4	\$ 200,000 - \$300,000	\$200,000	\$250,000	\$300,000	1.7%	41	\$10,353,000	\$155,295
5	\$ 300,000 - \$400,000	\$300,000	\$350,000	\$400,000	9.1%	222	\$77,586,600	\$1,163,799
6	\$ 400,000 - \$500,000	\$400,000	\$450,000	\$500,000	30.1%	733	\$329,956,200	\$4,949,343
7	\$ 500,000 - \$ 1,000,000	\$500,000	\$750,000	\$1,000,000	29.2%	711	\$533,484,000	\$8,002,260
8	\$1,000,000 - \$1,500,000	\$1,000,000	\$1,250,000	\$1,499,999	10.6%	258	\$322,769,871	\$4,841,548
9	\$1,500,000 - \$2,000,000	\$1,500,000	\$1,750,000	\$1,999,999	12.0%	292	\$511,559,854	\$7,673,398
10	\$2,000,000	\$2,000,000	\$2,000,000		5.0%	122	\$243,600,000	\$3,654,000
	Census Tract Sum				100.0%	2436	\$2,034,546,925	\$30,518,204

Source:
 U.S. Census Bureau (American Community Survey) ACS 2015 5-year, Table universe: Owner-Occupied Housing Units, Value of owner-occupied housing units (Table B25075)
<https://censusreporter.org/profiles/14000US34017018400-census-tract-184-hudson-nj/>

Table 13 shows the distribution of housing units by median value for Census Tract 184 and midpoint values calculated for ranges provided by the American Community Survey. Applying a 1.5% market value premium to the estimated property value base amounts to \$30.5 million. The 1.5% premium is based on moving out a travel distance of approximately 1,300 feet from the Cove Park vicinity, and represents a conservative estimate of the premium applied in percentage terms. Because of the range of values at varying distances, many benefit transfer studies apply an estimate of 5.0% (Harnik & Crompton, 2014).

The Draft EIS provided a time series of average sales prices for homes in the Project Area from 2012 to 2016. The data shows that Hoboken area home sales prices appreciated at a compound average annual rate of 7.6% from 2012 to 2016 (EIS 2016, p. 230). This average sales price appreciation rate was applied to the property value base shown in **Table 13** to provide an estimate of the projected property base value for 2023. It was assumed that by this year of Project operations, the park enhancements for Alternative 3 would be completed. The present value of the projected market value premium that would arise in the year 2023 for Census Tract 184 homes was based on the following formula.

$$Present\ Value\ of\ Market\ Premium_{CT\ 184,\ 2017} = \frac{\$2,034,546,925 \times (1.076)^7 \times (0.015)}{(1 + 0.07)^{2023-2017}}$$

This computed value was applied in the benefit cost analysis as an estimate of the property value enhancements that would arise from park and open space enhancements attributable to Alternative 3. The cumulative present value of the market premium from park enhancement is equal to **\$33,924,000**.

ii. Economic Impacts

The Project’s construction phase, anticipated to last for several years, will have a substantial positive economic impact on the Project Area and region. Construction for Resist infrastructure in Alternative 3 would begin in February 2019 and last 44 months. The construction would occur concurrently for the northern and southern resist features. Equipment required for this project includes dump trucks, backhoes, pile drivers, concrete trucks, and other assorted delivery trucks. Some street closures will be required, particularly for gate construction. Pile driving will be required over nine work months. A total of 6,000 crew days will be required to complete this construction (Draft EIS, 2016).

The direct expenditures associated with spending on construction payrolls and contractors, suppliers and vendors will generate an indirect and induced positive impact both locally, and throughout the region. Multi-million dollar direct spending from construction packages by phase would stimulate the economy and employment in the region. The direct multi-year construction spending would have an indirect positive impact on suppliers and vendors linked to the Project’s resource and materials/supply chain. These economic gains would be realized in additional jobs, economic output, labor income and tax receipts accruing to local jurisdictions, the state of New Jersey and the federal government. Wage income generated from direct and indirect spending would also have an induced positive impact on the region as wages are spent, and re-spent on local and regional goods and services. The economic impact

benefits from the Project would consist of jobs, labor income, industrial output and value added and associated tax receipts.

Post construction, the Project will also generate incremental tourist spending and revenue from visitors who come to the area from outside the region. These visitors will be attracted by an enhanced connected waterfront that complements the Project area's existing cultural and park assets as well as the unique resilience features of the Project that show innovative adaptation to climate change within a densely populated coastal/estuarine environment. As the Project's assets are tested over time under extreme climatic conditions, the uncertainty associated with living in a flood-prone area will be lessened. This impact can also be positive for the economy in terms of attracting future residents and investments. In addition, the operational phase will generate spending associated with the maintenance and up-keep of the flood protection infrastructure.

IX. Project Risks

a. Description of Project Risks

Project risks generally relate to issues that could influence the projected size and timing of lifecycle costs, and the scale and timing of anticipated benefits over the useful life of the Project.

The risks that have been identified relate to factors that could potentially influence future capital costs. It is possible that additional projects being implemented concurrently within the Project area may have an impact on the available supply of project labor and materials and resources needed to implement Alternative 3. Heightened demand and limited supply for these resources may influence the commodity and labor prices and render certain construction costs relatively more expensive compared to the projected base case assumption estimates. To account for this possibility, in terms of impacts to the economic feasibility of Alternative 3, the sensitivity analysis below factors in potential cost overruns during the Project's implementation phase.

In addition, it is also possible that some risks may result in delays in construction that could add time to and extend original schedules. For the BCA, this kind of risk would also result in deferred benefits. As benefits would start to accrue farther out in time, the BCR could be lower than originally anticipated.

b. Sensitivity Analysis

A sensitivity analysis was completed that assessed the impacts of the Project’s cumulative present value of net benefits and Benefit Cost Ratios (BCRs) based on potential increases in lifecycle costs, reductions in anticipated benefits for the categories providing the most value, and construction delays. **Table 14** shows the results of the sensitivity analysis.

Table 14: Benefit Cost Analysis Sensitivity Analysis (Resist Alternative 3)				
Test	Baseline Project / Net Present Value / BCR	Project Net Present Value with Change	BCR with Test Change	Switching Value \c
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Increase in Capital Costs (30%)	\$982,620,726 / 5.61	\$924,140,519	4.40	504.1%
Increase in Annual O&M (50%) \a	\$982,620,726 / 5.61	\$973,405,205	5.37	5331%
Construction Delays \b				
+ 1 Year	\$982,620,726 / 5.61	\$905,227,442	5.34	
+ 2 Years	\$982,620,726 / 5.61	\$833,644,351	5.10	
Decrease in Resiliency Benefits (Percent of Baseline Estimates):				6.40%
75% of Baseline	\$982,620,726 / 5.61	\$720,169,295	4.38	
50% of Baseline	\$982,620,726 / 5.61	\$457,717,864	3.15	
25% of Baseline	\$982,620,726 / 5.61	\$195,266,433	1.92	
Notes:				
\a A fifty percent increase in annual O&M costs from the baseline midpoint value of \$1.9 M/yr. works out to be \$2.85 M/yr.				
\b the construction delay scenarios also defer the start of benefits				
\c the switching value is the percentage change in the variable of interest that renders the cumulative net present value of the Project (benefits – costs) equal to zero (BCR = 1.0), holding all of the other variables constant.				

Column [1] shows the type of stress test that the net present value amount (benefits less costs, or net benefits) and the Benefit Cost Ratio (BCR) were subjected to. A 30% increase in capital costs would lower the BCR from 5.61 to 4.40, and lower the cumulative net present value of the Project (net benefits) by \$58.5 million. The switching value shows the increase in capital construction costs that would render the net present value of the Project equal to zero. A 50% increase in annual operational and maintenance costs (O&M) would result in the baseline BCR declining to 5.37 from 5.61. The annual value of the 50% increase in O&M is equal to \$2.85 million per year, compared to the midpoint of the O&M range of \$1.9 million per year applied in the baseline analysis.

Resiliency values (the cumulative sum of all flood risk reduction benefits) represent the largest category of values (88%). The sensitivity analysis starts by reducing the combined value of resiliency benefits to a percentage of the baseline total value for this category. The Project’s total net present value would still be positive even if resiliency benefits fell by 75%, to a level representing 25% of the baseline total amount.

The sensitivity analysis also includes the results of extending the construction schedule by one and two years, respectively. This analysis was applied by extending the capital phase-in schedule as shown below in **Figure 8**. The original capital phase in schedule (the baseline) was provided by Hill International Inc.

Figure 8

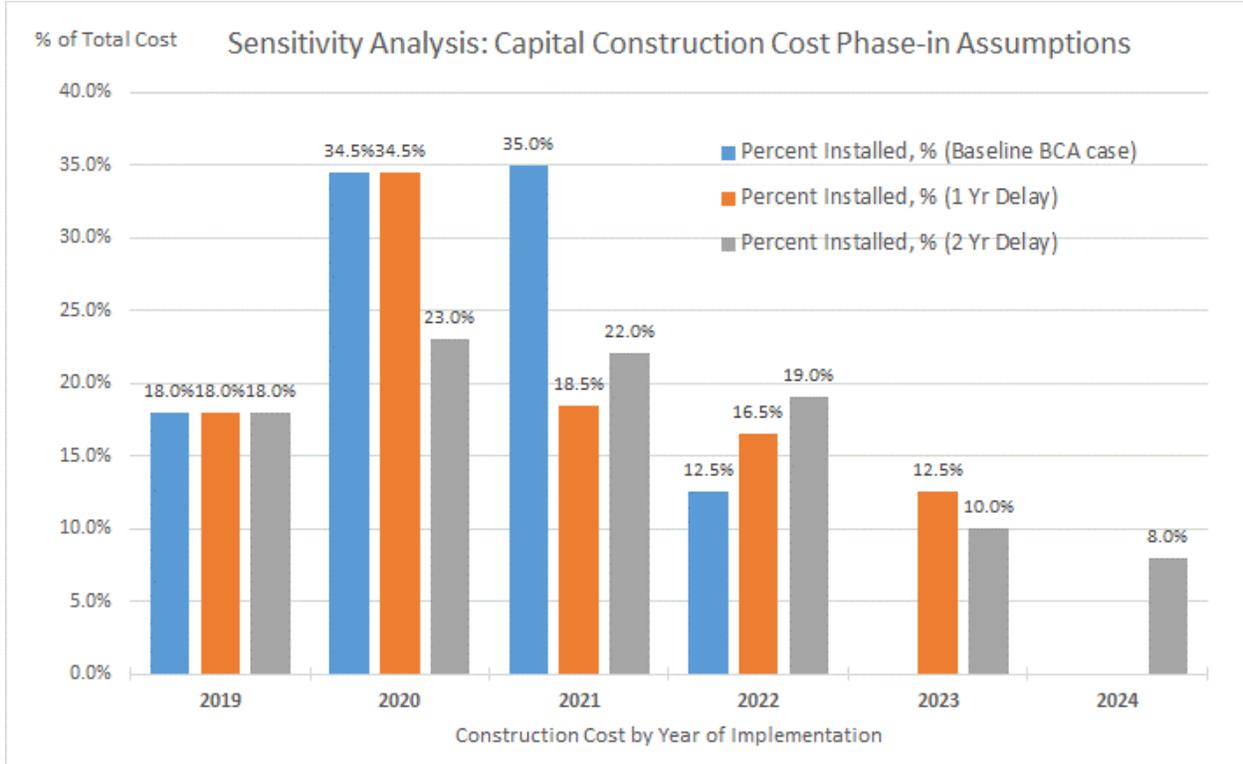


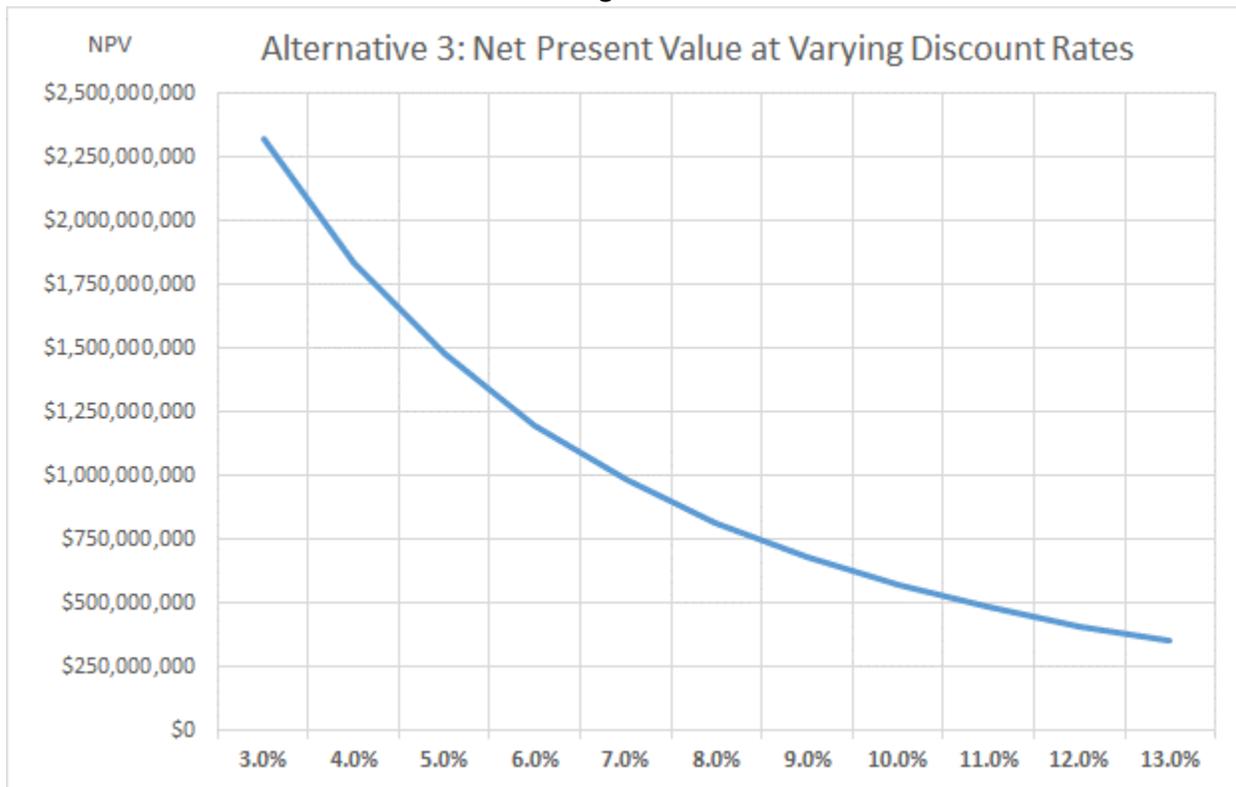
Table 14 shows that Alternative 3’s favorable benefit cost ratio would still be over 5.0, even with factoring in delays, and extensions of the construction period. Alternative 3’s economic feasibility was also assessed for changes in the discount rate. **Table 15** show the Project’s cumulative present value of net benefits and BCRs at various discount rates.

Discount Rate	NPV	BCR
3.0%	\$2,323,812,752	9.87
4.0%	\$1,838,975,516	8.45
5.0%	\$1,475,017,514	7.30
6.0%	\$1,197,475,402	6.37
7.0%	\$982,620,726	5.61
8.0%	\$813,905,457	4.98
9.0%	\$679,638,743	4.46
10.0%	\$571,453,097	4.02
11.0%	\$483,281,396	3.65
12.0%	\$410,667,479	3.33

Table 15: Alternative 3 Cumulative Net Present Value of Benefits (NPV) & Benefit Cost Ratios (BCR) at Varying Discount Rates		
Discount Rate	NPV	BCR
13.0%	\$350,296,657	3.06
14.0%	\$299,672,597	2.82
15.0%	\$256,892,538	2.61
16.0%	\$220,489,257	2.43

Figure 9 plots the results of the sensitivity analysis of the Project’s cumulative net present value of benefits at varying discount rates.

Figure 9



X. **Assessment of Implementation Challenges**

Implementing a large project in a densely populated area can present challenges during the various project stages: design, construction and operations. During the construction phase, there are challenges likely to be encountered with area traffic management and parking within a location characterized by narrow streets. In addition, there are logistical challenges associated with finding adequate space for laydown and staging areas, to store equipment and materials in tight spaces.

There are many other Projects that may be implemented concurrently with the RBD Hudson River Project Resist Alternative 3 within the Project Area. This heightened level of construction and

development activity may present increased demands on scarce resources such as skilled labor and craft workers, select materials and equipment and contractors available for work on specific project elements and contract packages. These kinds of market demands can be reflected in higher costs for both labor and materials, and potentially result in scheduling delays.

Given the large number of public agencies, and other stakeholders (both public and private) involved in the Project, there may be some challenges encountered related to coordination, communication and scheduling / sequencing of events, and timing. These coordination issues are likely to arise during the design, construction/implementation and operational stages of the Project.

XI. Conclusion

This BCA was prepared for the Rebuild by Design Hudson River Project (Resist-Alternative 3) on behalf of the state of New Jersey Department of Environmental Protection. The Project area is located in Hudson County, New Jersey and would benefit the communities of the City of Hoboken, Jersey City and Weehawken within the flood prone vulnerable areas on the Hudson River. The BCA was prepared following US Department of Housing and Urban Development (HUD) Benefit Cost Analysis (BCA) Guidance for Action Plan Amendments (APA) for Rebuild by Design (RBD) Projects (HUD CPD-16-06). The analysis used generally accepted economic and financial principles for BCA as articulated in OMB Circular A-94.

The BCA was prepared for the Hudson River Resist Alternative 3. The Project consists of the following elements:

- (3) Alternative 3 will provide flood risk reduction benefits to the community by placing the “Resist” barrier structures primarily inland and along a privately owned alleyway between Garden Street and Washington Street in north Hoboken. Alternative 3 (also referred to as the “Alleyway” alternative) provides the most balanced approach to delivering significant coastal flood risk reduction benefits to the community within the available budget of \$230 million and by the required schedule completion of September 2022. This alternative provides coastal flood risk reduction to approximately 85 percent of the population residing within the Study Area 100-year floodplain. Alternative 3 creates the opportunity for beneficial activation of certain resist features including enhanced public park space while minimizing perceived negative impacts to the community.
- (4) Alternative 3: Option 1 will include an alignment south of Observer Highway, within the rail yard (south of the proposed Hoboken Yard Redevelopment Area). Option 2 will feature an alignment along Observer Highway from Washington Street directly to Marin Boulevard. The alignment includes gates for access at various locations including at the Marin Boulevard, Grove Street and Newark Avenue underpasses beneath the rail lines, as well as protection where HBLR tracks pass below the NJ Transit overpass in the southwest corner of the study area. Urban amenities in these areas include lighting, murals, seating, plantings, and wayfinding/signage.

The Project Resist Alternative 3 is designed to:

- 1) Contribute to Community Resiliency
- 2) Reduce Risks to Public Health

- 3) Contribute to On-going Community Efforts to Reduce FEMA Flood Insurance Rates
- 4) Deliver Co-Benefits
 - a. Integrate civic, cultural and recreational values
- 5) Enhance Connectivity to the Waterfront
- 6) Activate Public Space
 - a. Public and recreational spaces
- 7) Consider Impacts from Climate Change
- The BCA demonstrates that the Alternative 3 project will generate substantial net benefits (i.e., the benefits exceed the lifecycle costs of the Project over its useful life, by a factor of five (BCR = 5.61). The benefits to the host community and region would be substantial and justify the costs of implementation and operations. The Alternative 3 assets will create large resiliency values, social values, environmental values and economic revitalization benefits to the Hudson River communities of the City of Hoboken, Jersey City and Weehawken, as well as other beneficiaries from the New York/New Jersey metropolitan region².

Table 16 shows the monetized costs and benefits of the Project for Resist Alternative 3. The largest group of benefits consists of resiliency values related to flood risk protection provided by the Project’s assets. In summary, the lifecycle costs to build and operate the proposed Resist Alternative 3 Project (amounting to \$213.4 million in constant 2017 present value dollars) would generate the following benefits:

- Total benefits of \$1.2 billion, of which:
 - Resiliency Values are: \$1.05 billion
 - Environmental Values are: \$65.3 million
 - Social Values are: \$47 million
 - Economic Revitalization Benefits are: \$33.9 million
- The Project’s cumulative present value of net benefits (benefits minus costs) is \$ 982.6 million, and
- The Benefit Cost Ratio (BCR) (Benefits divided by Costs) is 5.61.
- These net benefits demonstrate that the Project has substantial merit and would add value to the community and region.

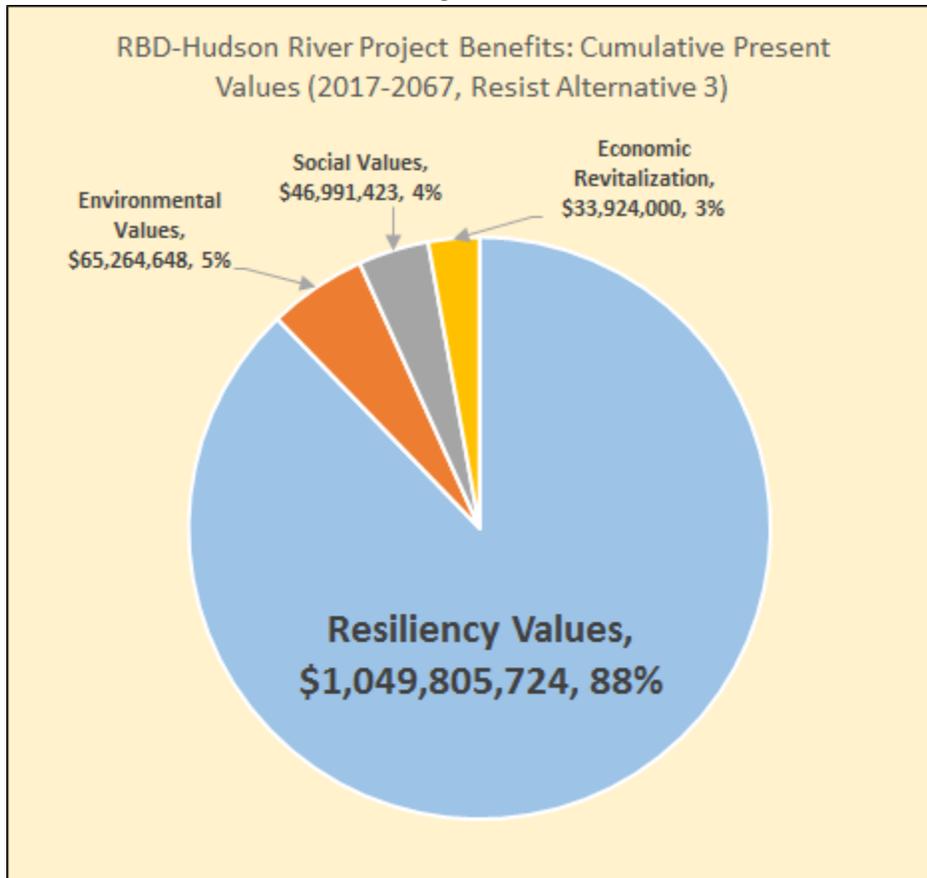
² See Social Value and Economic Revitalization sections.

Table 16: RBD Hudson Project – Resist Alternative 3: Benefit Cost Analysis	
Summary Cumulative Present Values (2017-2067)	
Constant 2017 US Dollars	
	Cumulative Present Values [Discount Rate = 7%]
LIFECYCLE COSTS	
Project Investment Costs \a	\$194,934,026
Operations & Maintenance (O&M)	\$18,431,043
Total Costs	\$213,365,069
BENEFITS	
Resiliency Values	\$1,049,805,724
Avoided Flood Risk Damages:	
Structures	\$404,538,532
Contents	\$240,785,789
Displacement / Loss of Function	\$282,824,194
Avoided Mental Stress & Lost Productivity	\$95,535,861
Avoided Cost of Power Outages	\$10,523,966
Avoided Costs to Critical Infrastructure (HSRA)	\$1,232,070
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	\$14,365,313
Environmental Values (water quality improvements)	\$65,264,648
Social Values	\$46,991,423
Avoided Medical Costs from Sewer Backup Events	\$25,032,451
Recreation Value of Added Park Space	\$21,824,398
Stormwater Retention Value of Added Park Space	\$134,574
Economic Revitalization Benefits	
Property Value Impacts	\$33,924,000
Total Benefits	\$1,195,985,795
Benefits less Costs (Net Present Value)	\$982,620,726
Benefit Cost Ratio (BCR)	5.61
Notes:	
\a Note that because Project construction is anticipated to occur start in Feb. 2019 and last 44 months, the present value calculation of costs (as of 2017) will appear to be lower than the nominal project investment costs shown in the cost estimates and Feasibility Study due to the application of the 7% HUD recommended discount rate	

The Project’s future annual benefit and cost streams, projected over the 50-year planning horizon, were subjected to a sensitivity analysis. The sensitivity analysis tested how key variables and parameters, if changed, would alter the economic feasibility of the Project, measured by the BCR and the net present value. The sensitivity analysis examined potential construction cost overruns, construction schedule delays, and operation and maintenance (O&M) increases as well as substantial reductions in the largest benefit categories. The results showed that the Project’s net present value of benefits is robust and can

withstand these standard stress factors given the uncertainties that may arise, and remain economically viable over this period.

Figure 10



XII. References

Active Living Research, 2010. Research Synthesis, May 2010. *The Economic Benefits of Open Space, Recreation Facilities and Walkable Community Design*, Active Living Research Building Evidence to Prevent Childhood Obesity and Support Active Communities, www.activelivingresearch.org

CDC, 2014. Centers for Disease Control and Prevention, MMWR, Morbidity and Mortality Weekly Mortality Report, October 24, 2014, "Weekly / Vol. 63 / No. 42. See Brackbill et al., Nonfatal Injuries 1 Week After Hurricane Sandy — New York City Metropolitan Area, October 2012"

CNT 2010. The Value of Green Infrastructure A Guide to Recognizing Its Economic, Environmental and Social Benefits. C N T © 2 0 1 0, Center for Neighborhood Technology, 2125 W. North Avenue, Chicago, IL 60647, www.cnt.org, (773) 278-4800, American Rivers, 1101 14th Street NW , Suite 1400, Washington, DC 20005, www.americanrivers.org, (202) 347-7550

Dewberry, 2016. Rebuild by Design – Hudson River– Benefit-Cost Analysis Methodology and Results, November 28, 2016, Dewberry - Technical Memorandum, To: New Jersey Department of Environmental Protection (NJDEP), From: John Squerciati, Rahul Parab (Dewberry) and Daniel Miles (E-Consult), << RBDH BCA Tech Memo.pdf>>.

Draft EIS, 2016. Pre-Draft Environmental Impact Statement, Rebuild By Design Hudson River Project: Resist, Delay, Store, Discharge, City of Hoboken, Township of Weehawken, and City of Jersey City, New Jersey, December 2016, Dewberry, State of New Jersey Department of Environmental Protection.

FEMA BCAR 2011. FEMA Benefit---Cost Analysis Re-engineering (BCAR) Development of Standard Economic Values, Version 6.0 December 2011. << FEMA-BCAR-Resource.pdf>>

Fitch, 2016. Fitch Ratings-New York-19 January 2016: Fitch Ratings has affirmed the 'A' rating on the following North Hudson Sewerage Authority, NJ's (the authority) obligations << Fitch_2016.pdf>>

FS, 2016. Rebuild by Design – Hudson River Project Feasibility Study Report – DRAFT Original: November 7th, 2016 Final: SUBMITTED BY: Dewberry, SUBMITTED TO: State of New Jersey Department of Environmental Protection.

Harnik & Crompton, 2014. Harnik, Peter and John Crompton, Measuring the total economic value of a park system to a community, *Managing Leisure*, 2014, <http://dx.doi.org/10.1080/13606719.2014.885713>

Healthcare Bluebook, 2016. https://healthcarebluebook.com/page_FindFairPrice.aspx

Hensher et al., 2005. Hensher, David, Nina Shore, and Kenneth Train, Households' Willingness to Pay for Water Service Attributes, *Environmental & Resource Economics* (2005) 32: 509–531.

Hill International, 2017. Email from David Hecht, Vice President, Hill International, Inc. to Chris Corliss, Director, Louis Berger. February 15, 2017.

HUD CPD-16-06, U.S. Department of Housing and Urban Development, Notice CPD-16-06, Issued April 20, 2016, Community Development Block Grant Disaster Recovery (CDBG-DR) Rebuild by Design: Guidance regarding content and format of materials for approval of CDBG-DR Action Plan Amendments releasing funds for construction of Rebuild by Design (RBD) projects, including guidance for Benefit-Cost Analysis.

Miller, 2001. Miller A. Valuing Open Space: Land Economics and Neighborhood Parks. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology Center for Real Estate, 2001.

NHSA 2016. The North Hudson Sewerage Authority, County of Hudson, State of New Jersey, Comprehensive Annual Financial Report, Fiscal Years Ended January 31, 2016 and 20155.

NRPA, 2016. Americans' Broad-Based Support for Local Recreation and Park Services: Results from a Nationwide Study. NRPA National Recreation and Park Association, 22377 Belmont Ridge Road, Ashburn, VA 20148-4501, 800.626.NRPA (6772), www.nrpa.org, © 2016 National Recreation and Park Association

Pincetl et al. 2003. Pincetl, Stephanie, Jennifer Wolch, John Wilson, and Travis Longcore. "Toward a Sustainable Los Angeles: A 'Nature's Services' Approach." University of Southern California, Center for Sustainable Cities. March 2003.

Seattle Public Utilities, 2014. << 06-27-2014_Maximizing_Community_Value.pdf>>

Van Houtven et al., 2007. Van Houtven, George, John Powers, Subhrendu K. Pattanayak. Valuing water quality improvements in the United States using meta-analysis: Is the glass half-full or half-empty for national policy analysis? *Resource and Energy Economics* 29 (2007) 206–228.

Veronesi et al., 2014. Marcella Veronesi, Fabienne Chawla, Max Maurer, and Judit Lienert, "Climate Change and the Willingness to Pay to Reduce Ecological and Health Risks from Wastewater Flooding in Urban Centers and the Environment", *Ecological Economics*, Volume 98, February 2014, Pages 1-10.

WEF 2011. Jennifer Thacher, Megan Marsee, Heidi Pitts, Jason Hansen, Janie Chermak, and Bruce Thomson, *Assessing Customer Preferences and Willingness to Pay: A Handbook for Water Utilities* [Project #4085], ©2011 Water Research Foundation.

Young and Loomis, 2014. *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*, Second Edition, RFF Press, Resources for the Future.

XIII. Appendix – Benefit Cost Analysis Project Resource Statement – Resist Alternative 3

Resist Alternative 3 –Benefit Cost Analysis Project Resource Statement (2017-2025)										
constant 2017 US Dollars										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
			Construction Phase				Operations →			
Capital Cost Phase-in: Percent installed, %			18.0%	34.5%	35.0%	12.5%				
LIFECYCLE COSTS			CAPEX Phasing							
Project Investment Costs	\$0	\$0	\$44,137,209	\$84,596,317	\$85,822,350	\$30,650,839	\$0	\$0	\$0	
Operations & Maintenance										
Total O&M	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	
Total Costs	\$0	\$0	\$44,137,209	\$84,596,317	\$85,822,350	\$30,650,839	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	
BENEFITS										
Resiliency Values	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$108,046,835	\$108,047,947	\$108,049,058	
Avoided Flood Damages										
Structures	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	
Contents	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	
Displacement / Loss of Function	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	
Avoided Mental Stress & Lost Productivity	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	
Avoided Cost of Power Outages	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	
Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHSA)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$126,891	\$126,892	\$126,893	
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1,306,559	\$1,307,670	\$1,308,781	
Environmental Values	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$5,935,975	\$5,941,022	\$5,946,069	
Social Values	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$4,540,444	\$4,542,380	\$4,544,316	
Avoided Medical Treatment Costs from Sewer Backup Events	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,276,761	\$2,278,697	\$2,280,633	
Recreation Value of Added Park Space	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	
Stormwater retention value of added park	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$13,873	\$13,873	\$13,873	
Economic Revitalization Benefits										
Property Value Impacts ([proximity to Enhanced Cove Park])	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$50,910,776	\$0	\$0	
Total Benefits	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$169,434,030	\$118,531,349	\$118,539,444	
Benefits less Costs	\$0.00	\$0	-\$44,137,209	-\$84,596,317	-\$85,822,350	-\$30,650,839	\$167,534,030	\$116,631,349	\$116,639,444	

Resist Alternative 3 –Benefit Cost Analysis Project Resource Statement (2026-2034)

constant 2017 US Dollars

	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
LIFECYCLE COSTS									
Project Investment Costs	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Operations & Maintenance									
Total O&M	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
Total Costs	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
BENEFITS									
Resiliency Values	\$108,070,541	\$108,092,024	\$108,113,507	\$108,134,990	\$108,156,473	\$108,179,516	\$108,202,559	\$108,225,603	\$108,248,646
Avoided Flood Damages									
Structures	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644
Contents	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873
Displacement / Loss of Function	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484
Avoided Mental Stress & Lost Productivity	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501
Avoided Cost of Power Outages	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884
Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHS A)	\$126,908	\$126,922	\$126,937	\$126,951	\$126,966	\$126,982	\$126,998	\$127,013	\$127,029
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	\$1,330,249	\$1,351,718	\$1,373,186	\$1,394,654	\$1,416,122	\$1,439,150	\$1,462,178	\$1,485,205	\$1,508,233
Environmental Values	\$6,043,604	\$6,141,138	\$6,238,673	\$6,336,208	\$6,433,742	\$6,538,362	\$6,642,982	\$6,747,602	\$6,852,221
Social Values	\$4,581,726	\$4,619,136	\$4,656,545	\$4,693,955	\$4,731,365	\$4,771,492	\$4,811,619	\$4,851,746	\$4,891,873
Avoided Medical Treatment Costs from Sewer Backup Events	\$2,318,042	\$2,355,452	\$2,392,862	\$2,430,271	\$2,467,681	\$2,507,808	\$2,547,936	\$2,588,063	\$2,628,190
Recreation Value of Added Park Space	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811
Stormwater retention value of added park	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873
Economic Revitalization Benefits									
Property Value Impacts ([proximity to Enhanced Cove Park])	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total Benefits	\$118,695,871	\$118,852,298	\$119,008,725	\$119,165,152	\$119,321,580	\$119,489,370	\$119,657,160	\$119,824,951	\$119,992,741
Benefits less Costs	\$116,795,871	\$116,952,298	\$117,108,725	\$117,265,152	\$117,421,580	\$117,589,370	\$117,757,160	\$117,924,951	\$118,092,741

Resist Alternative 3 –Benefit Cost Analysis Project Resource Statement (2035-2043)

constant 2017 US Dollars

	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
LIFECYCLE COSTS									
Project Investment Costs	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Operations & Maintenance									
Total O&M	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
Total Costs	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
BENEFITS									
Resiliency Values	\$108,271,690	\$108,286,875	\$108,302,061	\$108,317,246	\$108,332,432	\$108,347,617	\$108,354,119	\$108,360,621	\$108,367,122
Avoided Flood Damages									
Structures	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644
Contents	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873
Displacement / Loss of Function	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484
Avoided Mental Stress & Lost Productivity	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501
Avoided Cost of Power Outages	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884
Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHSA)	\$127,045	\$127,055	\$127,065	\$127,076	\$127,086	\$127,096	\$127,101	\$127,105	\$127,110
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	\$1,531,261	\$1,546,436	\$1,561,611	\$1,576,786	\$1,591,962	\$1,607,137	\$1,613,634	\$1,620,131	\$1,626,628
Environmental Values	\$6,956,841	\$7,025,785	\$7,094,729	\$7,163,673	\$7,232,617	\$7,301,561	\$7,331,079	\$7,360,597	\$7,390,115
Social Values	\$4,932,001	\$4,958,444	\$4,984,888	\$5,011,332	\$5,037,775	\$5,064,219	\$5,075,541	\$5,086,863	\$5,098,184
Avoided Medical Treatment Costs from Sewer Backup Events	\$2,668,317	\$2,694,761	\$2,721,205	\$2,747,648	\$2,774,092	\$2,800,536	\$2,811,857	\$2,823,179	\$2,834,501
Recreation Value of Added Park Space	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811
Stormwater retention value of added park	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873
Economic Revitalization Benefits									
Property Value Impacts ([proximity to Enhanced Cove Park])	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total Benefits	\$120,160,531	\$120,271,105	\$120,381,678	\$120,492,251	\$120,602,825	\$120,713,398	\$120,760,739	\$120,808,081	\$120,855,422
Benefits less Costs	\$118,260,531	\$118,371,105	\$118,481,678	\$118,592,251	\$118,702,825	\$118,813,398	\$118,860,739	\$118,908,081	\$118,955,422

Resist Alternative 3 –Benefit Cost Analysis Project Resource Statement (2044-2052)

constant 2017 US Dollars

	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
LIFECYCLE COSTS									
Project Investment Costs	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Operations & Maintenance									
Total O&M	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
Total Costs	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
BENEFITS									
Resiliency Values	\$108,373,624	\$108,380,125	\$108,385,659	\$108,391,192	\$108,396,726	\$108,402,259	\$108,407,793	\$108,413,382	\$108,418,990
Avoided Flood Damages									
Structures	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644
Contents	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873
Displacement / Loss of Function	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484
Avoided Mental Stress & Lost Productivity	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501
Avoided Cost of Power Outages	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884
Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHSA)	\$127,114	\$127,119	\$127,122	\$127,126	\$127,130	\$127,134	\$127,137	\$127,141	\$127,145
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	\$1,633,125	\$1,639,623	\$1,645,152	\$1,650,682	\$1,656,212	\$1,661,741	\$1,667,271	\$1,672,857	\$1,678,461
Environmental Values	\$7,419,633	\$7,449,152	\$7,474,274	\$7,499,397	\$7,524,519	\$7,549,642	\$7,574,765	\$7,600,141	\$7,625,601
Social Values	\$5,109,506	\$5,120,828	\$5,130,464	\$5,140,100	\$5,149,735	\$5,159,371	\$5,169,007	\$5,178,740	\$5,188,506
Avoided Medical Treatment Costs from Sewer Backup Events	\$2,845,823	\$2,857,144	\$2,866,780	\$2,876,416	\$2,886,052	\$2,895,688	\$2,905,324	\$2,915,057	\$2,924,822
Recreation Value of Added Park Space	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811
Stormwater retention value of added park	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873
Economic Revitalization Benefits									
Property Value Impacts ([proximity to Enhanced Cove Park])	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total Benefits	\$120,902,763	\$120,950,105	\$120,990,397	\$121,030,689	\$121,070,981	\$121,111,273	\$121,151,565	\$121,192,263	\$121,233,097
Benefits less Costs	\$119,002,763	\$119,050,105	\$119,090,397	\$119,130,689	\$119,170,981	\$119,211,273	\$119,251,565	\$119,292,263	\$119,333,097

Resist Alternative 3 –Benefit Cost Analysis Project Resource Statement (2053-2061)

constant 2017 US Dollars

	36	37	38	39	40	41	42	43	44
	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061
LIFECYCLE COSTS									
Project Investment Costs	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Operations & Maintenance									
Total O&M	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
Total Costs	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
BENEFITS									
Resiliency Values	\$108,424,617	\$108,430,262	\$108,435,927	\$108,441,610	\$108,447,313	\$108,453,034	\$108,458,775	\$108,464,535	\$108,470,314
Avoided Flood Damages									
Structures	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644
Contents	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873
Displacement / Loss of Function	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484
Avoided Mental Stress & Lost Productivity	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501
Avoided Cost of Power Outages	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884
Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHSA)	\$127,149	\$127,153	\$127,157	\$127,161	\$127,164	\$127,168	\$127,172	\$127,176	\$127,180
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	\$1,684,084	\$1,689,725	\$1,695,386	\$1,701,066	\$1,706,764	\$1,712,482	\$1,718,219	\$1,723,975	\$1,729,750
Environmental Values	\$7,651,147	\$7,676,779	\$7,702,496	\$7,728,300	\$7,754,190	\$7,780,167	\$7,806,230	\$7,832,382	\$7,858,620
Social Values	\$5,198,304	\$5,208,135	\$5,217,999	\$5,227,896	\$5,237,826	\$5,247,790	\$5,257,787	\$5,267,817	\$5,277,881
Avoided Medical Treatment Costs from Sewer Backup Events	\$2,934,620	\$2,944,452	\$2,954,316	\$2,964,213	\$2,974,143	\$2,984,106	\$2,994,103	\$3,004,133	\$3,014,197
Recreation Value of Added Park Space	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811
Stormwater retention value of added park	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873
Economic Revitalization Benefits									
Property Value Impacts ([proximity to Enhanced Cove Park])	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total Benefits	\$121,274,068	\$121,315,176	\$121,356,422	\$121,397,806	\$121,439,329	\$121,480,991	\$121,522,792	\$121,564,734	\$121,606,816
Benefits less Costs	\$119,374,068	\$119,415,176	\$119,456,422	\$119,497,806	\$119,539,329	\$119,580,991	\$119,622,792	\$119,664,734	\$119,706,816

Resist Alternative 3 –Benefit Cost Analysis Project Resource Statement (2061-2067)						
constant 2017 US Dollars						
	45	46	47	48	49	50
	2062	2063	2064	2065	2066	2067
LIFECYCLE COSTS						
Project Investment Costs	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Operations & Maintenance						
Total O&M	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
Total Costs	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000	\$1,900,000
BENEFITS						
Resiliency Values	\$108,476,113	\$108,481,931	\$108,487,769	\$108,493,626	\$108,499,503	\$108,505,399
Avoided Flood Damages						
Structures	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644	\$41,702,644
Contents	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873	\$24,821,873
Displacement / Loss of Function	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484	\$29,155,484
Avoided Mental Stress & Lost Productivity	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501	\$9,848,501
Avoided Cost of Power Outages	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884	\$1,084,884
Avoided Costs to Critical Infrastructure (NHSA)	\$127,184	\$127,188	\$127,192	\$127,196	\$127,200	\$127,204
Avoided Casualties (Mortality & Injuries)	\$1,735,545	\$1,741,359	\$1,747,193	\$1,753,046	\$1,758,919	\$1,764,811
Environmental Values	\$7,884,947	\$7,911,362	\$7,937,865	\$7,964,457	\$7,991,138	\$8,017,909
Social Values	\$5,287,978	\$5,298,110	\$5,308,275	\$5,318,475	\$5,328,709	\$5,338,976
Avoided Medical Treatment Costs from Sewer Backup Events	\$3,024,295	\$3,034,427	\$3,044,592	\$3,054,791	\$3,065,025	\$3,075,293
Recreation Value of Added Park Space	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811	\$2,249,811
Stormwater retention value of added park	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873	\$13,873
Economic Revitalization Benefits						
Property Value Impacts ([proximity to Enhanced Cove Park])	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total Benefits	\$121,649,039	\$121,691,403	\$121,733,909	\$121,776,558	\$121,819,350	\$121,862,285
Benefits less Costs	\$119,749,039	\$119,791,403	\$119,833,909	\$119,876,558	\$119,919,350	\$119,962,285