

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

**VEHÍCULO DE LANZAMIENTO SPACEX
STARSHIP-SUPER HEAVY
EN EL COMPLEJO DE LANZAMIENTO 39A**
en el Centro Espacial Kennedy, Isla Merritt, Florida

Resumen Ejecutivo

Enero de 2026



**Federal Aviation
Administration**

ESTA PÁGINA SE A DEJADO EN BLANCO INTENCIONALMENTE.

Tabla de contenido

ES.1	Introducción.....	ES-1
ES.2	Antecedentes (Sección 1.1 de la EIS).....	ES-1
ES.3	Roles de las Agencias Federales (Sección 1.2 de la EIS).....	ES-3
ES.4	Propósito y Necesidad (Sección 1.3 de la EIS).....	ES-4
ES.5	Participación Pública (Sección 1.4 de la EIS).....	ES-5
ES.6	Licencias, Permisos y Aprobaciones (Sección 1.5 de la EIS).....	ES-6
ES.7	Acción Propuesta y Alternativas (Capítulo 2 de la EIS).....	ES-7
ES.7.1	Acción Propuesta (Sección 2.1 de la EIS)	ES-9
ES.7.2	Alternativa de No Acción (Sección 2.2 de la EIS)	ES-29
ES.7.3	Alternativas Consideradas pero Eliminadas de Análisis Adicional (Sección 2.3 de la EIS)	ES-29
ES.8	Resumen de Consecuencias Ambientales.....	ES-30
ES.8.1	Ruido y Uso de la Tierra Compatible con el Ruido (Sección 3.2 de la EIS).....	ES-30
ES.8.2	Uso de la Tierra (Sección 3.3 de la EIS).....	ES-35
ES.8.3	Socioeconomía y Riesgos de Salud y Seguridad Ambiental para Niños (Sección 3.4 de la EIS)	ES-36
ES.8.4	Recursos Históricos, Arquitectónicos, Arqueológicos y Culturales (Sección 3.5.3 de la EIS)	ES-38
ES.8.5	Ley del Departamento de Transporte, Sección 4(f) (Sección 3.7 de la EIS).....	ES-39
ES.8.6	Recursos Biológicos (Sección 3.8 de la EIS)	ES-42
ES.8.7	Calidad del Aire (Sección 3.11 de la EIS)	ES-47
ES.8.8	Transporte (Sección 3.16 de la EIS)	ES-48
ES.8.9	Servicios Públicos e Infraestructura (Sección 3.17 de la EIS).....	ES-49
ES.9	Otras Consideraciones Ambientales.....	ES-50

ESTA PÁGINA SE A DEJADO EN BLANCO INTENCIONALMENTE.

Resumen Ejecutivo

ES.1 Introducción

La Administración Federal de Aviación (FAA, por sus siglas en inglés) está preparando esta Declaración de Impacto Ambiental (EIS, por sus siglas en inglés) para informar y respaldar la decisión sobre si emitir a Space Exploration Technologies Corporation (SpaceX) una nueva licencia de operador de vehículos, o modificar su licencia existente, para Starship-Super Heavy en el Complejo de Lanzamiento (LC) 39A (Figura ES-1). Esta EIS analiza los posibles efectos ambientales asociados con (1) el desarrollo de infraestructura en LC 39A para respaldar las operaciones de Starship-Super Heavy, incluidas pruebas, lanzamientos y aterrizajes de Starship y el propulsor en el Centro Espacial Kennedy (KSC, por sus siglas en inglés), y (2) la emisión por parte de la FAA a SpaceX de una nueva licencia de operador de vehículos, o la modificación de su licencia existente, para las operaciones de Starship-Super Heavy en LC-39A y la aprobación de los cierres de espacio aéreo relacionados.

La FAA considera que la emisión o modificación de una Licencia de Operador de Vehículos y los cierres de espacio aéreo asociados son acciones federales importantes que requieren una revisión ambiental conforme a la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA, por sus siglas en inglés) de 1969, §§ 4321-4336, según enmendada por la Ley Pública 118-5 (3 de junio de 2023)¹, y la Orden 1050.1F de la FAA, Impactos Ambientales: Políticas y Procedimientos (16 de julio de 2015)².

ES.2 Antecedentes (Sección 1.1 de la EIS)

El LC-39A en el KSC fue previamente evaluado para actividades de Starship-Super Heavy a través de la Evaluación Ambiental Final (EA, por sus siglas en inglés) de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) para el Vehículo de Lanzamiento Starship y Super Heavy de SpaceX en el Centro Espacial Kennedy (KSC)³ (denominada “EA de NASA de 2019” en este documento) y la resultante Determinación de No Impacto Significativo (FONSI, por sus siglas en inglés). Esta Acción Propuesta incorpora por referencia dicho análisis ambiental y aborda modificaciones al concepto de operaciones de SpaceX para Starship-Super Heavy. El Departamento de la Fuerza Aérea (DAF, por sus siglas en inglés) también está considerando una acción propuesta para respaldar Starship-Super Heavy en la Estación de la Fuerza Espacial de Cabo Cañaveral (CCSFS, por sus siglas en inglés). Esta acción es independiente de la Acción Propuesta en LC 39A, ya que la acción en CCSFS proporcionará una utilidad separada para el DAF y SpaceX dentro del programa general de Starship-Super Heavy. Como resultado, se están preparando dos EIS separadas.

¹ El 20 de enero de 2025, el Presidente Trump emitió la Orden Ejecutiva (O.E.) No. 14154, Liberando la Energía Americana, la cual revocó la O.E. 11991, Relativa a la Protección y Mejora de la Calidad Ambiental (24 de mayo de 1977), e instruyó al Presidente del CEQ (Consejo de Calidad Ambiental) a rescindir sus regulaciones de implementación de NEPA. En respuesta, el CEQ emitió una regla final provisional para eliminar las regulaciones de implementación existentes para NEPA (90 Registro Federal 10610, [25 de febrero de 2025]), efectiva el 11 de abril de 2025.

² La Orden FAA 1050.1G fue emitida el 30 de junio de 2025, más de un año después de que se iniciara este EIS. Este EIS fue preparado de acuerdo con la Orden FAA 1050.1F y las Regulaciones de Implementación de NEPA del CEQ, Revisión Fase 1, 87 Registro Federal 23453 (20 de abril de 2022) (regla final de la Fase 1).

³ NASA, 2019. Evaluación Ambiental Final para el Vehículo de Lanzamiento SpaceX Starship y Super Heavy en el Centro Espacial Kennedy (KSC).



Figura ES-1. Ubicación del LC-39A

En septiembre de 2019, NASA completó la Evaluación Ambiental (EA) de NASA de 2019 para evaluar los posibles impactos ambientales resultantes de la construcción y operaciones asociadas con el vehículo de lanzamiento propuesto Starship-Super Heavy de SpaceX en LC-39A. La FONSI resultante concluyó que los impactos ambientales asociados con la Acción Propuesta no tendrían un efecto significativo en la calidad del ambiente biológico o físico.

Aunque la FAA fue una agencia cooperante en la Evaluación Ambiental (EA) de NASA de 2019, la EA no fue adoptada por la FAA porque SpaceX no solicitó a la FAA una licencia de operador de vehículo de lanzamiento comercial en ese momento y la FAA no tenía una acción federal correspondiente que requiriera evaluación.

Desde la EA de NASA de 2019, SpaceX ha emprendido mejoras de infraestructura en LC-39A (por ejemplo, la construcción de una plataforma de lanzamiento). Sin embargo, el concepto de operaciones de Starship-Super Heavy ha sido actualizado, incluyendo infraestructura de lanzamiento adicional, diseño evolucionado del vehículo de lanzamiento, mayor frecuencia de lanzamientos y recuperación del propulsor mediante Regreso al Sitio de Lanzamiento (RTLS, por sus siglas en inglés). En consideración de la propuesta de SpaceX, NASA, como la agencia principal de gestión del terreno, y la FAA, como la agencia de licencias, han determinado que una EIS es el nivel apropiado de análisis NEPA para abordar los posibles efectos ambientales de las operaciones de Starship-Super Heavy en LC-39A. Esta Acción Propuesta incorpora por referencia el análisis de la EA de NASA de 2019 (donde sea apropiado) y aborda las modificaciones al concepto de operaciones de SpaceX para Starship-Super Heavy.

SpaceX solicitará una nueva licencia o la modificación de su licencia de operador de vehículos existente para LC-39A que identificaría una cadencia de lanzamiento propuesta consistente con la analizada en esta EIS. Cualquier aumento futuro en la cadencia de lanzamiento propuesta sería reevaluado por la FAA a través del mismo proceso.

ES.3 Roles de las Agencias Federales (Sección 1.2 de la EIS)

Como la agencia federal principal, la FAA es responsable de analizar los posibles efectos ambientales de la Acción Propuesta. La Ley de Lanzamiento Espacial Comercial de 1984, según enmendada y codificada en el Código de los Estados Unidos (EE.UU.), Título 51, §§50901–50923, autoriza al Secretario de Transporte a supervisar, licenciar y regular las actividades de lanzamiento y reentrada comercial, así como la operación de sitios de lanzamiento y reentrada dentro de los EE.UU. o realizadas por ciudadanos estadounidenses. La Sección 50905 ordena al Secretario ejercer esta responsabilidad de manera consistente con la salud y seguridad públicas, la seguridad de la propiedad y los intereses de seguridad nacional y política exterior de los Estados Unidos. Además, la Sección 50903 requiere que el Secretario fomente, facilite y promueva los lanzamientos y reentradas espaciales comerciales por parte del sector privado. Según lo codificado en el Código de Regulaciones Federales (CFR), Título 49, §1.83(b), el Secretario ha delegado la autoridad para llevar a cabo estas funciones al Administrador de la FAA.

Los requisitos regulatorios relacionados con los lanzamientos comerciales y los operadores de lanzamiento individuales se describen en el Capítulo III del Título 14 del CFR, Partes 400–600. SpaceX solicitaría una nueva licencia o la modificación de su licencia de operador de vehículos existente, la cual autorizaría al titular a realizar uno o más lanzamientos o reentradas utilizando el mismo vehículo o familia de vehículos (14 CFR §450.3(a)). La FAA también es responsable de aprobar los cierres de espacio aéreo

de acuerdo con la Orden 7400.2P de la FAA, Procedimientos para el Manejo de Asuntos de Espacio Aéreo, para garantizar la seguridad pública.

Las siguientes agencias federales aceptaron la solicitud de la FAA para participar en el proceso NEPA como agencias cooperantes debido a su experiencia especial en relación con los efectos ambientales de las operaciones de lanzamiento de cohetes o su jurisdicción legal sobre las instalaciones de lanzamiento o el entorno marítimo: NASA, la Guardia Costera de los Estados Unidos (USCG, por sus siglas en inglés), el DAF, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés) del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Merritt Island (MINWR, por sus siglas en inglés) y el Servicio de Parques Nacionales (NPS, por sus siglas en inglés) de la Costa Nacional de Cañaveral (CANA, por sus siglas en inglés). Una agencia tiene “experiencia especial” si tiene responsabilidad estatutaria, una misión de la agencia o experiencia en programas relacionados.

ES.4 Propósito y Necesidad (Sección 1.3 de la EIS)

Los procedimientos de implementación de NEPA de la FAA establecen que la declaración de propósito y necesidad debe especificar brevemente el propósito subyacente y la necesidad a la que la agencia responde al proponer las alternativas, incluida la Acción Propuesta. La autoridad de la FAA con respecto a la solicitud de licencia o modificación de licencia de SpaceX y los cierres de espacio aéreo se establece anteriormente en la Sección ES.3, Roles de las Agencias Federales.

Como se estableció en la EA de NASA de 2019, el propósito de Starship-Super Heavy en LC 39A es proporcionar una mayor capacidad de misión a NASA y otros clientes de SpaceX. Las actividades de SpaceX continuarán cumpliendo con la expectativa de los Estados Unidos de que un aumento en las capacidades y una reducción en los costos de transporte espacial mejorarán la exploración (incluyendo dentro de los programas Artemis y Sistema de Aterrizaje Humano), apoyarán el liderazgo de EE.UU. en el espacio y harán que el acceso al espacio sea más asequible. La sección de Transporte Espacial de la Política Nacional de Transporte Espacial de 1994 abordó el sector de lanzamientos comerciales, afirmando que “garantizar un acceso confiable y asequible al espacio a través de las capacidades de transporte espacial de EE.UU. es un objetivo fundamental del programa espacial de EE.UU.”

Starship-Super Heavy en LC-39A es necesario para aumentar la eficiencia operativa, las capacidades y la rentabilidad del programa Starship-Super Heavy. La satisfacción de estas necesidades beneficia los intereses gubernamentales y públicos y reduce los costos operativos. La demanda de servicios de lanzamiento ha seguido aumentando durante los últimos 20 años, y las proyecciones de crecimiento de la industria espacial indican que esto continuará en el futuro previsible. Al proporcionar un vehículo de lanzamiento reutilizable con mayor capacidad de carga que regresa a su sitio de lanzamiento, la Acción Propuesta reduciría el costo de los lanzamientos y aumentaría la eficiencia, ofreciendo un mayor acceso al espacio y permitiendo una entrega rentable de carga y personas a la Luna y Marte. La Acción Propuesta de SpaceX satisfaría los requisitos para métodos de transporte espacial más eficientes y efectivos y continuaría con el objetivo de los Estados Unidos de fomentar actividades del sector privado para fortalecer y expandir la infraestructura de transporte espacial de EE.UU.

ES.5 Participación Pública (Sección 1.4 de la EIS)

La FAA utilizó múltiples métodos de participación de partes interesadas y divulgación pública para solicitar comentarios y retroalimentación sobre la propuesta. A continuación, se proporciona un resumen de la participación pública a lo largo del proceso NEPA; la información detallada se encuentra en el Apéndice A, Participación Pública y de Agencias, de la EIS.

Alcance

El alcance proporciona una oportunidad para que el público, los gobiernos federal, estatal, tribal y local, las agencias gubernamentales y otras partes interesadas conozcan un proyecto propuesto y aporten sus comentarios. La FAA publicó el Aviso de Intención para preparar una EIS en el Registro Federal el 10 de mayo de 2024 (89 Registro Federal 40526, Número 92). También se publicaron avisos en el Orlando Sentinel, Florida Today y Al Día Today para informar al público y a las agencias gubernamentales sobre la EIS y anunciar el período de comentarios de alcance y las reuniones de alcance. Los avisos se proporcionaron en inglés y español. El período de alcance duró 45 días (del 10 de mayo de 2024 al 24 de junio de 2024). La FAA llevó a cabo tres reuniones públicas de alcance en persona (dos el 12 de junio de 2024 y uno el 13 de junio de 2024), y una reunión pública de alcance virtual el 17 de junio de 2024.

Un resumen de las actividades de alcance público y los comentarios recibidos se proporciona en la Sección 1.4, Participación Pública, de la EIS, mientras que el Apéndice A.1, Alcance Público, de la EIS proporciona mayor detalle, junto con todas las presentaciones de alcance recibidas del público y las agencias.

Revisión del Borrador de la EIS

De conformidad con la NEPA y los procedimientos de la FAA para la implementación de la NEPA (Orden FAA 1050.1F), la FAA publicó el Borrador de la Declaración de Impacto Ambiental (DEIS) para revisión y comentarios del público el 8 de agosto de 2025. El DEIS se puso a disposición del público de forma electrónica en el Portal Federal de Trámites No Normativos (Federal Non-rulemaking Docket Portal, Número de Expediente FAA-2024-1395) y en el sitio web de la FAA, y se depositaron copias impresas en bibliotecas locales. El Resumen Ejecutivo también se proporcionó a las partes interesadas internacionales potencialmente afectadas por los cierres de espacio aéreo.

El objetivo de publicar el DEIS fue solicitar comentarios del público, agencias y otras partes interesadas respecto al contenido y análisis presentado en el documento. La FAA publicó un aviso en el Federal Register, realizó un anuncio en su sitio web y publicó anuncios en periódicos locales (Orlando Sentinel, Florida Today y Al Día Today) informando sobre la disponibilidad del DEIS y el período de revisión y comentarios del público. La FAA también envió cartas y notificaciones por correo electrónico a las personas incluidas en una lista de distribución seleccionada, anunciando la disponibilidad del DEIS. Los avisos se proporcionaron en inglés y español. El período de revisión y comentarios del público estuvo abierto desde el 8 de agosto de 2025 hasta el 29 de septiembre de 2025.⁴

⁴ El período de revisión y comentarios del público estaba inicialmente programado para cerrarse el 22 de septiembre de 2025; pero, la FAA extendió el período de comentarios hasta el 29 de septiembre de 2025.

La FAA llevó a cabo cuatro reuniones públicas presenciales (dos el 25 de agosto de 2025 y dos el 27 de agosto de 2025) y una reunión pública virtual el 4 de septiembre de 2025, con el propósito de recabar comentarios sobre el DEIS. Además de anunciar la disponibilidad del DEIS, los avisos publicados en el Federal Register, en el sitio web de la FAA y en los periódicos locales también informaron sobre la celebración de dichas reuniones públicas. Asimismo, se colocaron volantes en las bibliotecas locales y se emitieron anuncios en medios de comunicación locales.

Durante las reuniones, la FAA explicó el proceso de revisión ambiental conforme a la NEPA, presentó la Acción Propuesta y las alternativas evaluadas, resumió el análisis ambiental contenido en el DEIS y brindó al público la oportunidad de formular comentarios.

Un resumen de las actividades de revisión pública y de agencias del DEIS, así como de los comentarios recibidos, se incluye en la Sección 1.4, Participación Pública, del EIS. Por su parte, el Apéndice A.2 del EIS, Revisión del Borrador de la Declaración de Impacto Ambiental (Draft EIS Review), contiene la descripción completa del proceso de participación pública del DEIS, junto con los comentarios sustantivos recibidos del público y de las agencias durante la revisión del DEIS y las respuestas correspondientes a dichos comentarios.

ES.6 Licencias, Permisos y Aprobaciones (Sección 1.5 de la EIS)

Licencia de la FAA

Bajo la Parte 450 del Título 14 del CFR, SpaceX estaría obligado a obtener una nueva licencia o la modificación de su licencia de operador de vehículos existente para el vehículo de lanzamiento Starship-Super Heavy en el LC-39A del KSC. Una Licencia de Operador de Vehículos puede autorizar lanzamientos, reentradas, o ambos. Para cumplir con los requisitos de licencia de la FAA, SpaceX firmará una Carta de Acuerdo con los centros de control de tráfico aéreo correspondientes para acomodar los parámetros de vuelo de Starship-Super Heavy. SpaceX también puede firmar una Carta de Acuerdo con los Distritos de la USCG correspondientes para operar de manera segura el vehículo de lanzamiento Starship-Super Heavy sobre el océano abierto.

Otras Licencias, Permisos y Aprobaciones

Aunque no es exhaustiva, esta lista identifica los requisitos regulatorios ambientales significativos aplicables asociados con la implementación de la Acción Propuesta que se abordan en la EIS. La Sección 1.5.2, Otras Licencias, Permisos y Aprobaciones, de la EIS proporciona más detalles sobre estos requisitos regulatorios, que se abordan en los análisis de las secciones de recursos aplicables de la EIS: Ley de Protección de Águilas Calvas y Doradas; Ley de Aire Limpio; Ley de Especies en Peligro (ESA por sus siglas en inglés); Ley de Conservación y Gestión de Pesquerías Magnuson-Stevens; Ley de Protección de Mamíferos Marinos; Ley del Tratado de Aves Migratorias; Sección 4(f) de la Ley del Departamento de Transporte (DOT por sus siglas en inglés); Ley de Gestión de la Zona Costera; Ley Nacional de Preservación Histórica (NHPA por sus siglas en inglés); Ley de Agua Limpia; Permisos de Aguas Residuales Industriales; Programa de Permisos de Recursos Ambientales de Florida; y ubicación y permisos de plantas de licuefacción.

ES.7 Acción Propuesta y Alternativas (Capítulo 2 de la EIS)

La acción federal de la FAA es emitir una nueva licencia de operador de vehículos a SpaceX o modificar su licencia existente para permitir las operaciones de Starship-Super Heavy en LC-39A (ver Figura ES-1) y cualquier modificación o renovación de licencia posterior bajo la Parte 400 del Título 14 del CFR que esté dentro del alcance de la EIS. La acción federal de la FAA también incluye la emisión de cierres temporales de espacio aéreo por parte de la FAA. El LC-39A es un sitio de lanzamiento propiedad de NASA, arrendado por SpaceX, ubicado en la propiedad del KSC, aproximadamente a 3 millas (5 kilómetros) al este del Edificio de Ensamblaje de Vehículos de NASA (Figura ES-2). El LC-39A actualmente soporta lanzamientos de Falcon 9 y Falcon Heavy.

Tras la finalización de la EA de NASA de 2019, SpaceX comenzó a desarrollar un sitio dentro del perímetro de LC-39A para operaciones de lanzamiento de Starship-Super Heavy destinadas a futuras misiones de Starship-Super Heavy. SpaceX continuaría lanzando misiones Falcon en LC-39A mientras Starship-Super Heavy esté operativo.

La Acción Propuesta de SpaceX incluye operaciones de lanzamiento y aterrizaje de Starship-Super Heavy (hasta 44 lanzamientos y 88 aterrizajes—44 para cada etapa [Starship y Super Heavy] del vehículo de lanzamiento—por año) en LC-39A, incluyendo aterrizajes en el océano en el Océano Atlántico para Super Heavy y en los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico para Starship. Starship y Super Heavy podrían aterrizar en plataformas flotantes (denominadas “droneships”) en el océano. Se proponen mejoras de infraestructura en LC-39A para respaldar las operaciones de lanzamiento y aterrizaje. Una discusión detallada de la Acción Propuesta se proporciona en las subsecciones posteriores.

Starship-Super Heavy está compuesto por dos etapas: Super Heavy es la primera etapa (o propulsor), y Starship es la segunda etapa (Figura ES-3). El vehículo de lanzamiento Starship-Super Heavy completamente integrado se espera que tenga hasta 492 pies (150 metros) de altura dependiendo de la configuración y aproximadamente 30 pies (9 metros) de diámetro. Según el diseño, ambas etapas son reutilizables, con cualquier acción potencial de reacondicionamiento llevándose a cabo en las instalaciones de SpaceX en el KSC (por ejemplo, HangarX, Roberts Road⁵, LC-39A, etc.). Se espera que ambas etapas tengan requisitos mínimos de reacondicionamiento después del vuelo; sin embargo, pueden requerir mantenimiento y actualizaciones periódicas (Figura ES-3).

⁵ Tanto HangarX como la instalación de Roberts Road apoyan los procesos de carenado de carga útil de SpaceX; las mejoras actuales en curso (que no forman parte de esta Acción Propuesta) apoyarán el desarrollo de Starship, así como la integración y el soporte de futuras misiones de Starship en el Centro Espacial Kennedy (NASA, 2024b).

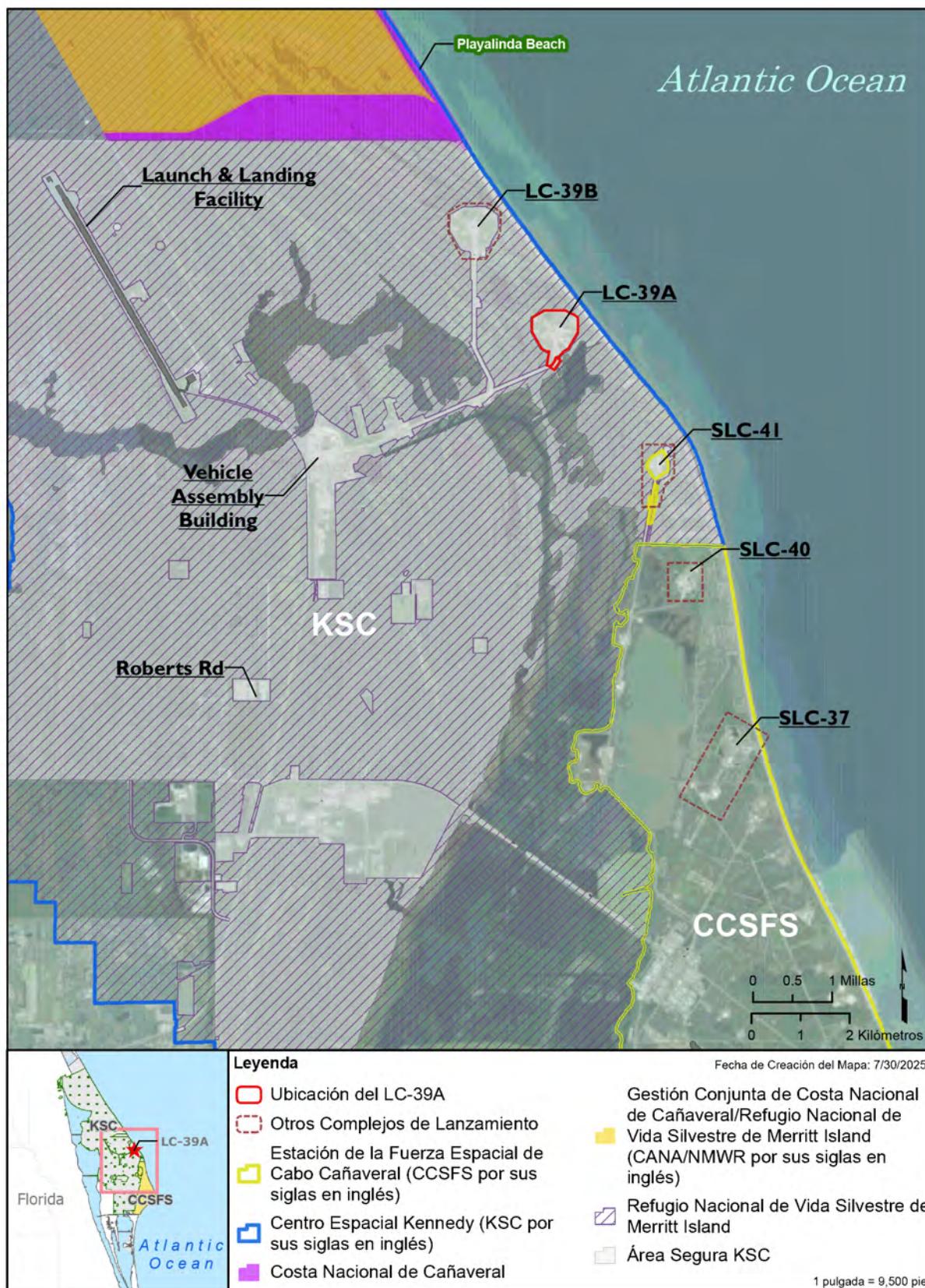


Figura ES-2. Ubicación de la Acción Propuesta

ES.7.1 Acción Propuesta (Sección 2.1 de la EIS)

Operaciones de Starship-Super Heavy (Sección 2.1.3 de la EIS)

Operaciones Previas al Lanzamiento

Las operaciones previas al lanzamiento podrían incluir actividades de pruebas en tierra, pruebas de tanques, pruebas de giro inicial, ensayos de misión (es decir, ensayos secos y mojados) y pruebas de encendido estático de motores. Un ensayo seco simula las condiciones del día del lanzamiento donde se realiza una cuenta regresiva completa, pero el vehículo no está cargado de combustible. Un ensayo mojado es similar a un ensayo seco, pero el vehículo está cargado de combustible. Esta prueba permite al equipo de lanzamiento practicar los cronogramas y procedimientos utilizados para el lanzamiento, e identificar posibles problemas. El objetivo de estas operaciones es verificar que todos los sistemas del vehículo y de tierra funcionen correctamente, así como confirmar que todos los procedimientos estén correctamente redactados.

Pruebas de Encendido Estático

Antes de las operaciones de lanzamiento, SpaceX podría realizar pruebas de encendido estático de motores tanto de Starship como de Super Heavy (las pruebas de encendido estático de Starship se realizarían antes de la integración con Super Heavy). El objetivo de una prueba de encendido estático de motores es verificar el control y el rendimiento del motor. Durante una prueba de encendido estático de motores, los motores del vehículo de lanzamiento se encienden durante un corto período, generando ruido y una pluma de calor, y luego se apagan. SpaceX estima que Starship y el propulsor Super Heavy realizarían una prueba de encendido estático de motores por lanzamiento, respectivamente (es decir, 44 pruebas de encendido estático por etapa para un total de 88 por año). SpaceX también podría reducir la frecuencia de las pruebas de encendido estático de Starship o Super Heavy, no requiriendo una prueba de encendido estático para cada operación de lanzamiento. Las pruebas de encendido estático tendrían una duración de hasta 15 segundos y solo se realizarían durante el día. No se requieren cierres de espacio aéreo para las pruebas de encendido estático. Para las pruebas de encendido estático del propulsor, un área de acceso

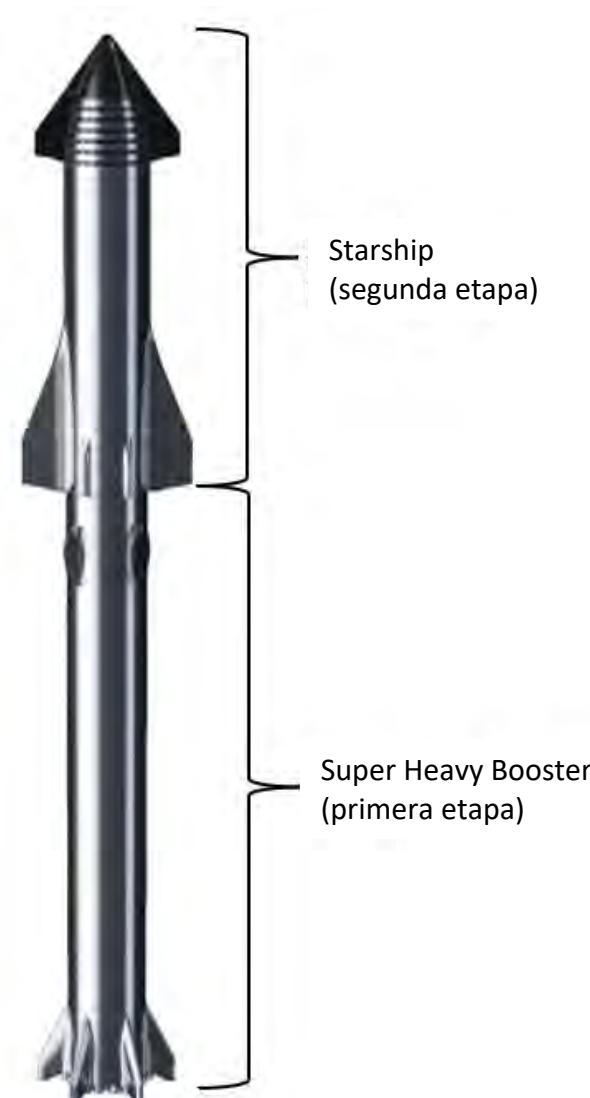


Figura ES-3. Diseño del Vehículo de Lanzamiento Starship-Super Heavy

restringido⁶ podría extenderse hacia el océano. SpaceX vigilaría el área antes de comenzar la carga de propelente y retrasaría la operación si una embarcación estuviera activamente dentro o dirigiéndose hacia el área de acceso restringido durante la operación. Para las pruebas de encendido estático, las áreas de acceso restringido se despejan y se establecen bloqueos de carreteras alrededor de 2 horas antes de la prueba y se levantan después de que se descargue el propelente, aproximadamente 1 hora. Las áreas despejadas y los bloqueos de carreteras, por lo tanto, duran aproximadamente 3 horas por evento de encendido estático.

Coordinación/Cierres de Espacio Aéreo

Todas las operaciones de lanzamiento y reentrada cumplirían con los requisitos de notificación necesarios, incluida la emisión de Avisos a los Aviadores (NOTAM, por sus siglas en inglés), según lo definido en los acuerdos requeridos para una licencia de operador de vehículos emitida por la FAA. Un NOTAM proporciona notificación de cierres futuros no anticipados o temporales de componentes del Sistema Nacional de Espacio Aéreo, o de peligros en el mismo (Orden 7930.2U de la FAA, Aviso a los Aviadores (NOTAM). La FAA emite un NOTAM al menos 48 horas antes de una actividad de lanzamiento o reentrada en el espacio aéreo para notificar a los pilotos y otras partes interesadas sobre las condiciones temporales. Los NOTAM son utilizados de manera similar por los Proveedores de Servicios de Navegación Aérea extranjeros para notificar cierres temporales de espacio aéreo en su espacio aéreo. La notificación previa a través de NOTAM y la identificación de Áreas de Peligro para Aeronaves (AHAs⁷, por sus siglas en inglés) ayudan a los pilotos a programar alrededor de cualquier interrupción temporal de las actividades de vuelo en el área de operación.

La ubicación y el tamaño de los cierres de espacio aéreo para operaciones espaciales comerciales también varían con cada tipo de misión y están influenciados por múltiples factores, incluida la historia de vuelos previos. El tamaño de los cierres de espacio aéreo puede aumentar o disminuir según la confiabilidad disminuya o aumente con los resultados y análisis de cada lanzamiento. La FAA trabajó con SpaceX para desarrollar trayectorias de lanzamiento y reentrada conceptuales y las E asociadas para esta EIS. Estas AHAs definen el espacio aéreo cerrado temporalmente que se establecería y publicaría a través de un NOTAM antes del lanzamiento/reentrada.

Lanzamientos y Reentradas de Super Heavy

Los lanzamientos de Starship-Super Heavy y las reentradas⁸ del propulsor Super Heavy impactarían las rutas aéreas que se extienden hacia el este desde el sitio de lanzamiento sobre partes del Océano Atlántico, cubriendo aproximadamente 1,600 millas náuticas (3,000 kilómetros). Las AHA podrían requerir el cierre de decenas de vías aéreas costeras y de aguas profundas del Océano Atlántico, requiriendo un

⁶ El área de acceso restringido es la zona de seguridad asociada con la posibilidad de una anomalía en la plataforma de lanzamiento. Dentro del área de acceso restringido, no se permite la presencia de personal. El área de cierre representa un caso límite, utilizando el volumen de combustible más alto posible, así como el rendimiento más alto posible de oxígeno líquido (LOX)/metano.

⁷ Las áreas de peligro son cualquier región de tierra, mar o aire que debe ser inspeccionada, publicitada, controlada o evacuada para controlar el riesgo para el público. Incluye regiones de tierra, mar y aire potencialmente expuestas a escombros peligrosos generados durante eventos de vuelo normales y todos los modos de fallo razonablemente previsibles.

⁸ Los aterrizajes del impulsor Super Heavy en el sitio de lanzamiento están incluidos en las AHA (Áreas de Peligro de Lanzamiento) y se asume que ocurren dentro de aproximadamente 10 minutos de un lanzamiento de Starship-Super Heavy.

desvío sustancial de aeronaves para evitar las AHA. La trayectoria de lanzamiento más septentrional y la trayectoria de reentrada del impulsor Super Heavy más meridional podrían afectar el espacio aéreo de Canadá y las Bahamas, respectivamente. Se esperaría que las Bahamas cerraran su espacio aéreo hasta 6,000 pies (1,829 metros), y la FAA cerraría el espacio aéreo por encima de ese nivel. Ver Figura ES-4 para una representación del extensión de trayectorias de lanzamiento y aterrizaje de Super Heavy y las AHA asociadas.

Reentradas de Starship

Las reentradas de Starship impactarían las rutas aéreas que se extienden hacia el oeste desde el LC-39A del KSC sobre partes del Océano Pacífico, América Central, el Golfo de América, el Mar Caribe, la Península de Florida y el Océano Atlántico. Las AHA podrían requerir el cierre de decenas de vías aéreas costeras y de aguas profundas del Océano Pacífico, el Golfo de América, el Mar Caribe y el Océano Atlántico, requiriendo un desvío significativo de aeronaves para evitar las AHA. Múltiples aeropuertos podrían requerir paradas de salida debido a las AHA superpuesta. Ver Figura ES-5 para una representación de las zonas conceptuales de las AHA de reentrada de Starship.

Coordinación Marítima

Todas las operaciones de lanzamiento y reentrada cumplirían con los requisitos de notificación necesarios, incluida la emisión de un Aviso a los Marineros (NOTMAR, por sus siglas en inglés), según lo definido en los acuerdos requeridos para una licencia de operador de vehículos emitida por la FAA. Un NOTMAR proporciona una notificación sobre un peligro temporal dentro de un área definida (un Área de Peligro para Embarcaciones [SHA, por sus siglas en inglés]) para garantizar la seguridad pública durante las operaciones propuestas. Un NOTMAR en sí mismo no altera ni restringe el movimiento de embarcaciones; más bien, el NOTMAR difunde información relativa sobre la actividad marítima y los peligros temporales dentro de un área definida para garantizar la conciencia y seguridad públicas durante las operaciones propuestas.

La USCG publica NOTMAR a través de múltiples plataformas de medios, incluidos NOTMAR Local, NOTMAR de Transmisión y Telex de Navegación, según sea necesario, para informar a la comunidad marítima sobre cambios temporales en las condiciones, Áreas de Acceso Limitado, Áreas de Navegación Regulada y peligros en las vías navegables. Los avisos en áreas internacionales son publicados por la Agencia Nacional de Inteligencia Geoespacial. La notificación previa a través de un NOTMAR y la identificación de SHA ayudarán a los marineros en la planificación de viajes y la programación alrededor de cualquier operación temporal.

Todas las operaciones de aterrizaje cumplirían con los requisitos de notificación necesarios, incluida la emisión de NOTMAR por parte de la USCG, según lo definido en los acuerdos requeridos para una licencia de operador de vehículos emitida por la FAA. La USCG mantiene la autoridad para establecer y hacer cumplir Áreas de Acceso Limitado y Áreas de Navegación Regulada según sea necesario para apoyar la salud y seguridad públicas durante estos eventos. Un NOTMAR proporciona una notificación sobre un peligro temporal y cualquier medida de seguridad adicional dentro de un área definida (un SHA) para garantizar la seguridad pública durante las operaciones propuestas.

Los lanzamientos (hasta 44 por año) y los aterrizajes (un total de 88, hasta 44 por vehículo, por año) serían de corta duración y programados con antelación para minimizar la interrupción del tráfico marítimo.



Figura ES-4. Extensión de Trayectorias de Lanzamiento y Aterrizaje de Super Heavy y AHA Asociadas

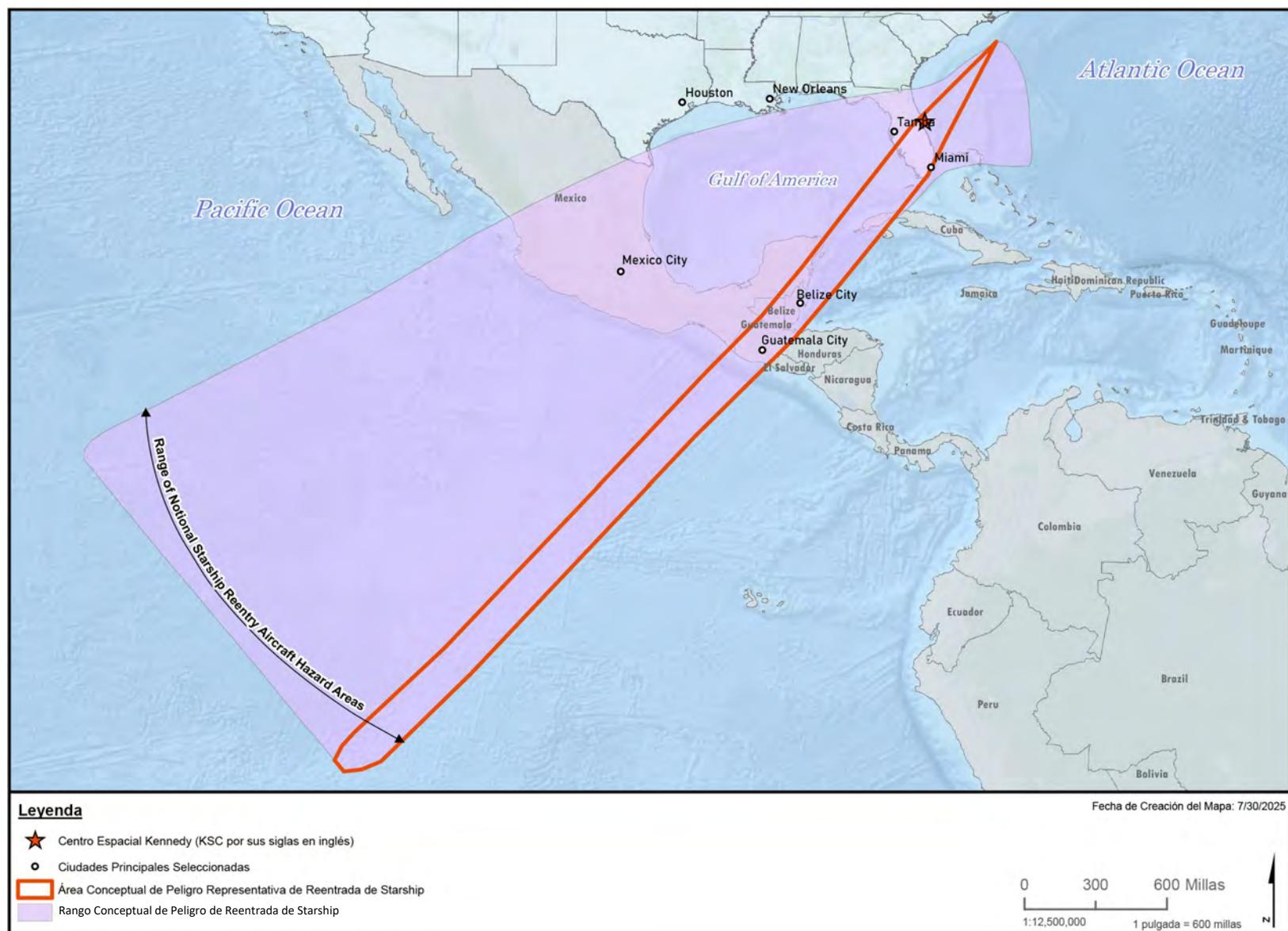


Figura ES-5. Zona Conceptual de AHA de Reentrada de Starship

Coordinación Terrestre

Las pruebas de encendido estático, los lanzamientos y los aterrizajes (tanto del propulsor como de Starship) requerirían restricciones de acceso basadas en tierra. Figura ES-6 proporciona una representación gráfica de las áreas de acceso restringido conceptuales. Cualquier cierre requerido de CANA o MINWR sería coordinado entre SpaceX y la agencia respectiva, el NPS y el USFWS, según corresponda. Los cierres de CANA y MINWR también podrían ocurrir debido al volumen de tráfico de visitantes, ya que la actividad de lanzamiento en el KSC históricamente ha atraído a personas al área, incluyendo MINWR y CANA, mejorando la experiencia de los visitantes y el disfrute público. Dichos cierres se coordinan entre la Policía de Seguridad del KSC, la Integración y Servicios del Puerto Espacial, el USFWS y el NPS mediante monitoreo para garantizar que los umbrales de los estacionamientos no se superen y que las carreteras permitan la salida de emergencia para cualquier tipo de emergencia asociada con grandes multitudes.

Las áreas de acceso restringido se despejan y se establecen los bloqueos de carreteras necesarios alrededor de 3 horas antes del lanzamiento/aterrizaje y se levantan después de que concluye el evento. En caso de una cancelación, las áreas despejadas y los bloqueos de carreteras permanecen hasta que se descargue el propelente, con una duración variable dependiendo del porcentaje de propelente cargado; sin embargo, la duración máxima sería de aproximadamente 1 hora. No todos los intentos cargan propelente antes de la cancelación, y los bloqueos de carreteras a menudo se levantan temprano.

Las áreas restringidas mostradas son estimadas y proporcionan solo una representación representativa; las áreas restringidas exactas se determinarían antes de las actividades previas al lanzamiento y el lanzamiento/aterrizaje. Para fines de planificación para respaldar esta EIS, SpaceX y NASA utilizaron suposiciones conservadoras para desarrollar estas áreas restringidas. En última instancia, cada área restringida es específica de la misión y será determinada por la NASA, CCSF y la FAA a través del proceso de licencia o modificación de licencia de la FAA.

Tras recibir los materiales de licencia o modificación de licencia, la FAA determinará las áreas restringidas apropiadas para proteger la seguridad pública y comparará esas áreas con las suposiciones proporcionadas en la EIS. La FAA abordaría cualquier discrepancia o brecha, si se encuentra, en el análisis ambiental.

Las pruebas de encendido estático resultarían en un acceso restringido a áreas que actualmente no son accesibles al público y durarían aproximadamente 3 horas cada vez; estas afectarían principalmente la gestión de tierras y las actividades relacionadas con la misión en MINWR y KSC. El acceso restringido asociado con los lanzamientos y aterrizajes se ampliaría para afectar también la porción norte de CCSFS, que incluiría el Complejo de Lanzamiento Espacial (SLC)-41 (arrendado a United Launch Alliance) y el SLC-40, y las áreas de acceso público en la porción sur de MINWR y CANA que incluye la Playa Playalinda. Las áreas restringidas en áreas accesibles al público se cerrarían al público durante las operaciones identificadas debido a preocupaciones de seguridad. Todos los cierres, ya sean dictados por preocupaciones de seguridad pública (es decir, la CCSFS o la FAA requieren el cierre) o por el NPS debido a que los volúmenes de visitantes superan la capacidad, serían temporales.

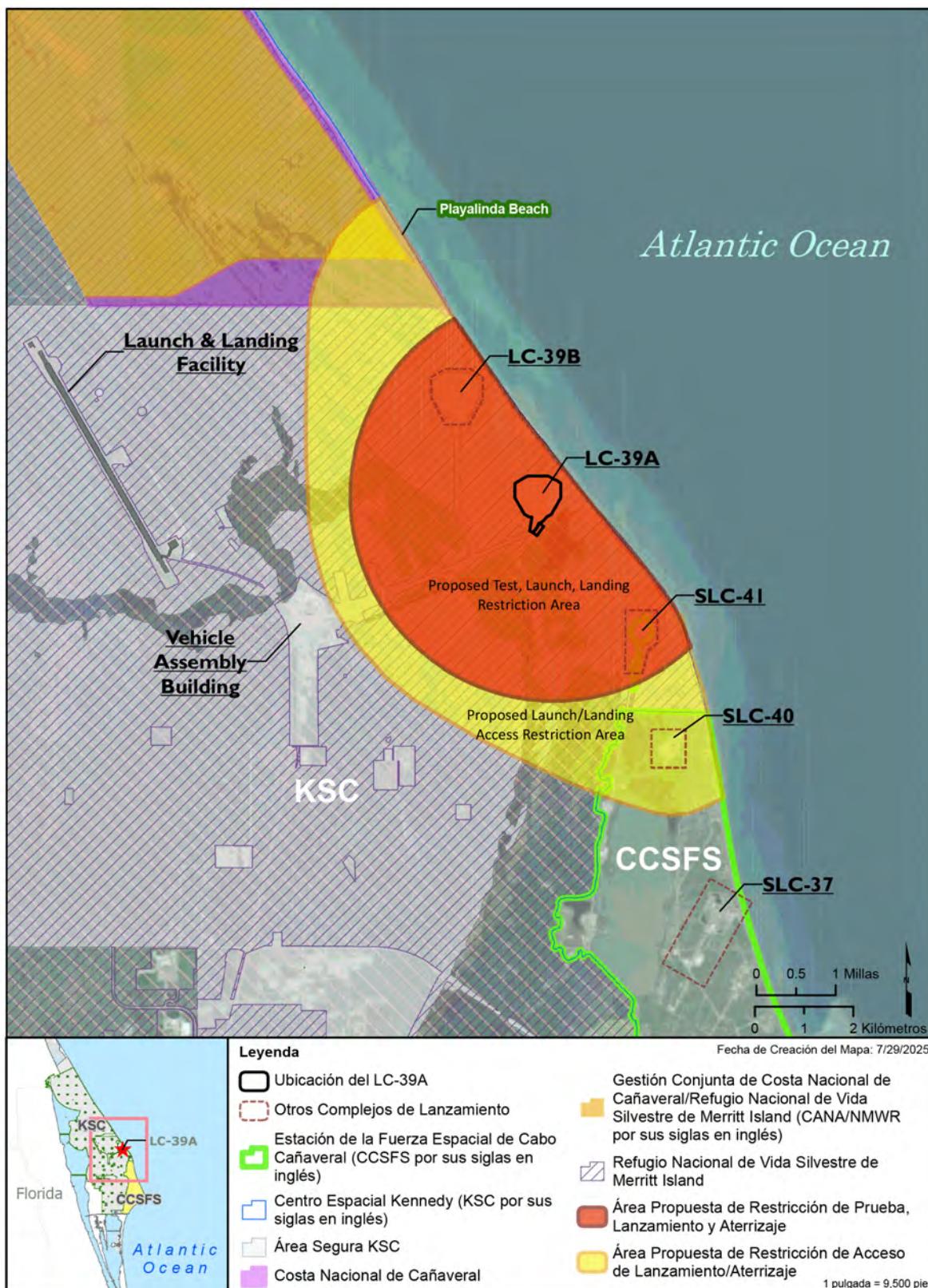


Figura ES-6. Áreas de Restricción de Acceso Conceptual Potenciales para Actividades Previas al Lanzamiento, Lanzamiento y Aterrizaje

Aunque los requisitos de acceso restringido se limitan a la duración en que el área de acceso restringido está en efecto (es decir, entre 3 y 3.5 horas), la duración real de un cierre asociado con áreas de acceso público puede ser más larga debido a aspectos logísticos. Basado en la información proporcionada por el NPS, la duración de los cierres para porciones de CANA y la Playa Playalinda se ve afectada por el momento del día/noche en que ocurre la prueba o el lanzamiento. Debido a la logística de los cierres (por ejemplo, el personal del NPS despejando el parque de visitantes, etc.), los lanzamientos o pruebas a mediodía (o más tarde) podrían resultar en la necesidad de cerrar porciones del parque durante todo el día; las pruebas o lanzamientos que ocurren muy temprano en la mañana pueden resultar en el cierre del parque por una parte del día.

Basado en la información proporcionada por el NPS, se estima que podría haber entre 33 y 44 (usando la estimación más conservadora) cierres de día completo y hasta 33 cierres de medio día, lo que equivale a hasta 60.5 “días de cierre” totales por año (44 días completos + 33 medios días = 60.5 “días completos”). Las cancelaciones de lanzamiento y los retrasos por clima podrían afectar la duración y/o el número de cierres; sin embargo, la extensión de estas ocurrencias no puede cuantificarse en este momento. Tabla ES-1 proporciona un resumen de las actividades relacionadas con el pre-lanzamiento y los cierres y los tiempos/duraciones de cierre conceptuales. Como se mencionó anteriormente, se anticipa que, similar a otros vehículos de lanzamiento como Falcon, las áreas de cierre asociadas se reducirían en tamaño y duración a medida que el programa madure, se disponga de más datos y mejore la confiabilidad del vehículo.

Tabla ES-1. Resumen de Actividades Relacionadas con el Pre-Lanzamiento de Starship/Super Heavy y el Pre-Reentrada de Starship

Acción	Propósito	Hora de Inicio	Hora de Finalización ¹
Establecer puntos de control y retirar puntos de control	Preparar para el lanzamiento y retirar después del lanzamiento. Comenzar el monitoreo del flujo de tráfico.	T ² – 6 a 12 horas	T + 5 a 30 minutos
Establecer puntos de control de acceso duro	Restringir el acceso público al área de acceso restringido y limitar el acceso dentro del LAA de la USCG (lo mismo para pruebas de encendido estático).	T – 3 horas	T + 5 a 30 minutos
USCG/otras fuerzas del orden acuáticas en posición	La USCG y/o otras fuerzas del orden acuáticas locales barren áreas y restringen/limitan (LAA) el acceso a la navegación (lo mismo para pruebas de encendido estático).	T – 3 horas	T + 5 a 30 minutos
Barridos de seguridad	Barridos de seguridad de áreas responsables (por ejemplo, playa, carreteras cerca del sitio de lanzamiento, ríos y arroyos). Verificar por video, UAV o ATV según sea necesario.	T – 2 horas	T – 1 hora 40 minutos
Barridos de trayectoria	Verificar con barrido de radar.	T – 1 hora	T – 40 minutos
Cerrar espacio aéreo	De acuerdo con el procedimiento acordado, el Control de Tráfico Aéreo de la FAA cierra el espacio aéreo comercial correspondiente. Los cierres de espacio aéreo que potencialmente afecten el Espacio Aéreo de Uso Especial serían coordinados con la agencia usuaria correspondiente (por ejemplo, CCSFS, Base de la Fuerza Espacial Patrick).	T – 15 minutos	T + 5 a 30 minutos
		Cierre aproximado mínimo de 40 minutos, y hasta 2 horas, para lanzamientos. Cierre aproximado mínimo de 40 minutos, y hasta 1 hora, para reentradas de Starship.	

Tabla ES-1. Resumen de Actividades Relacionadas con el Pre-Lanzamiento de Starship/Super Heavy y el Pre-Reentrada de Starship

Acción	Propósito	Hora de Inicio	Hora de Finalización ¹
Tiempo de Acceso Restringido Estimado por Prueba de Encendido Estático de Motores (88/año) y Ensayo Mojado (44/año) dentro del área de acceso restringido y LAA (hasta aproximadamente 13,550 pies/2.6 millas (4.2 kilómetros) desde el centro de LC-39A)		Aproximadamente 3 horas	
Tiempo Estimado Total Anual de Acceso Restringido dentro del área de acceso restringido y el Área de Lanzamiento (LAA) para Pruebas de Encendido Estático de Motores y Ensayos de Vestido Mojado.		Aproximadamente 396 horas	
Tiempo de Cierre y Acceso Limitado Estimado por Lanzamiento/Aterrizaje de Propulsor (44/año) o Aterrizaje de Starship (44/año) dentro del área de acceso restringido/LAA (hasta aproximadamente 22,965 pies/4.4 millas [7 kilómetros] desde el centro de LC-39A). Nota: Los aterrizajes de propulsores no se considerarían un “evento adicional” para determinaciones de duración de cierre.		Hasta 3.5 horas	
Tiempo Total Anual Estimado de Cierre y Acceso Limitado para Lanzamientos/Aterrizajes de Propulsor y Aterrizajes de Starship dentro del área de acceso restringido/LAA (50% entre 7:00 a.m. y 10:00 p.m. y 50% entre 10:00 p.m. y 7:00 a.m.)		Aproximadamente 308 horas	
Tiempo Estimado Total Anual de Cierre y Acceso Limitado dentro del área de acceso restringido y el Área de Lanzamiento (LAA) (44 lanzamientos/aterrizajes de impulsores + 44 aterrizajes de Starship + 88 pruebas de encendido estático de motores + 44 ensayos de vestido mojado).		Aproximadamente 704 horas	

Notas: % = por ciento; ATV = vehículo todo terreno; CCSFS = Estación de la Fuerza Espacial de Cabo Cañaveral; FAA = Administración Federal de Aviación; LAA = Área de Acceso Limitado; LC = Complejo de Lanzamiento; UAV = vehículo aéreo no tripulado; USCG = Guardia Costera de los Estados Unidos.

¹ No aplica a pruebas de encendido estático o ensayo mojado—todos los tiempos asumen una secuencia de lanzamiento/aterrizaje nominal.

² “T” implica el tiempo anticipado de encendido del motor, con tiempos de inicio y finalización medidos antes (menos x horas o minutos) o después (más x horas o minutos)

Operaciones de Lanzamiento

Starship-Super Heavy lanzaría desde LC-39A hasta 44 veces por año y podría ocurrir en cualquier momento del día o de la noche; para fines de análisis de ruido, se asume que 22 lanzamientos ocurrirían durante el día (7:00 a.m. a 10:00 p.m.) y 22 lanzamientos ocurrirían en la noche (10:00 p.m. a 7:00 a.m.). Durante un lanzamiento, el encendido de los motores Raptor del propulsor Super Heavy generaría una pluma de calor. La pluma aparecería clara y consistiría en vapor de agua, dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono, hidrógeno, metano, óxidos de nitrógeno (NO_x) y oxígeno. Las plumas de calor y las temperaturas elevadas en esta área serían temporales y solo ocurrirían durante el encendido del motor y se disiparían en minutos. Se construiría un desviador de llamas o infraestructura similar (por ejemplo, un desviador refrigerado por agua) para reducir los posibles efectos debido a la pluma (un desviador puede dirigir la pluma hacia arriba, lejos del suelo). Los lanzamientos resultarían en ruido y vibración, y los lanzamientos nocturnos requerirían iluminación.

Operaciones de Aterrizaje de Super Heavy y Starship

SpaceX planea aterrizar el Super Heavy y Starship reutilizables de nuevo en tierra en LC-39A o en plataformas flotantes en el océano. A medida que SpaceX continúa desarrollando la capacidad para

realizar un aterrizaje RTLS de Super Heavy y Starship, algunos vehículos podrían no ser reutilizados y, en cambio, podrían ser expendidos en el océano en las siguientes tres condiciones dependiendo de la etapa de desarrollo del programa:

1. Aterrizaje duro en el agua a velocidad terminal y ruptura al impactar, resultando en un evento explosivo en la superficie del agua.
2. Aterrizaje suave en el agua y volcar y hundirse o explotar al impactar en la superficie del agua.⁹
3. Ruptura en vuelo—ruptura durante la reentrada, resultando en escombros que caen al océano (hasta 25 veces por año para cada etapa del vehículo).

De los escenarios anteriores, SpaceX anticipa no más de 20 eventos explosivos en la superficie del agua (Escenario Numero 1) para cada vehículo durante la vida del programa. Estos tres escenarios solo se anticipan que ocurrirían dentro de los primeros 5-6 años del programa.

Para los aterrizajes en el océano de Super Heavy, Super Heavy aterrizaría en un droneship o sería expendedido en el Océano Atlántico (Figura ES-7). Starship podría aterrizar en un droneship (plataforma flotante) o ser expendedido en cualquiera de las siguientes áreas de aterrizaje mostradas en Figura ES-8, Figura ES-9 y Figura ES-10. El área de aterrizaje en el Océano Pacífico está fuera de la Zona Económica Exclusiva de EE.UU. Las operaciones y especificaciones de los droneships fueron evaluadas en las consultas del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de 2025. Además, una zona de aterrizaje de contingencia cerca de la costa de Starship está ubicada en el Océano Atlántico, comenzando a 1 milla náutica (2 kilómetros) o más desde la costa y cubriendo una distancia de hasta 50 millas (80 kilómetros) al norte del LC-39A del KSC y hasta 50 millas (80 kilómetros) al sur del SLC-37 de CCSFS (Figura ES-7). Los aterrizajes que ocurrían en la zona descendente en una plataforma flotante continuarían siendo entregados por barcaza al Puerto Cañaveral y transportados la distancia restante al sitio de lanzamiento a través de la Cuenca de Giro y luego por carreteras establecidas.

Trayectorias

Las trayectorias de lanzamiento y RTLS de Starship-Super Heavy serían específicas para cada misión particular. Las trayectorias de vuelo varían según los detalles de la misión, como la órbita deseada de la carga útil. Los azimuts de lanzamiento de Starship-Super Heavy variarían de 40 grados a 115 grados, desde una referencia de norte verdadero a 0 grados y este verdadero a 90 grados (ver Figura ES-4); las trayectorias RTLS serían las mismas para el propulsor Super Heavy. Las trayectorias RTLS para Starship probablemente se extenderían desde el suroeste/noroeste hacia el este hacia LC-39A; las trayectorias de reentrada y los rumbos de aterrizaje se muestran en Figura ES-5 y Figura ES-7, respectivamente. Los parámetros de espacio aéreo restringido necesitarían modificarse para las operaciones de Starship-Super Heavy basadas en trayectorias individuales de lanzamiento y RTLS.

⁹ Un aterrizaje suave en agua ocurre cuando el vehículo de lanzamiento reduce intencionalmente su velocidad para aterrizar en el agua.

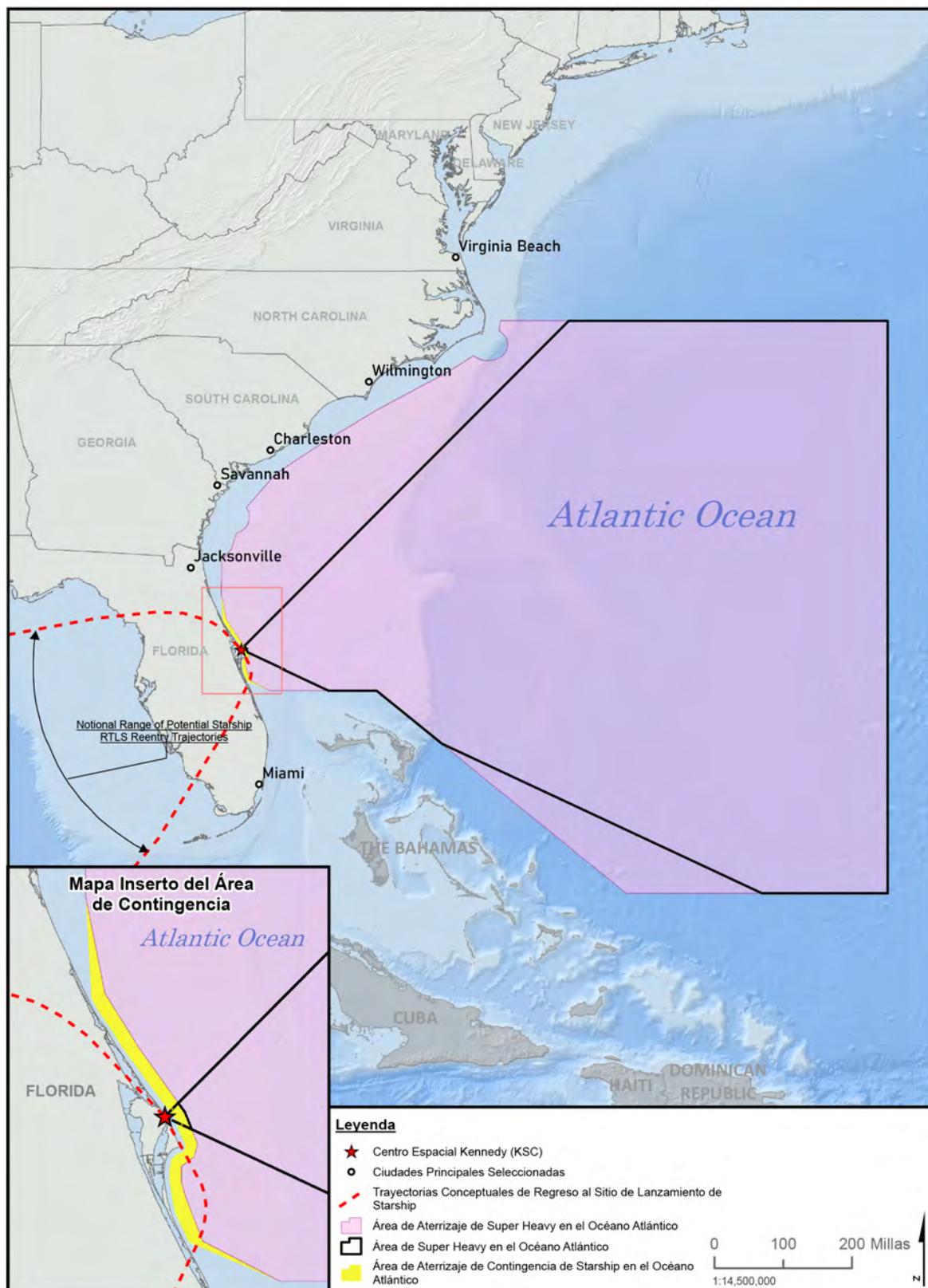


Figura ES-7. Áreas de Aterrizaje en el Océano Atlántico de Starship y Super Heavy y Extensión Conceptual de Rumbos RTLS de Starship

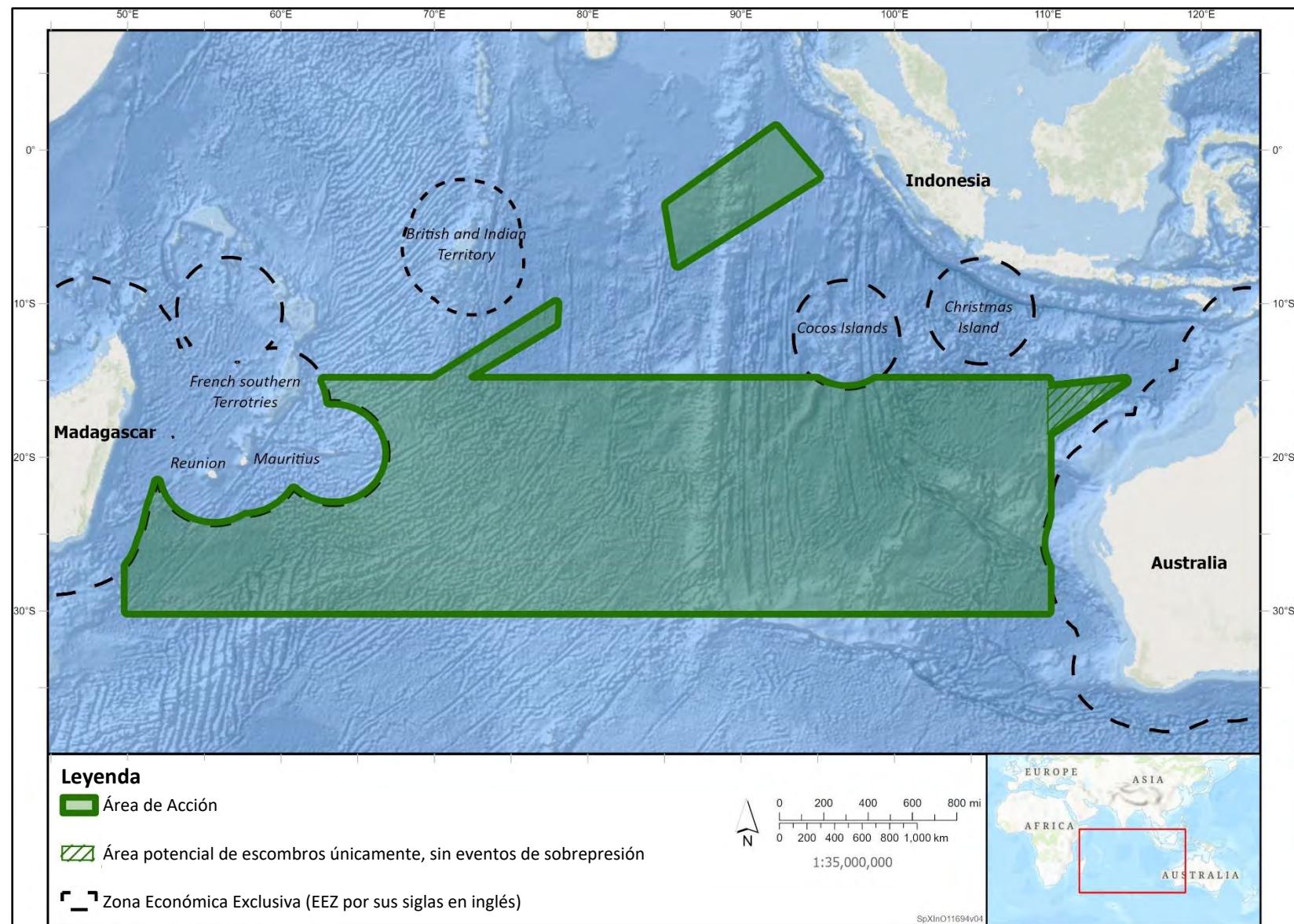


Figura ES-8. Área de Aterrizaje de Starship en el Océano Índico

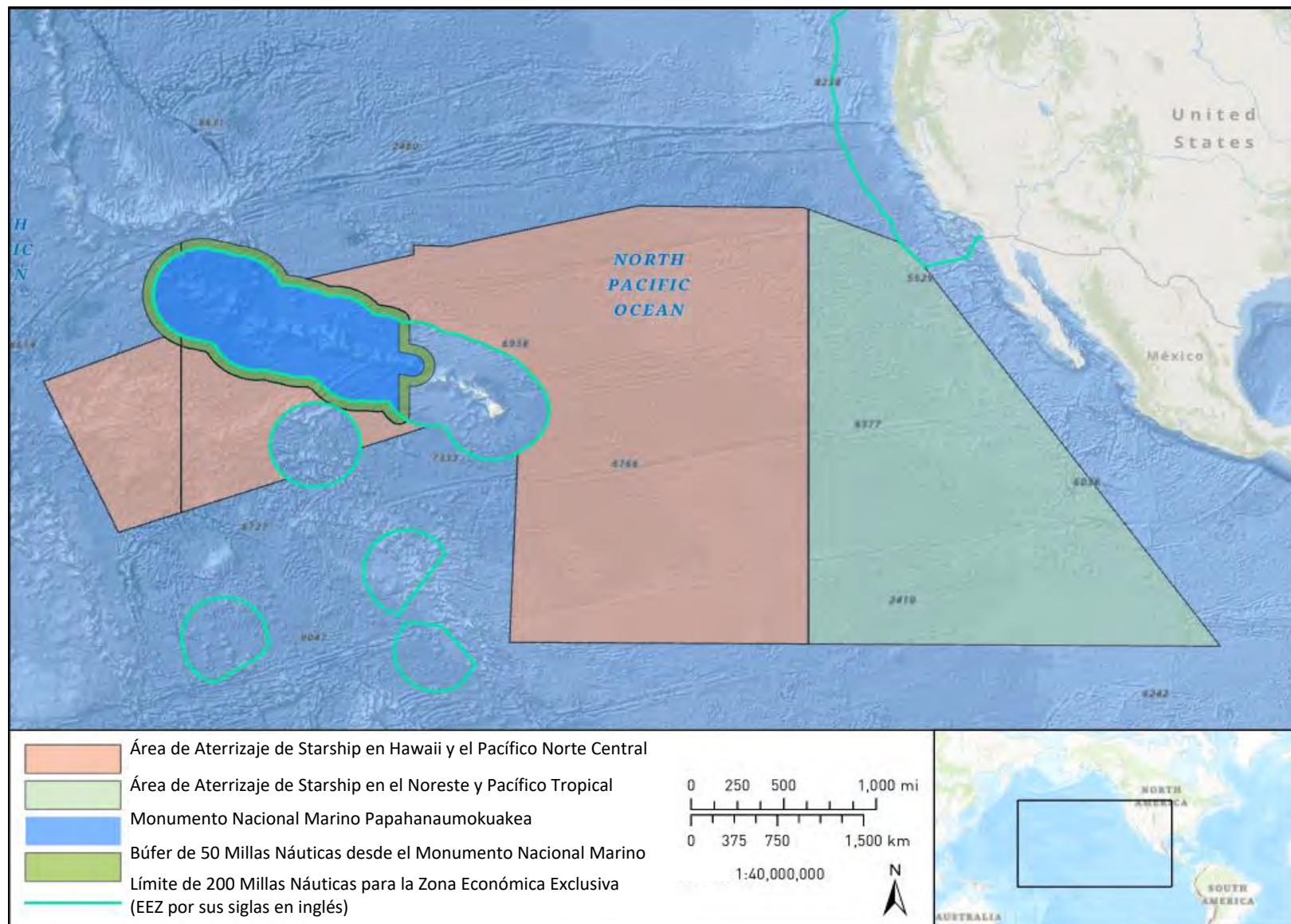


Figura ES-9. Área de Aterrizaje de Starship en el Pacífico Norte (Área de Aterrizaje de Hawái y Pacífico Norte Central y Área de Aterrizaje del Pacífico Noreste y Tropical)

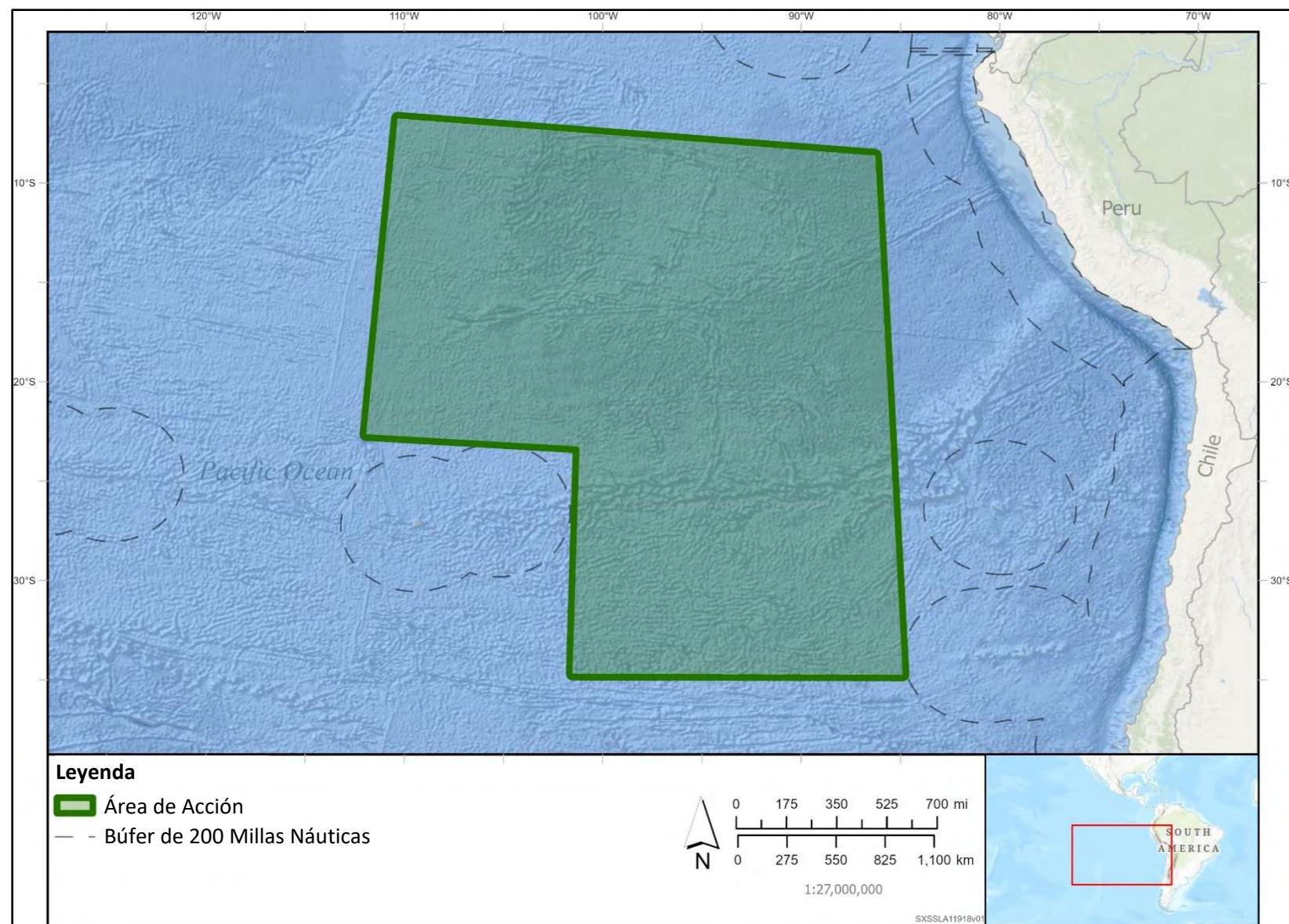


Figura ES-10. Área de Aterrizaje de Starship en el Pacífico Sureste

Anomalías

Una operación de Starship-Super Heavy podría resultar en una desviación de lo esperado (denominada anomalía). Una anomalía en la plataforma de lanzamiento podría causar un incendio en la plataforma de lanzamiento y/o una explosión en el sitio o en otro lugar que disperse escombros. Aunque las anomalías son inesperadas, como parte de la evaluación de una licencia de operador de vehículos, la FAA evalúa el análisis de escombros de SpaceX para asegurar que el área de peligro sea de tamaño suficiente para garantizar la seguridad pública. En caso de una anomalía, SpaceX evaluaría el nivel de respuesta basado en la situación y notificaría al personal de emergencia y a las agencias de gestión de tierras correspondientes según los requisitos en un plan de respuesta a anomalías [o emergencia] específico del sitio.

Infraestructura de LC-39A (Sección 2.1.4 de la EIS)

Un plan conceptual de las mejoras de infraestructura propuestas en LC-39A se muestra en Figura ES-11 y se describe en las secciones siguientes. La figura muestra las instalaciones que fueron previamente aprobadas para la construcción (y actualmente en desarrollo) bajo la EA de NASA de 2019, así como las asociadas con esta Acción Propuesta. Se estima que la construcción restante duraría hasta 2 años. Tabla ES-2 proporciona un resumen de la infraestructura propuesta.

Tabla ES-2. Resumen de la Infraestructura Propuesta para Starship-Super Heavy

Instalación	Metros Cuadrados Aproximados	Aprobado Previamente (EA 2019)	Propuesto Nuevo (EIS 2025)
Generación de Propelente			
Granja de Oxígeno Líquido	65,454	x	
Granja de Metano	78,876	x	
Granja de Vaporización	9,650	x	
Granja de Nitrógeno Líquido	13,342	x	
Unidad de Separación de Aire	222,071		x
Planta de Licuefacción	17,246		x
Infraestructura General			
Granja de Agua	17,955	x	
Torre de Captura	5,992		x
Estanque de Diluvio	121,963		x
Estanques	68,799	x	
Plataforma de Lanzamiento	36,568	x	
Zona de Aterrizaje	72,672	x	
Torre de Integración	6,184	x	
MegaPacks	34,979		x
Centro de Energía	28,998		x
Total	800,647		

Notas: EA = Evaluación Ambiental; EIS = Declaración de Impacto Ambiental

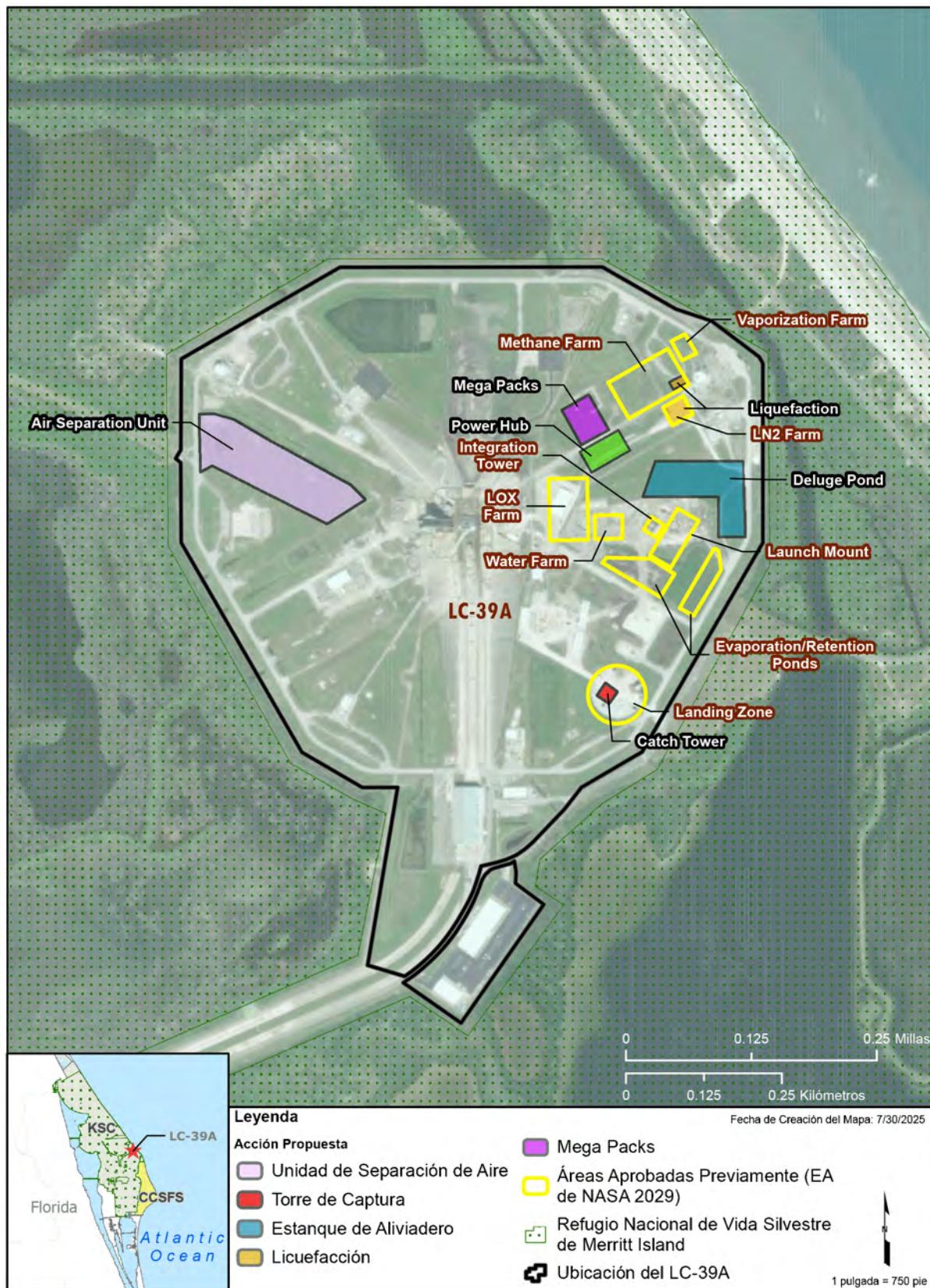


Figura ES-11. Infraestructura Propuesta para LC-39A

Generación de Propelente

Los motores Raptor de Starship-Super Heavy están propulsado por oxígeno líquido (LOX) y metano líquido (LCH₄). SpaceX propone construir instalaciones en el sitio para la generación y almacenamiento de propelente, y los tanques de almacenamiento para LOX y LCH₄ están en construcción según lo aprobado bajo la EA de NASA de 2019.

Las instalaciones de generación de propelente serían operadas utilizando gas natural y/o líneas de energía eléctrica existentes y “MegaPacks” (un producto de almacenamiento de energía estacionario de batería de iones de litio recargable a gran escala que puede almacenar hasta 3.9 megavatios-hora de electricidad). El concepto actual de operaciones es que, hasta que se construyan la planta de licuefacción y la unidad de separación de aire (ASU, por sus siglas en inglés) (debido al extenso tiempo de espera necesario para el diseño final, la construcción y la puesta en marcha de estas instalaciones), las materias primas serían transportadas en camiones a LC-39A para generar propelente. Para los fines de un análisis de “uso máximo” en esta EIS, las estimaciones actuales del número de camiones por lanzamiento para materias primas incluyen 270 para LOX, 80 para nitrógeno líquido (LN₂) y 90 para LCH₄. Con 44 lanzamientos por año, esto equivale a un total de 19,356 camiones por año. Durante un período de 12 horas para operaciones que ocurren 365 días por año, esto se aproxima a 53 camiones por día (o 4-5 camiones por hora).

SpaceX procesaría el gas natural traído al sitio para la generación de propelente. Un sistema de pretratamiento de gas natural eliminaría impurezas como mercurio, azufre, agua, CO₂ e hidrocarburos más pesados que el metano del gas natural para producir un flujo de metano gaseoso de mayor pureza; las impurezas serían capturadas a través de un sistema de filtración y gestionadas según los requisitos de residuos sólidos y peligrosos del KSC. El gas natural excedente sería utilizado para trabajos de proceso, generación de energía o se evaporaría como una línea de ventilación de gas natural. El sistema de pretratamiento de gas natural incluiría una pequeña unidad de tratamiento de aminas para la eliminación de CO₂, una columna de lavado para eliminar hidrocarburos pesados que tendría hasta 100 pies (30 metros) de altura y 10 pies (3 metros) de diámetro, y de cuatro a seis recipientes más pequeños de aproximadamente 6 pies (2 metros) de diámetro y hasta 30 pies (9 metros) de altura.

Como parte del proceso de licuefacción, SpaceX propone construir un licuador de metano para enfriar el gas natural pretratado a un estado líquido para almacenamiento y transporte al vehículo de lanzamiento. El pretratamiento de gas natural y el licuador juntos estarían compuestos por varias estructuras de hasta 65 pies (20 metros) de altura. El licuador de metano sería enfriado por una torre de enfriamiento evaporativo típica que requiere hasta 30 metros cúbicos por hora (aproximadamente 8,000 galones [30,000 litros] por hora) de agua (adquirida a través de tuberías de agua existentes) y produciría hasta 3 metros cúbicos por hora (aproximadamente 800 galones [3,000 litros] por hora) de aguas residuales, que serían capturadas por estanques de evaporación/retención como se identifica en Figura ES-11.

SpaceX propone construir una ASU dentro de la línea de cerca de LC-39A para generar LN₂ y LOX para respaldar las actividades de lanzamiento. Una ASU deshumidifica, licúa y separa el aire en sus componentes principales (oxígeno y nitrógeno). El líquido se transferiría luego a través de tuberías a tanques de almacenamiento en LC-39A. La ASU sería enfriada por una torre de enfriamiento evaporativo típica que requiere aproximadamente 75 metros cúbicos por hora (aproximadamente 20,000 galones [75,700 litros] por hora) de agua y produciría aproximadamente 7 metros cúbicos por hora (aproximadamente 2,000 galones [7,600 litros] por hora) de aguas residuales. El agua/aguas residuales serían gestionadas de la misma manera que se identificó para la torre de enfriamiento evaporativo

discutida anteriormente. La ASU tendría hasta aproximadamente 180 pies (55 metros) de altura con infraestructura de soporte de hasta aproximadamente 60 pies (18 metros) de altura. Una ASU en el sitio reduce la necesidad de transportar nitrógeno y oxígeno a LC-39A desde fuera del sitio a través de camiones, como se discutió anteriormente.

Las aguas residuales generadas por la ASU y las aguas pluviales serían tratadas en el sitio mediante estanques de evaporación y retención. Cualquier residuo podría ser tratado en el sitio, transportado fuera o canalizado en un sistema de aguas residuales que tenga capacidad. El tratamiento en el sitio podría incluir, pero no se limita a, métodos como reactores de biopelícula aerada por membrana u otros procesos. Las aguas residuales recuperadas podrían luego ser descargadas en el sitio a través de un estanque de aguas pluviales, zanjas de exfiltración, cuencas de infiltración, pozos de drenaje de Clase V grupo 6, estanques de percolación/evaporación, evaporadores industriales o utilizados para fines de riego u otro método permitido.

SpaceX adquiriría todos los permisos necesarios del Distrito de Gestión de Agua del Río St. Johns y/o del Departamento de Protección Ambiental de Florida (FDEP for sus siglas en inglés). Los trabajos de servicios públicos dentro de LC-39A se realizarían para proporcionar energía y agua al sistema, con cualquier línea de servicios nuevos colocada bajo tierra. Como se mencionó anteriormente, se instalarían hasta 12 MegaPacks para respaldar 24 MW/48 MW horas de generación de energía. Los tanques de almacenamiento de materias primas existentes se utilizarían cuando sea practicable y se construiría un tanque de almacenamiento en superficie de 10,000 galones (40,000 litros) para almacenar LN2 para purgas del sistema. La ubicación de la infraestructura de generación de propelente se muestra en Figura ES-11.

Estanques de Evaporación/Retención de Aguas Pluviales y Diluvio

SpaceX propone construir estanques adicionales de evaporación/retención de aguas pluviales y de diluvio, si es necesario, para gestionar el agua asociada con el diluvio y las aguas pluviales dentro de LC-39A. Las ubicaciones preliminares de los estanques se muestran en Figura ES-11. En general, el sistema de diluvio aplicaría una gran cantidad de agua para enfriar rápidamente y crear una barrera entre la placa de acero de la plataforma de lanzamiento y el escape del cohete, lo que ayudaría a absorber la energía sonora y el calor producidos por los motores del cohete y permitiría que la placa de acero sea reutilizada. Se espera que aproximadamente el 92 por ciento del agua se vaporice por el calor de los motores del cohete. La entrega de agua al sitio sería por camión o tubería, como se describió anteriormente, y se almacenaría en tanques.

El sistema de diluvio y desviador y los parámetros operativos asociados aún están en la fase de diseño, y los detalles específicos son actualmente desconocidos. El sistema de diluvio se activaría durante cada evento de encendido en la plataforma de lanzamiento orbital, incluidos los ensayos de encendido de motores y los lanzamientos, y durante los aterrizajes. Cada lanzamiento está asociado con un estimado de dos pruebas de encendido estático de motores (una para cada Starship y Super Heavy). Por lo tanto, el sistema de diluvio podría operar hasta 220 veces por año (88 pruebas de encendido estático, 44 lanzamientos y 44 aterrizajes cada uno para Starship y Super Heavy).

El sistema de diluvio se activaría inmediatamente antes de un evento de encendido o aterrizaje, permitiendo que el agua fluya desde los tanques de almacenamiento, a través de la red de tuberías, hasta las boquillas de pulverización en la plataforma de lanzamiento. Cinco segundos antes del encendido/aterrizaje, el agua comenzaría a descargarse. La mayor parte de esta agua previa al encendido sería capturada por las estructuras de contención. SpaceX estima que hasta 50 millones de galones (190 millones de litros) de agua por año serían utilizados para operaciones de diluvio de lanzamiento/aterrizaje en el sitio (aproximadamente 137,000 galones [518,601 litros] por día). SpaceX planea reutilizar el agua de diluvio que se retenga en el sitio (es decir, no evaporada). En caso de que SpaceX no pueda reutilizar el agua de diluvio, podría ser transportada

fuera del sitio, descargada o aplicada en la tierra. Antes de cualquier descarga o aplicación en la tierra, SpaceX solicitaría los permisos aplicables del FDEP. Todos los estanques estarían revestidos para prevenir la percolación de contaminantes en las aguas subterráneas y serían mantenidos y monitoreados por SpaceX.

Se construirían bermas alrededor de los estanques para eliminar la entrada/salida adicional de aguas pluviales/lluvia. Ningún agua de diluvio ingresaría al Río Banana o a los cuerpos de agua o humedales adyacentes.

Durante el encendido del motor de Starship-Super Heavy, la superficie del desviador de llamas de la plataforma podría experimentar una pequeña cantidad de ablación (erosión del acero de la superficie metálica resultante del calor y la fuerza, considerada común en la infraestructura de lanzamiento de metal). El acero ablado se recondensaría rápidamente cerca de la plataforma de lanzamiento cuando se expone al agua de diluvio. Los componentes metálicos del acero podrían permanecer localizados en la plataforma de lanzamiento, capturados en el agua de diluvio y retenidos en el sitio, o dispersos en vapor. SpaceX implementaría protocolos de muestreo de acuerdo con un Permiso General Multisectorial (MSGP, por sus siglas en inglés) modificado para aguas pluviales industriales del FDEP y eliminaría el agua que contenga contaminantes que excedan los criterios de calidad del agua y la transportaría a una instalación de tratamiento de aguas pluviales industriales aprobada. SpaceX bombarería todo el resto del agua que no cumpla con los estándares de permisos de vuelta a los tanques de almacenamiento de agua para el sistema de diluvio.

Transporte y Reacondicionamiento del Vehículo de Lanzamiento

La fabricación, ensamblaje, entrega e integración de componentes ocurrirían en las instalaciones existentes de SpaceX ubicadas en KSC y CCSFS. La mayor parte de la fabricación ocurriría en la instalación de SpaceX en Boca Chica, Texas. Los componentes de Starship o Super Heavy serían entregados por carreteras en un transportador móvil como los transportes realizados para Falcon. Los componentes grandes del vehículo serían transportados por barcaza desde el Puerto de Brownsville, Texas, utilizando la Cuenca de Giro del KSC hasta la ubicación del Edificio de Ensamblaje de Vehículos, luego vía Crawlerway hasta LC-39A (Figura ES-12). Estas son las mismas ubicaciones y procesos utilizados para el transporte de vehículos grandes actuales (es decir, Falcon) y que se usaron durante el Programa del Transbordador.

No se anticipan mejoras en las rutas de transporte en este momento. Las mejoras de transporte futuras para respaldar las operaciones de SpaceX y otras operaciones del KSC que no estén cubiertas bajo el alcance de esta EIS requerirían una revisión NEPA adicional. El transporte de Starship-Super Heavy y componentes relacionados hacia y a través del KSC generalmente ocurriría como el transporte de componentes de cohetes actualmente en el KSC. Esto podría incluir el transporte por barcaza o por tierra desde los sitios de producción de SpaceX, incluyendo Boca Chica, Texas, y Hawthorne, California. Cualquier acción potencial de reacondicionamiento tendría lugar en las instalaciones de SpaceX en el KSC. Starship-Super Heavy sería transportado hacia y desde LC-39A a una instalación de SpaceX vía transportador de SpaceX por las carreteras del KSC. En este momento, no se proponen mejoras a la infraestructura del KSC fuera de las identificadas previamente para LC-39A. Las mejoras actuales y potenciales futuras a la infraestructura del KSC que respaldarían las operaciones generales de SpaceX y otras operaciones del KSC fueron analizadas y aprobadas previamente bajo NEPA (NASA, 2020a; NASA, 2024b).



Figura ES-12. Rutas de Transporte de Starship-Super Heavy

Selección del Sitio de Lanzamiento (Sección 2.1.6 de la EIS)

El propósito y la necesidad de SpaceX se establecieron en la EA de NASA de 2019 (NASA, 2019b) y se identifican en esta EIS en la Sección 1.3, Propósito y Necesidad. La Orden 1050.1F de la FAA, Sección 7-1.1(e), define “alternativas razonables” como aquellas que cumplen con el propósito y la necesidad de la acción propuesta. A través de un proceso de selección de alternativas basado en los requisitos de Starship-Super Heavy y el propósito y la necesidad, la EA de 2019 estableció el LC-39A como la ubicación aprobada para las operaciones de Starship-Super Heavy, y el desarrollo de infraestructura basado en la FONSI de NASA de 2019 ya está en marcha. El LC-39A proporciona capacidad de misión crítica en el tiempo para NASA y actividades comerciales a través de Starship-Super Heavy. Además de la infraestructura de lanzamiento existente, el LC-39A proporciona diversidad de sitios de lanzamiento para Starship-Super Heavy para cumplir con el propósito y la necesidad de la exploración lunar a corto plazo bajo los programas Artemis y Sistema de Aterrizaje Humano de NASA. Dado lo anterior, no se consideraron otros sitios de lanzamiento para esta Acción Propuesta.

ES.7.2 Alternativa de No Acción (Sección 2.2 de la EIS)

Bajo la Alternativa de No Acción, la FAA no emitiría una nueva licencia a SpaceX ni modificaría su licencia de operador de vehículos existente para las operaciones de Starship-Super Heavy en LC-39A y no cerraría ningún espacio aéreo asociado. SpaceX no lanzaría Starship-Super Heavy desde LC-39A. La NASA no desarrollaría, implementaría ni aprobaría acuerdos con SpaceX relacionados con las operaciones de Starship-Super Heavy en el LC-39A. La Alternativa de No Acción no cumpliría con el propósito y la necesidad. La Alternativa de No Acción incluye acciones razonablemente previsibles que aún ocurrirían independientemente de la Acción Propuesta, como la actividad de lanzamiento planificada en KSC y CCSFS. Los análisis de No Acción, por lo tanto, se centran en acciones razonablemente previsibles dentro de cada área de estudio de recursos respectiva. Los proyectos se identifican como razonablemente previsibles si están en documentos de planificación publicados, están en proceso de evaluación NEPA o han completado la evaluación NEPA pero el proyecto aún no se ha implementado.

Las acciones razonablemente previsibles son acciones que pueden afectar los efectos proyectados de una propuesta y no son remotas ni especulativas. Una acción puede ser razonablemente previsible incluso en ausencia de una propuesta específica. Las acciones no basadas en documentos de planificación disponibles públicamente, tendencias de desarrollo proyectadas o planes regionales o locales generalmente se considerarían remotas y especulativas y no se consideran. Además, las acciones pueden considerarse improbables o remotas aunque se hayan mencionado en documentos de planificación (por ejemplo, declaraciones generales sobre oportunidades de crecimiento futuro y listas no refinadas de proyectos potenciales). Esto incluye operaciones futuras planificadas y niveles de ruido de cohetes agregados de todas las acciones aprobadas que han completado su revisión ambiental. La Sección 2.2, Alternativa de No Acción, de la EIS proporciona mayor detalle sobre las actividades incluidas en el análisis de No Acción.

ES.7.3 Alternativas Consideradas pero Eliminadas de Análisis Adicional (Sección 2.3 de la EIS)

Como se discutió anteriormente, a través de un proceso de selección de alternativas basado en los requisitos de Starship-Super Heavy y el propósito y la necesidad, la EA de 2019 estableció el LC-39A como la ubicación aprobada para las operaciones de Starship-Super Heavy; el SLC-40 dentro de CCSFS y el SLC-4

dentro de la Base de la Fuerza Espacial de Vandenberg fueron considerados como alternativas, pero no se llevaron adelante (NASA, 2019a). Actualmente, el desarrollo de infraestructura en apoyo a Starship-Super Heavy en LC-39A basado en la FONSI de NASA de 2019 ya está en marcha. Como resultado, dado que el LC-39A ya es la ubicación aprobada para las operaciones de Starship-Super Heavy, no se consideran ubicaciones alternativas dentro del contexto de esta EIS.

ES.8 Resumen de Consecuencias Ambientales

Los análisis de efectos en la EIS no encontraron efectos sustanciales o significativos en los siguientes recursos bajo la Acción Propuesta y las alternativas de No Acción: Efectos Visuales (Sección 3.6 de la EIS); Recursos Hídricos (Sección 3.9 de la EIS); Recursos Costeros (Sección 3.10 de la EIS); Clima (Sección 3.12 de la EIS); Materiales Peligrosos, Residuos Sólidos y Prevención de la Contaminación (Sección 3.13 de la EIS); Recursos Naturales y Suministro de Energía (Sección 3.14 de la EIS); Tierras Agrícolas (Sección 3.15 de la EIS); y Salud y Seguridad (Sección 3.18 de la EIS). Como resultado, estos no se discuten más en este Resumen Ejecutivo – más detalles sobre los análisis de estas áreas de recursos y las mejores prácticas de manejo (BMPs, por sus siglas en inglés), mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en las secciones respectivas de la EIS.

ES.8.1 Ruido y Uso de la Tierra Compatible con el Ruido (Sección 3.2 de la EIS)

Acción Propuesta

El aumento de los niveles de ruido supersónico resultaría en efectos significativos de ruido basados en los criterios en la Guía de Referencia de la Orden 1050.1F de la FAA, Sección 11.5.4.2, Modelado de Predicción de Ruido, y otros criterios de efectos descritos en la Sección 3.2.1, Definición del Recurso y Marco Regulatorio. Las interrupciones de actividades en comunidades cercanas durante los 44 eventos de lanzamiento anuales propuestos de Starship-Super Heavy y 88 eventos de aterrizaje por año serían relativamente breves. En ubicaciones representativas fuera de KSC/CCSFS, los niveles de ruido al aire libre excederían los 97 decibelios máximo ponderados en A (dB). La probabilidad de que las personas expuestas al ruido sean despertadas en interiores sería de hasta un 82 por ciento durante las operaciones de madrugada, lo que representaría aproximadamente la mitad de los eventos anuales totales en ubicaciones sensibles fuera de KSC/CCSFS.

Los niveles de ruido permanecerían por debajo de 65 dB ponderados en A nivel de sonido promedio día-noche (DNL por sus siglas en inglés) en todas las ubicaciones fuera de los límites de KSC/CCSFS bajo la Acción Propuesta (Figura ES-13); todos los usos de la tierra permanecerían compatibles de acuerdo con las directrices en la Parte 150 del Título 14 del CFR con niveles de ruido de propulsión. Los niveles de ruido de boom sónico excederían los 60 db ponderados en C DNL (CDNL por siglas en inglés), un nivel en el que los usos de la tierra sensibles al ruido no se consideran compatibles, en 28,595 acres (11,572 hectáreas) de terreno fuera de KSC/CCSFS (Figura ES-14). Los niveles de ruido de propulsión permanecerían por debajo de los criterios de conservación auditiva en todas las ubicaciones fuera de los límites de KSC/CCSFS. Los booms sónicos que excedan las 4 libras por pie cuadrado en porciones de la Isla Merritt serían relativamente infrecuentes, y la energía de ruido de los booms sónicos estaría principalmente en frecuencias que no interactúan fuertemente con los mecanismos auditivos (Figura ES-15 y Figura ES-16).

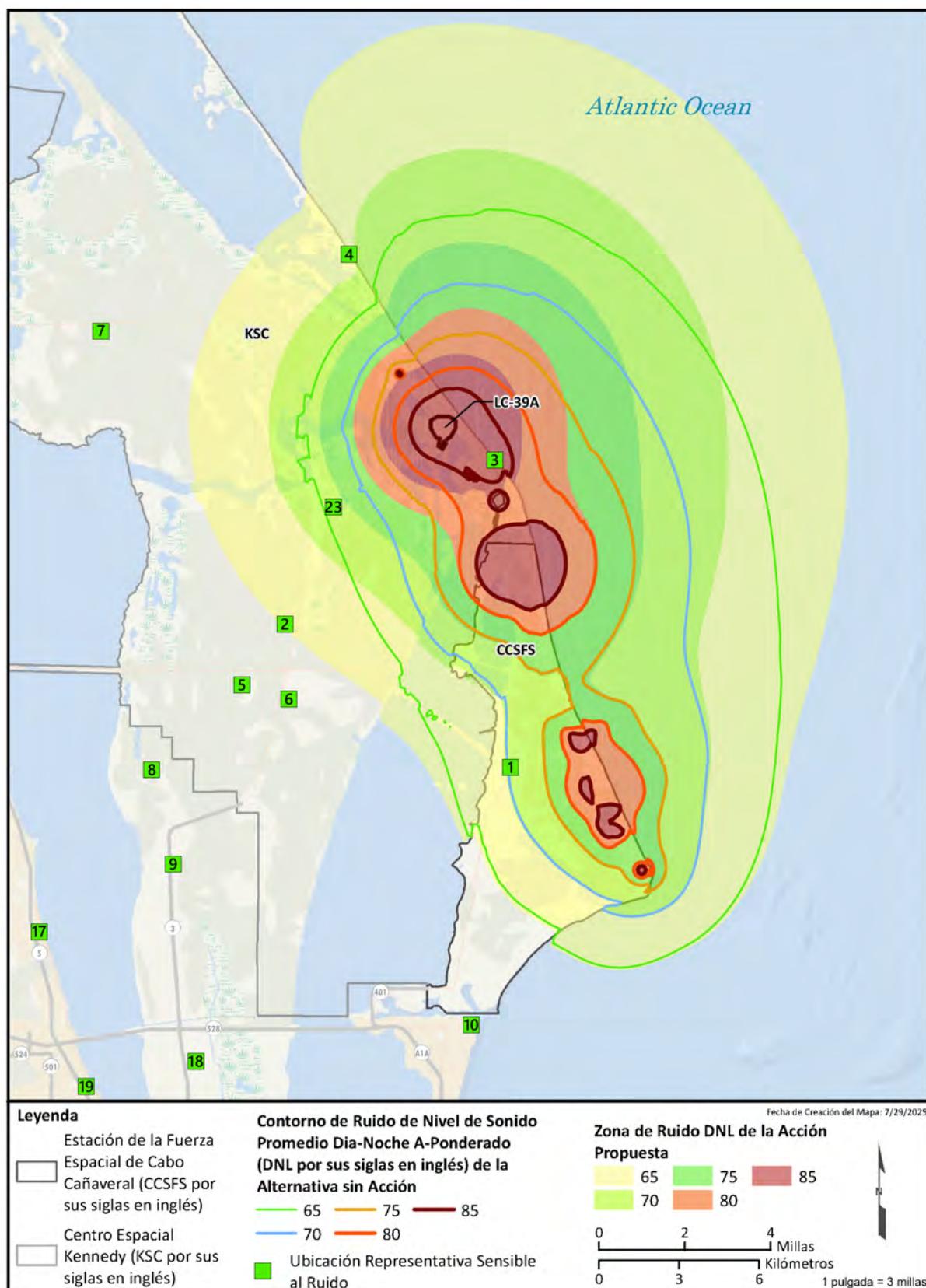
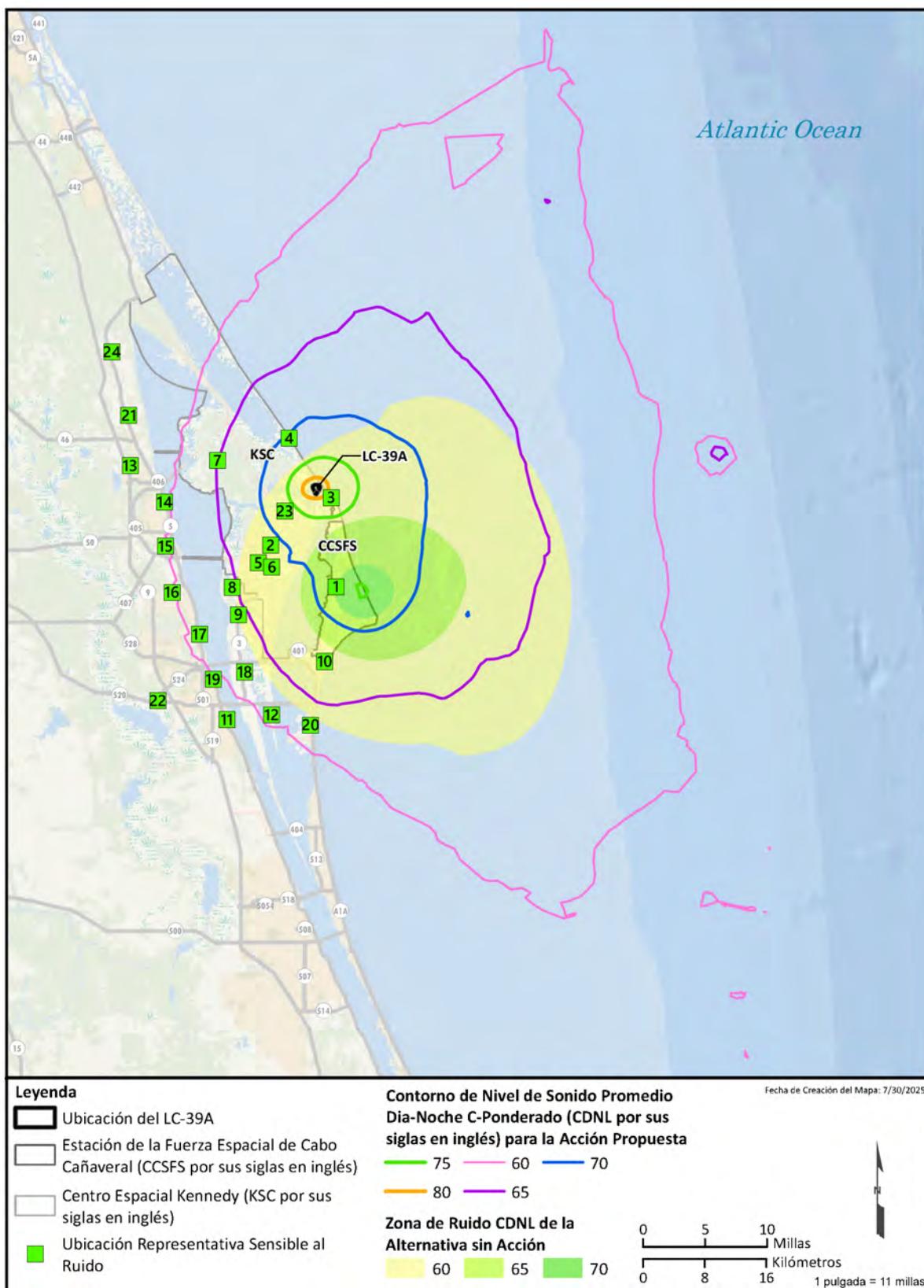


Figura ES-13. Nivel de Ruido DNL Propuesta y de No Acción



Fuente: (FGDL, 2017; FGDL, 2018; FGDL, 2023a; FGDL, 2023b)

Figura ES-14. Nivel de Ruido CDNL Propuesta y de No Acción

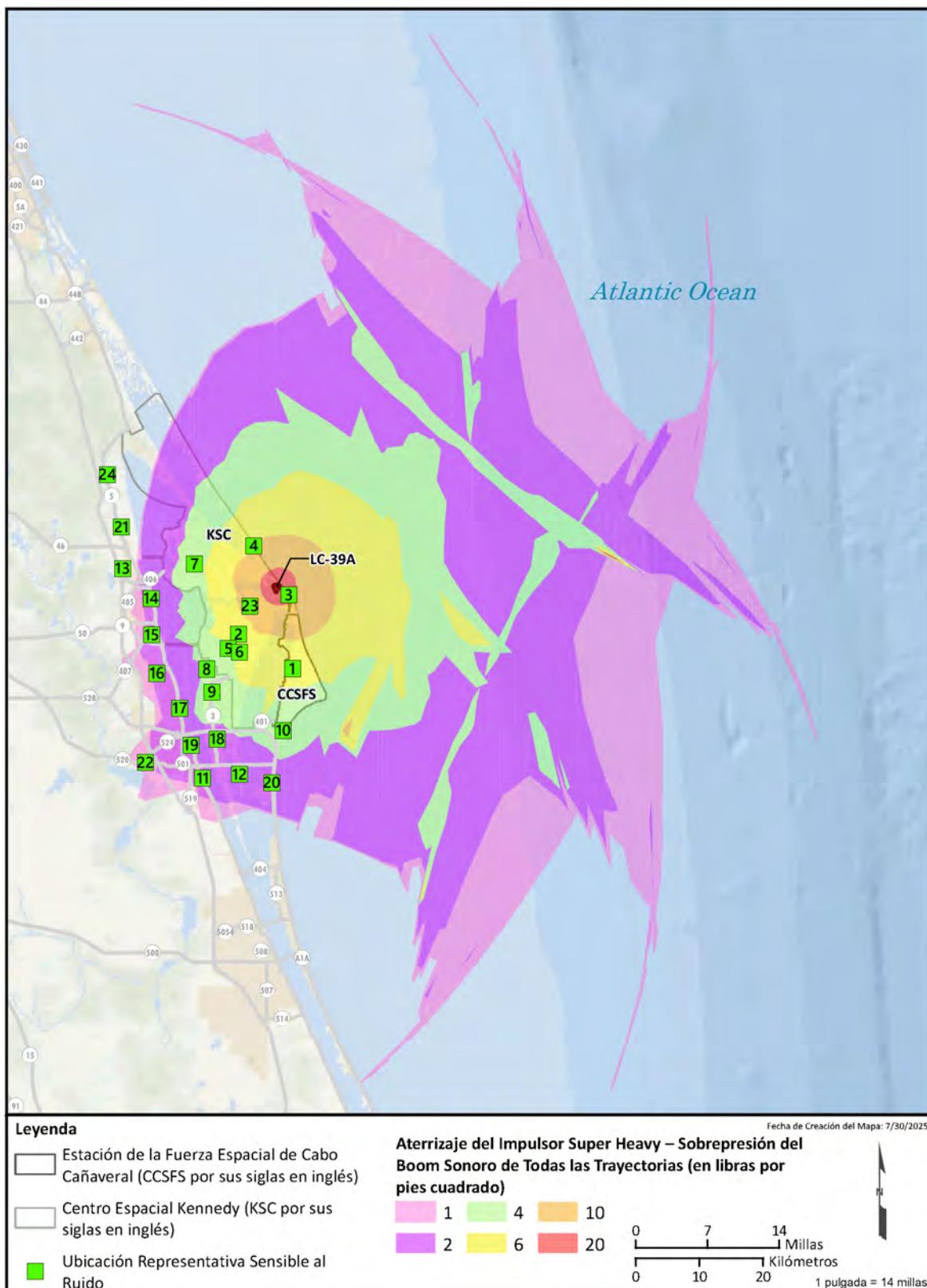


Figura ES-15. Sobrepresión de Boom Sónico de Aterrizaje de Propulsor Super Heavy (en libras por pie cuadrado)

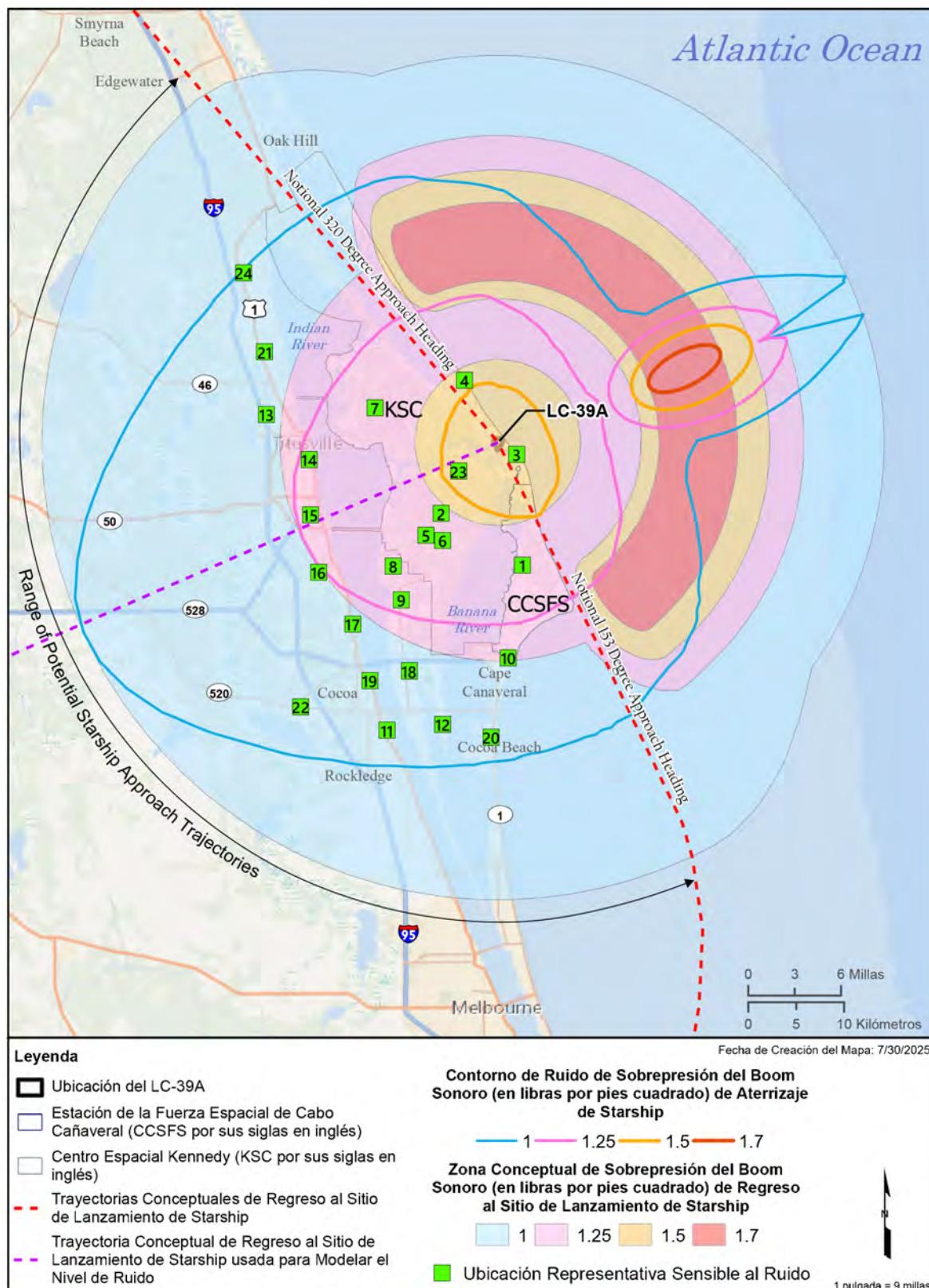


Figura ES-16. Zona de Sobrepresión de Boom Sónico RTLS Conceptual de Starship (en libras por pie cuadrado)

Las personas en áreas de alto ruido conocidas en KSC recibirían protección auditiva donde sea apropiado, y el riesgo de daño auditivo permanecería mínimo. Las mitigaciones descritas en la Sección 3.2.5, Mejores Prácticas de Manejo (BMPs por sus siglas en inglés), Mitigación y Monitoreo, reducirían los efectos en cierta medida, pero los efectos significativos asociados con la Acción Propuesta son inevitables. La Sección 3.2.5 del EIS contiene información detallada sobre las BMPs, así como sobre las medidas de mitigación y las acciones de monitoreo correspondientes.

Alternativa de No Acción

Starship-Super Heavy no lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo basado en las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si Starship-Super Heavy se implementara en CCSFS. Dependiendo del vehículo de lanzamiento y la ubicación de las áreas de lanzamiento/aterrizaje alrededor de KSC y CCSFS, el área local continuaría experimentando efectos relacionados con el ruido asociados con la interferencia de actividades, perturbaciones del sueño y, en áreas cercanas a los sitios de lanzamiento, daños estructurales menores a estructuras más antiguas y menos robustas (dependiendo del vehículo de lanzamiento).

ES.8.2 Uso de la Tierra (Sección 3.3 de la EIS)

Acción Propuesta

Bajo la Acción Propuesta, las designaciones de uso de la tierra en KSC permanecerían sin cambios. La construcción y las operaciones en LC-39A ocurrirían dentro de áreas previamente aprobadas para la construcción (y actualmente en desarrollo) como se describe en la EA de NASA de 2019. La Acción Propuesta sería consistente con los usos de la tierra actuales en y en las cercanías de KSC y continuaría funcionando para respaldar las operaciones de transporte espacial y los requisitos de apoyo asociados.

El uso perjudicado (es decir, “Uso Constructivo”) de áreas recreativas como parques, senderos, acceso al agua, campos de golf, campamentos y refugios de vida silvestre/aves acuáticas debido a la Acción Propuesta se discute en la Sección 3.7 de la EIS, Ley del Departamento de Transporte, Sección 4(f). En general, los efectos al uso de la tierra recreativa en el área de estudio circundante ocurrirían debido a un aumento en los eventos de ruido/exposición pública, así como un aumento en las restricciones de acceso, cierres y los cambios asociados a las prioridades de gestión del personal de USFWS y NPS alteradas por los lanzamientos. Sin embargo, la FAA no ha determinado un uso constructivo de estas áreas y no considera estos efectos significativos, ya que los eventos de ruido y cierre serían temporales y no impedirían permanentemente la viabilidad o el uso de las áreas, como lo demuestra su exposición actual a ruidos frecuentes relacionados con lanzamientos desde KSC y CCSFS. Los usos de la tierra no se verían afectados en la medida en que la salud o seguridad pública estuviera amenazada. Además, no se anticipa que las actividades del programa de manejo de incendios cambien significativamente en el área circundante al KSC debido a la aplicación continua del Memorando de Entendimiento para Quemas Prescritas (SLD 45, USFWS, and KSC, 2025). Antes de que se promulguen los cierres, las actividades de cierre deben ser revisadas y aprobadas por el Director del NPS y el Subsecretario de Pesca, Vida Silvestre y Parques bajo la Orden Secretarial 3426. Esto será coordinado entre la FAA, SpaceX y el Departamento del Interior.

El uso de la tierra compatible con el ruido fuera de KSC y CCSFS permanecería compatible con las directrices publicadas en la Parte 150 del Título 14 del CFR, excepto por aquellas áreas expuestas a booms sónicos que excedan los 60 dB CDNL (Figura ES-15 y Figura ES-16). En estas áreas, los niveles de ruido proyectados de los booms sónicos excederían los niveles en los que los usos de la tierra sensibles al ruido no se consideran compatibles (ver Sección 3.2.4 de la EIS, Ruido y Uso de la Tierra Compatible con el Ruido, Consecuencias Ambientales). Los detalles sobre las BMPs, mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en la Sección 3.3.5 de la EIS, BMPs, Mitigación y Monitoreo.

Alternativa de No Acción

Starship-Super Heavy no lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo basado en las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si Starship-Super Heavy se implementara en CCSFS. Dependiendo del vehículo de lanzamiento y la ubicación de las áreas de lanzamiento/aterrizaje alrededor de KSC y CCSFS, el área local continuaría experimentando efectos relacionados con el uso de la tierra asociados con un aumento en las restricciones de acceso, cierres y los cambios asociados a las prioridades de gestión del personal de USFWS y NPS alteradas por los lanzamientos.

ES.8.3 Socioeconomía y Riesgos de Salud y Seguridad Ambiental para Niños (Sección 3.4 de la EIS)¹⁰

Acción Propuesta

Basado en el análisis proporcionado en la Sección 3.4.4.2 de la EIS, Acción Propuesta, y la consideración de que la Acción Propuesta afecte los factores descritos en la Sección 3.4.4 de la EIS, Consecuencias Ambientales, no se anticipan efectos significativos a los recursos socioeconómicos porque no habría un gran cambio en el personal que indujera un crecimiento económico sustancial, interrumpiera o dividiera el arreglo físico de una comunidad establecida, causara una reubicación extensiva de residentes y negocios comunitarios, redujera sustancialmente los niveles de servicio de las carreteras o produjera un cambio sustancial en la base impositiva de la comunidad. Sin embargo, las actividades de construcción y operación tendrían efectos positivos y de corto plazo en el empleo y los ingresos directos, indirectos e inducidos. Estos efectos durarían durante la duración de las actividades de construcción y/o durante los hasta 220 eventos de pruebas de encendido estático, lanzamiento y aterrizaje.

El KSC es un puerto espacial multiusuario que facilita las operaciones de lanzamiento a diversos operadores espaciales, entre los que se incluyen empresas importantes como Blue Origin, Boeing, Lockheed Martin, SpaceX, Sierra Space y United Launch Alliance. Las operaciones de Starship-Super Heavy podrían requerir el cierre de áreas que afecten a otros proveedores de servicios de lanzamiento en el puerto espacial. La FAA espera que los gestores del rango coordinen las actividades de lanzamiento entre los distintos proveedores para minimizar posibles conflictos.

¹⁰ La Orden FAA 1050.1F incluye la justicia ambiental como un componente de esta categoría de impacto. El 20 de enero de 2025, el Presidente Trump emitió la O.E. 14148, Rescisión Inicial de Órdenes Ejecutivas y Acciones Perjudiciales, revocando la O.E. 14096, Revitalizando el Compromiso de Nuestra Nación con la Justicia Ambiental para Todos (2023). La O.E. 14096 complementó la O.E. 12898, Acciones Federales para Abordar la Justicia Ambiental en Poblaciones Minoritarias y de Bajos Ingresos (1994), estableciendo un mandato gubernamental para avanzar en la justicia ambiental. Como resultado, la FAA ya no evalúa la justicia ambiental como parte de sus revisiones bajo NEPA. Por lo tanto, este EIS no incluye ninguna discusión sobre justicia ambiental, y la FAA no considerará la justicia ambiental en su proceso de toma de decisiones.

El área y la duración del despeje del rango dependen en gran medida de la trayectoria de lanzamiento y de las operaciones. Durante cada lanzamiento, la FAA coordina con otras agencias federales, el personal del puerto espacial, los controladores regionales de tráfico aéreo, las unidades de aviación militar de EE. UU., y otros proveedores de lanzamiento y usuarios del espacio aéreo para despejar las zonas afectadas. La estimación del impacto económico que la Acción Propuesta podría tener en las actividades del espacio aéreo y las actividades marítimas resulta desafiante y es poco probable que produzca estimaciones razonables y defendibles. Cualquier estimación del impacto económico para los usuarios del espacio aéreo y marítimos resultante de actividades de lanzamiento o reentrada espacial es sensible al momento de la notificación previa al lanzamiento, así como al momento y duración del cierre, el cual a su vez podría verse afectado adicionalmente por cualquier evento relacionado con el lanzamiento fuera de lo normal. Los impactos económicos variarían significativamente según el tipo de aeronave o buque, la flexibilidad operacional, las opciones alternativas de enrutamiento, las restricciones de programación y cualquier margen de seguridad dentro de estos escenarios operacionales. Dependiendo del momento y la duración de las ventanas de lanzamiento y reentrada, podrían producirse cancelaciones o desvíos de vuelos comerciales.. No se produciría variación en el número de personal operativo ni en los impuestos a las aerolíneas comerciales. Si se producirían cambios en los gastos debidos a los retrasos y a los ingresos asociados de las aerolíneas, pero no se espera cambio alguno en la actividad económica, los ingresos personales, el empleo, la población, la subsistencia, los servicios públicos ni las condiciones sociales.

Las rutas marítimas de navegación no se modificarían ni cerrarían bajo la Acción Propuesta. Los lanzamientos y reentradas tendrían lugar 88 veces al año y se programarían con antelación para minimizar las interrupciones al tráfico marítimo (los lanzamientos de Starship-Super Heavy y los retornos del booster Super Heavy se consideran un único evento debido al corto intervalo de tiempo entre lanzamiento y retorno).

Tal como se describe en la Sección 2.1.3.1, Operaciones de Starship-Super Heavy, Pre-lanzamiento, los posibles efectos sobre las actividades del espacio aéreo y marítimas se minimizarían mediante la implementación de numerosos protocolos y procedimientos, el cumplimiento de los requisitos de notificación necesarios (p. ej., NOTAM y NOTMAR) y las actividades de coordinación entre SpaceX, el DAF, la FAA y el USCG.

Los lanzamientos/aterrizajes de propulsores y reentradas ocurrirían 88 veces por año y se programarían con antelación para minimizar la interrupción a los participantes comerciales y recreativos que puedan verse afectados por cierres temporales o acceso restringido a ciertas áreas. El NPS podría experimentar una pérdida de ingresos por tarifas anuales debido a los cierres, potencialmente entre \$239,000 y \$423,000, lo que equivale a una pérdida promedio anual de ingresos de entre aproximadamente el 17 por ciento y el 24 por ciento. Esto afectaría adversamente la capacidad del NPS para financiar proyectos, personal y mantener el parque; el NPS podría considerar esto un efecto adverso significativo para sus operaciones. Las personas que no puedan visitar el parque debido a los cierres sufrieran una pérdida del valor económico neto asociado a la visita al parque. Un sistema robusto de notificación y concienciación serviría para reducir este impacto potencial.

SpaceX está obligado a mantener un seguro para cubrir reclamaciones de terceros que resulten de actividades licenciadas, incluido el daño estructural; las reclamaciones estarían sujetas a los términos de la póliza de seguro y la Ley de Lanzamiento Espacial Comercial.

La implementación de las regulaciones de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional, otros estándares reconocidos, las regulaciones o instrucciones aplicables de NASA y los procedimientos internos de SpaceX asociados con los lanzamientos y aterrizajes existentes minimizan los riesgos potenciales para la salud y seguridad ambiental del público en general, incluidos los niños. Estas regulaciones continuarán bajo la Acción Propuesta. Como se indica en la Sección 3.11.6 de la EIS, Calidad del Aire, Resumen, la FAA anticipa que las actividades de lanzamiento y aterrizaje resultarían en emisiones de NOx por encima de los umbrales indicadores y se considerarían potencialmente significativas a menos que un modelado de dispersión de aire localizado pudiera demostrar que las emisiones no causarían o contribuirían sustancialmente a una violación proyectada de un estándar de calidad del aire ambiental. Los niveles significativos de emisiones de NOx podrían resultar en un riesgo desproporcionado para la salud y seguridad de los niños; sin embargo, no se prevén efectos adversos porque es improbable que los niños estén expuestos a concentraciones elevadas. Los detalles sobre las BMPs, mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en la Sección 3.4 de la EIS, BMPs, Mitigación y Monitoreo.

Alternativa de No Acción

Starship-Super Heavy no lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo basado en las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si Starship-Super Heavy se implementara en CCSFS. Dependiendo del vehículo de lanzamiento y la ubicación de las áreas de lanzamiento/aterrizaje alrededor de KSC y CCSFS, el área local continuaría experimentando efectos socioeconómicos inducidos asociados con un aumento en las restricciones de acceso, cierres, ruido, calidad del aire y salud y seguridad similares a los descritos bajo la Acción Propuesta.

ES.8.4 Recursos Históricos, Arquitectónicos, Arqueológicos y Culturales (Sección 3.5.3 de la EIS)

Acción Propuesta

Basado en la información proporcionada en la Sección 3.5.3 de la EIS, Condiciones Existentes, y la Sección 3.5.4 de la EIS, Consecuencias Ambientales, aunque son posibles los efectos a los recursos históricos, arquitectónicos, arqueológicos y culturales, es improbable que se produzcan impactos significativos en estos recursos debido a la infrecuencia de daños a este tipo de recursos cuando están expuestos a eventos de sobrepresión de boom sónico y efectos vibratorios esperados dentro del Área de Efectos Potenciales (APE, por sus siglas en inglés) como resultado de la Acción Propuesta. Sin embargo, las estructuras mal mantenidas o previamente dañadas pueden ser más susceptibles al daño. Los efectos a largo plazo de los eventos repetidos de sobrepresión de boom sónico en sitios arqueológicos subterráneos, si los hay, son poco conocidos. Los efectos potenciales resultantes de dichos eventos no han sido documentados sistemáticamente en el pasado.

NASA, como la agencia principal para la consulta NHPA y en coordinación con la FAA, tiene la intención de continuar la consulta de la Sección 106 de la NHPA con el Oficial de Preservación Histórica Estatal, tribus reconocidas federalmente y otras partes consultantes por un establecido Acuerdo Programático conforme a 36 CFR §800.14(b). El Acuerdo Programático incluirá esfuerzos de consulta y monitoreo continuos y estrategias de mitigación para resolver cualquier efecto adverso potencial resultante de la Acción Propuesta. Los detalles sobre las BMPs, mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en la Sección 3.5.5 de la EIS y Apéndice B.3.

Alternativa de No Acción

Starship-Super Heavy no lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo basado en las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si Starship-Super Heavy se implementara en CCSFS. Aunque son posibles los efectos a los recursos históricos, arquitectónicos, arqueológicos y culturales resultantes de acciones razonablemente previsibles, es improbable que se produzcan impactos significativos en estos recursos debido a la infrecuencia de daños a este tipo de recursos cuando están expuestos a eventos de sobrepresión de boom sónico y efectos vibratorios esperados dentro del Área de Efectos Potenciales. Sin embargo, las estructuras mal mantenidas o previamente dañadas pueden ser más susceptibles al daño por exposición repetida a eventos de sobrepresión auditiva y de boom sónico.

ES.8.5 Ley del Departamento de Transporte, Sección 4(f) (Sección 3.7 de la EIS)

Acción Propuesta

Basado en la información proporcionada en la Sección 3.6.3 de la EIS, Efectos Visuales, Condiciones Existentes, y la Sección 3.7.4, Ley de Transporte del Departamento, Sección 4(f), de la EIS, Consecuencias Ambientales, no habrá uso de recursos de la Sección 4(f) resultante de la Acción Propuesta o la Alternativa de No Acción. Hay 392 recursos de la Sección 4(f) en el área del proyecto propuesta. Los recursos de la Sección 4(f) del DOT evaluados se muestran en la Figura ES-17 y Figura ES-18. La FAA determinó que el MINWR y CANA están sujetos a la Exención de Desarrollo Conjunto de 23 CFR §774.11(i) y, por lo tanto, no están sujetos a la evaluación de la Sección 4(f). La FAA determinó que el proyecto propuesto no requiere la incorporación permanente ni la ocupación temporal de recursos de la Sección 4(f). Además, la FAA determinó y detalló en el Informe de Determinación de Uso de la Sección 4(f) ubicado en el Apéndice B.4, Consulta de la Ley del Departamento de Transporte, Sección 4(f), de la EIS, que el proyecto propuesto no afecta significativamente los sitios históricos, áreas de parques y recreación públicos o refugios de vida silvestre y aves acuáticas; por lo tanto, el proyecto no utilizaría recursos de la Sección 4(f). La FAA notificó a los funcionarios con jurisdicción sobre sus determinaciones conforme al Apartado 4(f) de la DOT, y ninguno de dichos funcionarios respondió manifestando problemas relacionados o no conformidad alguna. Los detalles sobre las BMPs, mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en la Sección 3.7.5 de la EIS.

Alternativa de No Acción

Starship-Super Heavy no se lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo según las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si se implementara Starship-Super Heavy en CCSFS. Las acciones de NASA y CCSFS que no requieren licencias de la FAA no están sujetas a los requisitos de la Sección 4(f) del DOT. Cualquier acción futura que requiera acciones de licencias de la FAA abordaría necesariamente este asunto.

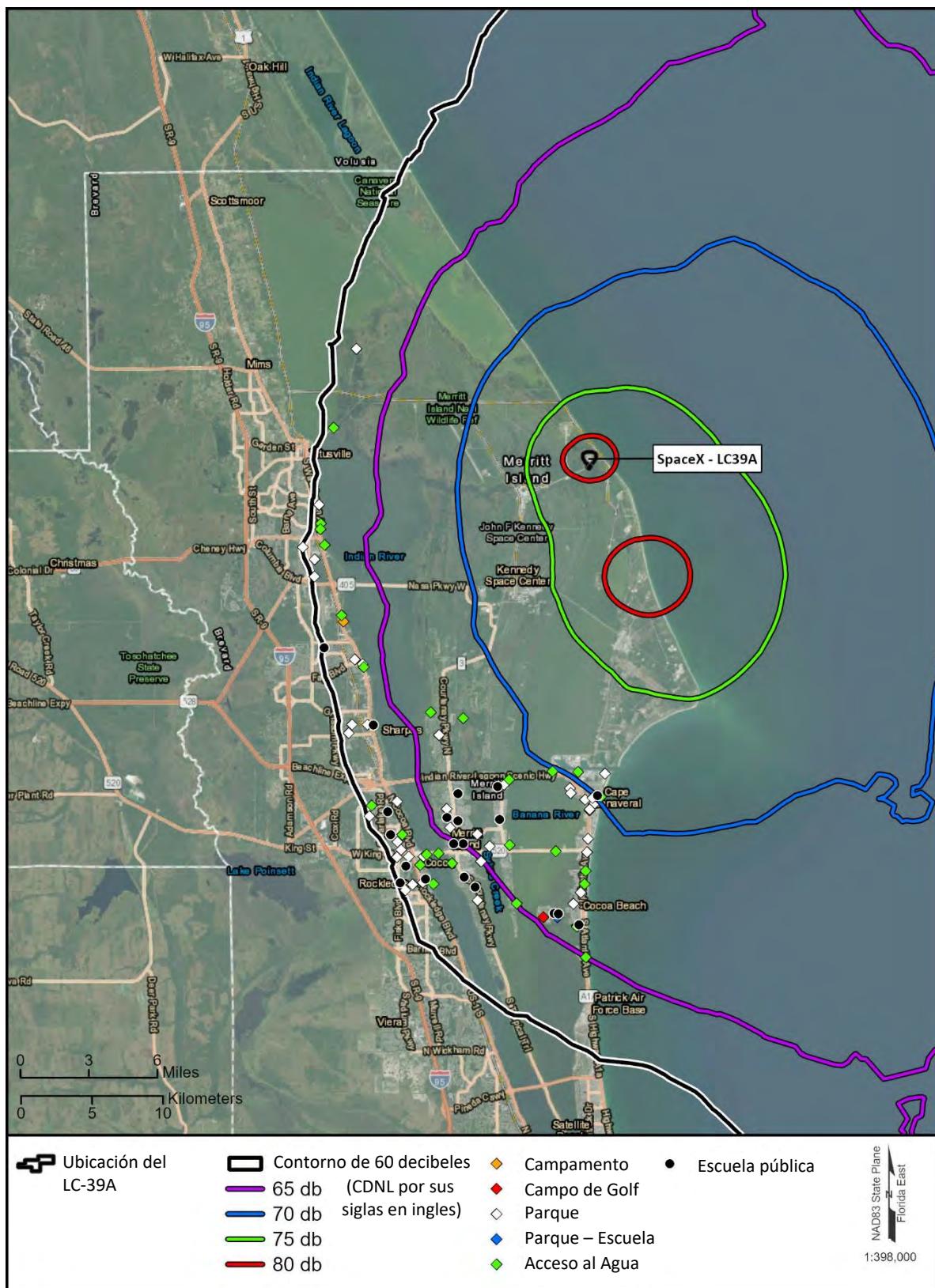


Figura ES-17. Parques Públicos y Áreas de Recreación

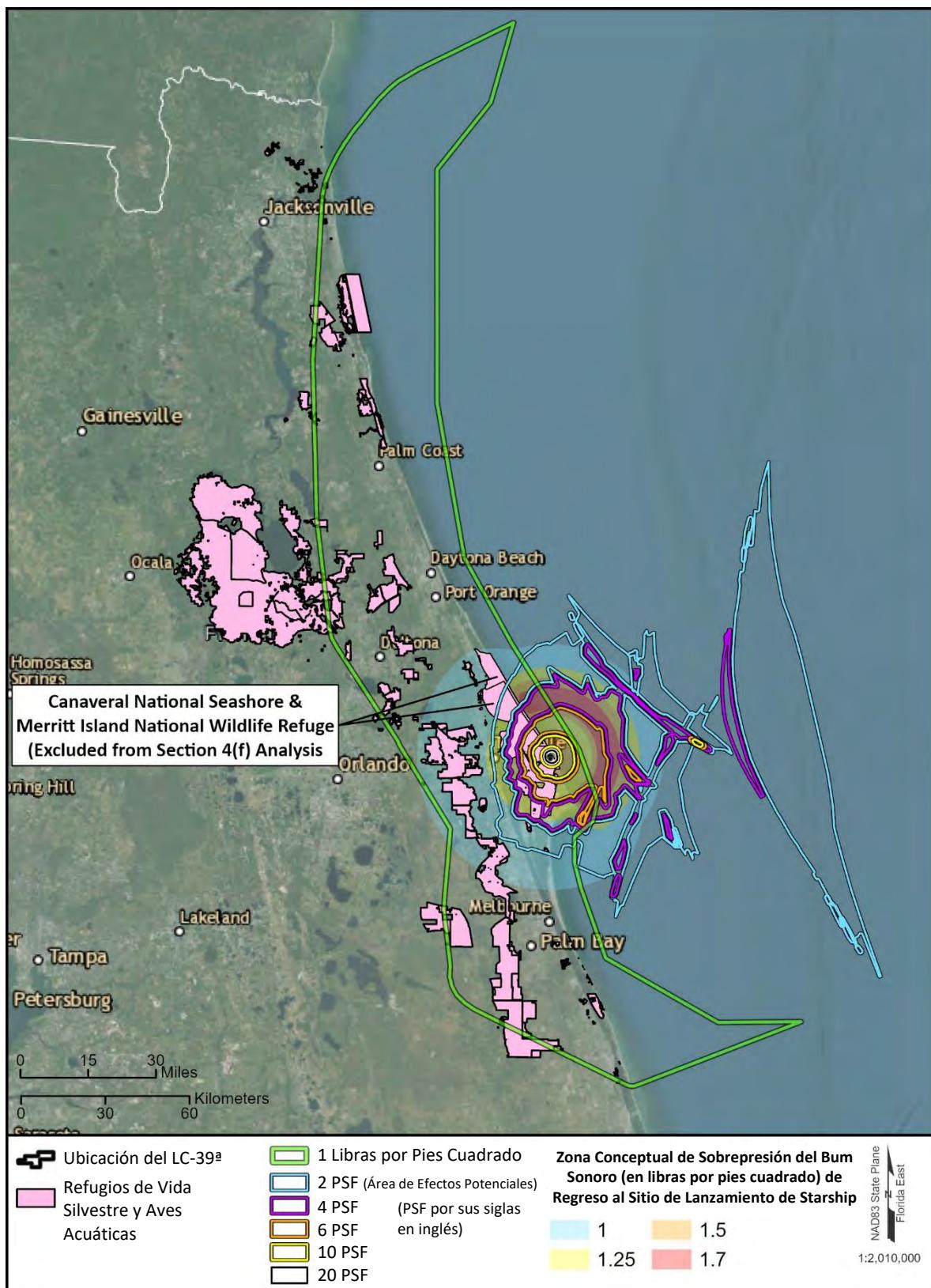


Figura ES-18. Refugios de Vida Silvestre y Aves Acuáticas

ES.8.6 Recursos Biológicos (Sección 3.8 de la EIS)

Acción Propuesta/Alternativa de No Acción

La Figura ES-19 muestra el área evaluada para el efecto potencial de la Acción Propuesta. La Tabla ES-3 proporciona un resumen de las determinaciones de significancia para los recursos biológicos bajo la Acción Propuesta y la Alternativa de No Acción, las cuales se basan en la información proporcionada en la Sección 3.8.3 del EIS, Condiciones Existentes, y en la Sección 3.8.4 del EIS, Consecuencias Ambientales. Bajo la Alternativa de No Acción, Starship-Super Heavy no se lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y la CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo según las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si se implementara Starship-Super Heavy en CCSFS. Como se describe en la EA de Falcon de 2020 (FAA, 2020) y la consulta asociada de la ESA, bajo la Alternativa de No Acción, SpaceX continuaría realizando operaciones de Falcon en LC-39A y en áreas de aterrizaje en el océano, y los efectos en hábitats y especies terrestres, estuarinos y marinos permanecerían por debajo de niveles significativos. Para la Acción Propuesta, la NASA ha completado la consulta del Apartado 7 de la ESA con el USFWS.

La FAA ha finalizado la consulta con el Servicio Nacional de Pesca Marina en relación con la ESA, la Ley de Protección de Mamíferos Marinos y el hábitat esencial de peces. Estas consultas incluyen diversos requisitos, esfuerzos de monitoreo y estrategias de mitigación para minimizar los posibles efectos adversos sobre especies protegidas, hábitat crítico y otros recursos protegidos derivados de la Acción Propuesta. Los detalles sobre las BMPs, mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en la Sección 3.8.5 de la EIS.

Tabla ES-3. Determinaciones de Significancia para Recursos Biológicos

Recurso	Acción Propuesta	Alternativa de No Acción
Fauna y Hábitats Terrestres y Estuarinos	La fauna terrestre y estuarina puede alterar comportamientos, sufrir lesiones o muerte, y sus hábitats pueden degradarse o destruirse por ruido y perturbaciones visuales, vibraciones, booms sónicos, golpes y colisiones, iluminación artificial, plumas de vapor, materiales peligrosos, especies invasoras y acceso restringido asociado con la construcción y las operaciones de Starship-Super Heavy. La magnitud, frecuencia y extensión de la exposición a dichos efectos aumentarían bajo la Acción Propuesta en comparación con la Alternativa de No Acción. Sin embargo, los efectos seguirían siendo menos que significativos porque la Acción Propuesta no	La fauna terrestre y estuarina puede alterar comportamientos, sufrir lesiones o muerte, y sus hábitats pueden degradarse o destruirse por ruido y perturbaciones visuales, vibraciones, booms sónicos (de aterrizajes en otros sitios), golpes y colisiones, iluminación artificial, plumas de vapor, materiales peligrosos, especies invasoras y acceso restringido asociado con las operaciones de Falcon. Sin embargo, los efectos serían menos que significativos porque la Alternativa de No Acción no resultaría en extirpaciones de especies, efectos sustanciales en hábitats o efectos adversos a nivel de población.

Tabla ES-3. Determinaciones de Significancia para Recursos Biológicos

Recurso	Acción Propuesta	Alternativa de No Acción
	resultaría en extirpaciones de especies, efectos sustanciales en hábitats o efectos adversos a nivel de población.	
Fauna y Hábitats Marinos	<p>La fauna marina puede alterar comportamientos, sufrir lesiones o muerte, y sus hábitats pueden degradarse por ruido y perturbaciones visuales, booms sónicos, golpes y colisiones, iluminación artificial, materiales peligrosos y acceso restringido asociado con los lanzamientos, propulsores expendidos y aterrizajes de Starship-Super Heavy, y operaciones de embarcaciones. La magnitud, frecuencia y extensión de la exposición a dichos efectos aumentarían bajo la Acción Propuesta en comparación con la Alternativa de No Acción. Sin embargo, los efectos seguirían siendo menos que significativos porque la Acción Propuesta no resultaría en extirpaciones de especies, efectos sustanciales en hábitats o efectos adversos a nivel de población.</p>	<p>La fauna marina puede alterar comportamientos, sufrir lesiones o muerte, y sus hábitats pueden degradarse por ruido y perturbaciones visuales de Falcon, booms sónicos, golpes y colisiones, enredos e ingestión de paracaídas y parafoils, materiales peligrosos y acceso restringido asociado con propulsores expendidos y aterrizajes, y operaciones de embarcaciones. Sin embargo, los efectos serían menos que significativos porque la Alternativa de No Acción no resultaría en extirpaciones de especies, efectos sustanciales en hábitats o efectos adversos a nivel de población.</p>
Especies Protegidas Federalmente	<p>Las especies protegidas federalmente en las áreas de estudio de lanzamiento y aterrizaje en el océano podrían verse afectadas por los mismos factores de estrés identificados para la fauna terrestre, estuarina y marina. La magnitud, frecuencia y extensión de la exposición a dichos efectos aumentarían bajo la Acción Propuesta en comparación con la Alternativa de No Acción. Sin embargo, los efectos seguirían siendo menos que significativos porque la Acción Propuesta probablemente no pondría en peligro la existencia continua de una especie amenazada o en peligro de extinción listada federalmente.</p>	<p>Las especies protegidas federalmente en las áreas de lanzamiento y aterrizaje en el océano de Falcon podrían verse afectadas por los mismos factores de estrés identificados para la fauna terrestre, estuarina y marina. Sin embargo, los efectos serían menos que significativos porque las acciones en curso probablemente no pondrían en peligro la existencia continua de una especie amenazada o en peligro de extinción listada federalmente.</p>

Tabla ES-3. Determinaciones de Significancia para Recursos Biológicos

Recurso	Acción Propuesta	Alternativa de No Acción
Hábitat Crítico	El hábitat crítico en las áreas de estudio de lanzamiento y aterrizaje en el océano podría verse afectado por los mismos factores de estrés identificados para los hábitats terrestres, estuarinos y marinos. La magnitud, frecuencia y extensión de la exposición a dichos efectos aumentarían bajo la Acción Propuesta en comparación con la Alternativa de No Acción, pero los efectos en el hábitat crítico seguirían siendo menos que significativos porque la Acción Propuesta probablemente no resultaría en la destrucción o modificación adversa del hábitat crítico designado federalmente.	El hábitat crítico en las áreas de lanzamiento y aterrizaje en el océano de Falcon podría verse afectado por los mismos factores de estrés identificados para los hábitats terrestres, estuarinos y marinos, pero los efectos serían menos que significativos porque las acciones en curso probablemente no resultarán en la destrucción o modificación adversa del hábitat crítico designado federalmente.
Hábitat Esencial de Peces (EFH por sus siglas en inglés)	El EFH podría verse afectado por materiales peligrosos y golpes de escombros de la construcción y operaciones de Starship-Super Heavy. La magnitud, frecuencia y extensión de la exposición a dichos efectos aumentarían bajo la Acción Propuesta en comparación con la Alternativa de No Acción. Sin embargo, los efectos seguirían siendo menos que significativos porque no habría efectos adversos en el EFH estuarino o en el EFH de columna de agua o sustrato blando en el área de aterrizaje del Océano Atlántico, y el potencial para afectar adversamente el fondo duro y los corales de aguas profundas en el área de aterrizaje del Océano Atlántico se reduciría por su distribución limitada en el área de estudio general, el número relativamente bajo y la ubicación dispersa de los ítems expendidos, y el número de ítems de escombros que se quemarían en la atmósfera.	El EFH en aguas estuarinas y marinas podría verse afectado por materiales peligrosos y golpes de escombros de las operaciones de Falcon, pero los efectos serían menos que significativos porque los efectos no reducirían de manera medible la cantidad o calidad del EFH.

Tabla ES-3. Determinaciones de Significancia para Recursos Biológicos

Recurso	Acción Propuesta	Alternativa de No Acción
Especies Listadas por el Estado	Las especies listadas por el estado en las áreas de estudio de lanzamiento y aterrizaje en el océano podrían verse afectadas por los mismos factores de estrés identificados para la fauna terrestre, estuarina y marina. La magnitud, frecuencia y extensión de la exposición a dichos efectos aumentarían bajo la Acción Propuesta en comparación con la Alternativa de No Acción. Sin embargo, los efectos seguirían siendo menos que significativos porque la Acción Propuesta no resultaría en extirpaciones de especies o efectos adversos a nivel de población.	Las especies listadas por el estado en las áreas de lanzamiento y aterrizaje en el océano de Falcon podrían verse afectadas por los mismos factores de estrés identificados para la fauna terrestre, estuarina y marina. Sin embargo, los efectos serían menos que significativos porque la Alternativa de No Acción no resultaría en extirpaciones de especies o efectos adversos a nivel de población.
Aves Migratorias y Águilas Calvas	Las aves migratorias y las águilas calvas en las áreas de estudio de lanzamiento y (para aves migratorias) aterrizaje en el océano podrían verse afectadas por los mismos factores de estrés identificados para la fauna terrestre, estuarina y marina. La magnitud, frecuencia y extensión de la exposición a dichos efectos aumentarían bajo la Acción Propuesta en comparación con la Alternativa de No Acción. Sin embargo, los efectos seguirían siendo menos que significativos porque la Acción Propuesta no resultaría en extirpaciones de especies o efectos adversos a nivel de población.	Las aves migratorias y las águilas calvas en las áreas de lanzamiento y (para aves migratorias) aterrizaje en el océano podrían verse afectadas por los mismos factores de estrés identificados para la fauna terrestre, estuarina y marina. Sin embargo, los efectos serían menos que significativos porque la Alternativa de No Acción no resultaría en extirpaciones de especies o efectos adversos a nivel de población.

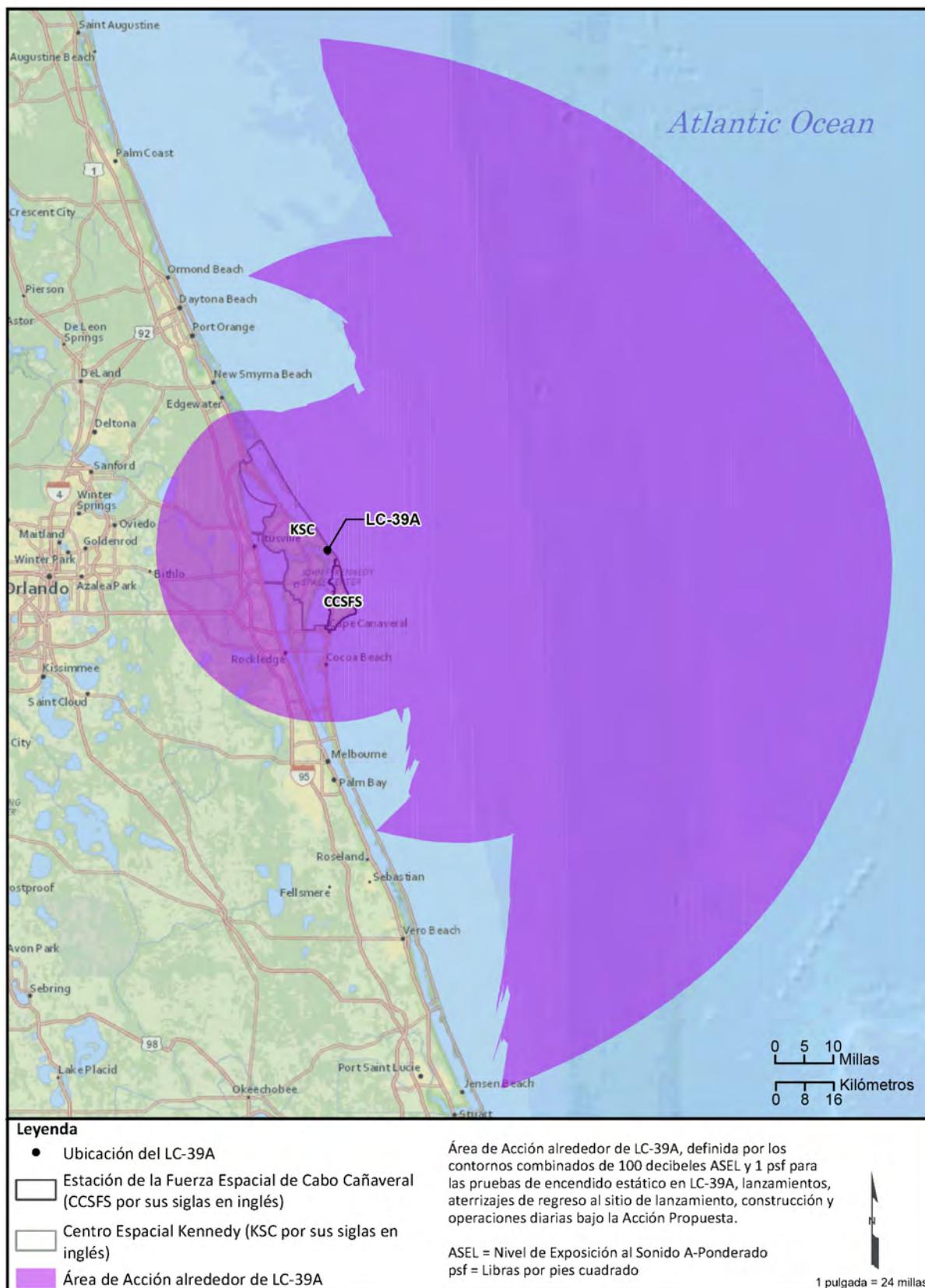


Figura ES-19. Área de Estudio de Recursos Biológicos Alrededor de LC-39A

ES.8.7 Calidad del Aire (Sección 3.11 de la EIS)

Acción Propuesta

Basado en el análisis proporcionado en la Sección 3.11.4.2.1 de la EIS, Construcción, y la Sección 3.11.4.2.2 de la EIS, Operación, los efectos en la calidad del aire serían insignificantes para todos los contaminantes criterio excepto NOx. Las emisiones de las actividades de construcción serían menores y temporales, durando solo la duración de la fase de construcción. Estas emisiones permanecerían muy por debajo de los umbrales indicadores de insignificancia establecidos para el análisis NEPA y no contribuirían a una superación de ningún Estándar Nacional de Calidad del Aire Ambiental. Las fuentes de emisiones durante la construcción serían móviles e intermitentes, y las emisiones de contaminantes no serían lo suficientemente grandes en un área localizada para causar una superación de un estándar de calidad del aire ambiental. Para las actividades operativas, se anticipa que las emisiones de todos los contaminantes criterio excepto NOx permanecerán por debajo de los umbrales de insignificancia.

Sin embargo, las emisiones totales de NOx—incluyendo tanto las fuentes de construcción (11.11 toneladas por año) como las operativas (374.55 toneladas por año)—se estiman en 385.66 toneladas por año, superando el umbral indicador de insignificancia de 250 por aproximadamente un 54 por ciento. Este nivel de emisiones de NOx representa el 4.35 por ciento del total del Inventario Nacional de Emisiones para el Condado de Brevard, que es de 8,867.99 toneladas por año.

Además, el efecto a nivel del suelo de las emisiones de vehículos de lanzamiento liberadas por encima de la capa de mezcla atmosférica sería insignificante debido a la incapacidad de los contaminantes liberados para penetrar la capa de mezcla y mezclarse hacia abajo hasta el nivel del suelo. La FAA anticipa que las actividades de lanzamiento y aterrizaje resultarían en emisiones de NOx por encima de los umbrales indicadores y se considerarían potencialmente significativas a menos que un modelado de dispersión de aire localizado pudiera demostrar que las emisiones no causarían o contribuirían sustancialmente a una violación proyectada de un estándar de calidad del aire ambiental.

Alternativa de No Acción

Starship-Super Heavy no lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo basado en las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si Starship-Super Heavy se implementara en CCSFS. Como resultado, la implementación de la Alternativa de No Acción resultaría en un aumento de las emisiones relacionadas con el lanzamiento y el desarrollo dentro de la región, cuyo alcance dependería del número de lanzamientos, los tipos de vehículos y el tamaño de los proyectos de desarrollo. Las emisiones de los proyectos de desarrollo se considerarían a corto plazo y temporales. Sin embargo, a medida que se aprueben o ajusten las licencias de lanzamiento con el tiempo, los análisis de emisiones de aire serían realizados por la FAA, NASA o el DAF en la documentación NEPA asociada para identificar cualquier efecto potencialmente significativo. Los detalles sobre las BMPs, mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en la Sección 3.11.5 de la EIS.

ES.8.8 Transporte (Sección 3.16 de la EIS)

Acción Propuesta

Aunque podrían haber cierres temporales de carreteras y efectos en el tráfico asociados con vehículos de construcción pesados y de movimiento lento en KSC y en las carreteras locales, estos efectos serían temporales y típicos para el sistema de transporte local dentro y alrededor de un puerto espacial activo. Por lo tanto, la FAA no anticipa efectos significativos en los sistemas de transporte durante las actividades de construcción bajo la Acción Propuesta, con los trabajadores de construcción representando solo un aumento del 0.02 por ciento en el número de empleados y vehículos que acceden a LC-39A.

Durante las operaciones, el número de empleados podría aumentar junto con el tráfico de vehículos asociado; por lo tanto, el tráfico de personas que se desplazan diariamente podría aumentar bajo la Acción Propuesta en comparación con la Alternativa de No Acción. Estos aumentos serían pequeños en comparación con el número de empleados ubicados en KSC. Sin embargo, los aumentos en el número de lanzamientos bajo la Acción Propuesta cambiarían la frecuencia de transporte de componentes de cohetes, cargas útiles y materias primas por las carreteras dentro y alrededor de KSC y CCSFS. Además, más lanzamientos resultarían en cierres de carreteras más frecuentes. Como puerto espacial activo, se esperarían cierres de carreteras.

Los visitantes que conducen a KSC y áreas circundantes para ver los lanzamientos continuarán generando efectos en el tráfico. No se sabe si los lanzamientos más frecuentes generarían menos interés turístico, pero los lanzamientos y reentradas de alto perfil probablemente seguirían atrayendo el interés de los espectadores y la congestión de tráfico asociada. Las carreteras están operando a un nivel de servicio aceptable, y los proyectos de mejora actuales y planificados resultarían en un mejor flujo de tráfico. Como resultado, aunque podrían ocurrir efectos en el tráfico debido a cierres de carreteras y lanzamientos más frecuentes, la FAA no espera que estos efectos afecten significativamente el nivel de servicio actual.

Las rutas marítimas de navegación no se modificarían ni cerrarían bajo la Acción Propuesta. Con una adecuada coordinación y programación, la Acción Propuesta no afectaría de manera significativa al tráfico marítimo. Los lanzamientos y reentradas tendrían lugar 88 veces al año y se programarían con antelación para minimizar las interrupciones al tráfico marítimo (los lanzamientos de Starship-Super Heavy y los retornos del Super Heavy se consideran un único evento debido al corto intervalo de tiempo entre el lanzamiento y el retorno).

La integración de los lanzamientos de Starship, aterrizajes del y reentradas en el Sistema Nacional de Espacio Aéreo generaría un impacto significativo sobre el tráfico aéreo. La FAA tendría que implementar paradas en tierra, gestionar las restricciones de millas en ruta para el espaciado y control de volumen, y desviar aeronaves alrededor de las AHAs. Estas operaciones afectarían especialmente a los vuelos internacionales, que podrían sufrir retrasos por limitaciones de combustible o tiempos prolongados de reruteo. El AHA correspondiente al lanzamiento y al aterrizaje del Super Heavy también podría afectar vías aéreas dentro de las regiones de vuelo de Canadá y Las Bahamas. Las reentradas y aterrizajes de Starship podrían requerir paradas para control de volumen en múltiples aeropuertos "Core 30" de Florida, así como en numerosos aeropuertos internacionales, regionales y de aviación general. Las AHAs de reentrada de Starship también podrían afectar vías aéreas dentro de las regiones de vuelo de México, El Salvador, Belice, Guatemala, Honduras y Cuba.

El retraso medio esperado por vuelo durante los lanzamientos es de aproximadamente 40 minutos, pudiendo prolongarse hasta 2 horas, mientras que los retrasos por reentradas también rondan los 40 minutos, con un máximo de hasta una hora. Las operaciones de aviación general se verían igualmente afectadas por las AHAs de lanzamientos, aterrizajes del y aterrizajes de reentrada; no obstante, la aviación general suele disponer de mayor flexibilidad para la planificación de vuelos que los vuelos comerciales, debido a la naturaleza de los vuelos comerciales con conexiones.

La FAA gestionaría dichas operaciones de forma que se minimicen las perturbaciones a las operaciones aeronáuticas existentes y se garantice la seguridad de todos los usuarios del espacio aéreo. Una integración exitosa requiere una estrecha colaboración entre los operadores espaciales, la FAA, las aerolíneas comerciales, la aviación general y las partes interesadas del ámbito de defensa. Entre los factores clave para su viabilidad destacan los sistemas mejorados de comunicación en tiempo real y los procedimientos bien definidos de programación y resolución de conflictos. Aunque los cierres temporales del espacio aéreo puedan afectar a otros interesados, las estrategias de mitigación tales como re-ruteos pre-coordinados, programación dinámica y gestión del flujo de tráfico basada en tiempo podrían reducir la carga operativa. Los detalles sobre las BMPs, mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en la Sección 3.16.5 de la EIS.

Alternativa de No Acción

Starship-Super Heavy no lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo basado en las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si Starship-Super Heavy se implementara en CCSFS.

Las carreteras locales y los corredores de transporte continuarían siendo afectados por las condiciones de tráfico actuales y las mejoras de carreteras en curso y planificadas. Además, el DOT de Florida tiene una Oficina de Puerto Espacial que desarrolló y administra el Programa de Mejora de Puertos Espaciales. El objetivo del programa es mejorar las instalaciones de transporte aeroespacial. El programa abraza a Florida liderando el crecimiento y desarrollo de la industria aeroespacial. El Programa de Mejora de Puertos Espaciales está diseñado para estimular la inversión del sector privado y el desarrollo de puertos espaciales comerciales y reconoce la importancia de la calidad de vida para los florianos continuando como resultado directo de las mejoras de infraestructura¹¹. También se proyecta que el tráfico de embarcaciones aumente al considerar las acciones razonablemente previsibles junto con NASA, otros proveedores espaciales comerciales y los objetivos del Puerto de Cañaveral.

ES.8.9 Servicios Públicos e Infraestructura (Sección 3.17 de la EIS)

Acción Propuesta

Podrían haber efectos potenciales menores a corto plazo durante la construcción de los proyectos de mejora de servicios públicos, pero estos probablemente serían a corto plazo y no significativos. Durante las operaciones, la Acción Propuesta resultaría en mayores demandas de servicios públicos en comparación con la Alternativa de No Acción; sin embargo, la Acción Propuesta incluye proyectos de construcción para respaldar la demanda aumentada. El uso de agua asociado con las operaciones de la Acción Propuesta en LC-39A requeriría aproximadamente 297 millones de galones (1.1 billones de litros)

¹¹ FDOT, 2023. Manual del Proyecto del Programa de Mejora de Espaciopuertos 2023-2024.

por año; dado el contexto de la Ciudad de Cocoa, esto es un pequeño porcentaje del uso y capacidad anuales actuales. SpaceX construiría almacenamiento a granel en el sitio para agua y materias primas y reutilizaría o reciclaría según corresponda. Basado en el análisis de los efectos potenciales presentados anteriormente, la FAA no anticipa efectos significativos en los sistemas de distribución de servicios públicos e infraestructura y la capacidad de servicio por la implementación de la Acción Propuesta. Los detalles sobre las BMPs, mitigaciones y acciones de monitoreo asociadas se pueden encontrar en la Sección 3.17.5 de la EIS.

Alternativa de No Acción

Starship-Super Heavy no lanzaría desde LC-39A. Las actividades de lanzamiento actualmente ocurren en KSC y CCSFS, y esto continuaría, probablemente aumentando con el tiempo basado en las proyecciones actuales de cadencia de lanzamiento y si Starship-Super Heavy se implementara en CCSFS. Las acciones razonablemente previsibles requerirían un aumento en los servicios públicos, incluido el uso de agua potable e industrial, la recolección y tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, la respuesta de emergencia y las mejoras en las comunicaciones. Sin embargo, cada proyecto se analiza por separado para determinar las cargas de servicios públicos y típicamente incluye mejoras de infraestructura para asegurar que la disponibilidad y capacidad de la infraestructura existente no se vean afectadas negativamente. Como ejemplo, la EIS para las operaciones de Starship-Super Heavy en SLC-37 en CCSFS estima aproximadamente 105 millones de galones (397 millones de litros) por año de uso de agua potable (USSF, 2025a). Como resultado, la FAA anticipa que la Alternativa de No Acción, con la consideración de servicios públicos nuevos y más eficientes con una capacidad aumentada, no plantearía efectos adversos significativos en los servicios públicos e infraestructura.

ES.9 Otras Consideraciones Ambientales¹²

Efectos Adversos Inevitables (Sección 4.1 de la EIS)

Para el análisis de la Acción Propuesta, se identificaron efectos adversos inevitables asociados con la perturbación del suelo, la calidad del aire, la calidad del agua y los recursos biológicos dentro y adyacentes a LC-39A por actividades de desarrollo (perturbación del suelo). Sin embargo, se ha demostrado que estos efectos adversos no son significativos basado en el contexto (sitio ya desarrollado) y la intensidad (a corto plazo y temporal) de estas actividades; además, la implementación de BMPs y los requisitos de permisos para actividades de perturbación del suelo minimizarían aún más estos efectos.

¹² La Orden FAA 1050.1F provee para la evaluación de impactos acumulativos. El término efectos acumulativos (impactos) fue definido en las regulaciones de implementación de NEPA del CEQ en 40 CFR § 1508(i)(3) (2024). Sin embargo, el 25 de febrero de 2025, el CEQ publicó una regla final provisional para eliminar estas regulaciones de acuerdo con la O.E. 14154, Liberando la Energía Americana. Véase 90 Registro Federal 10610 (25 de febrero de 2025). La regla entró en vigor el 11 de abril de 2025. El 19 de febrero de 2025, el CEQ emitió un memorando titulado Implementación de la Ley Nacional de Política Ambiental que proporcionó orientación a las agencias federales sobre cómo implementar NEPA. El memorando establece: "Las agencias federales deben analizar los efectos razonablemente previsibles de la acción propuesta de acuerdo con la sección 102 de NEPA, la cual no emplea el término 'efectos acumulativos'; NEPA en cambio requiere la consideración de efectos 'razonablemente previsibles,' independientemente de si esos efectos podrían caracterizarse como 'acumulativos.'" Con base en el memorando del CEQ y en la reciente decisión de la Corte Suprema de los Estados Unidos en "Seven County Infrastructure Coalition v. Eagle County, Colorado, 145 S. Ct. 1497 (2025)", este EIS no incluye una discusión de impactos acumulativos, y los impactos acumulativos no serán considerados por la FAA en su proceso de toma de decisiones. Los efectos razonablemente previsibles se discuten dentro de cada área de recursos.

Se han identificado efectos adversos inevitables de las actividades operativas en múltiples áreas de recursos (por ejemplo, uso de la tierra y restricciones de acceso, efectos en recursos biológicos), algunos de los cuales han sido identificados como potencialmente significativos (ruido y calidad del aire en particular). Aunque algunos de estos efectos podrían minimizarse mediante la implementación de mitigaciones o reduciendo el alcance de la Acción Propuesta, estos efectos son inherentes a la Acción Propuesta y no pueden evitarse (es decir, un cohete inherentemente produce ruido y emisiones de aire).

Compromiso Irreversible e Irrecuperable de Recursos (Sección 4.2 de la EIS)

La implementación de la Acción Propuesta requiere un compromiso de recursos naturales, físicos, humanos y fiscales. En todas estas categorías, ocurrirían compromisos irreversibles e irrecuperables de recursos, con estos compromisos de naturaleza similar en la Acción Propuesta y la No Acción (dadas las acciones en curso y razonablemente previsibles). Sin embargo, estos recursos generalmente deberían estar en suministro suficiente durante la Acción Propuesta; por lo tanto, su compromiso no tendría un efecto adverso en la disponibilidad continua o futura de los recursos a nivel local, regional o nacional.

Usos a Corto Plazo y Productividad a Largo Plazo (Sección 4.3 de la EIS)

Bajo la Acción Propuesta, los únicos usos “a corto plazo” estarían asociados con las actividades de construcción, dado que la Acción Propuesta implica el uso a largo plazo de LC-39A para respaldar las operaciones de Starship-Super Heavy. El desarrollo de LC-39A involucraría efectos temporales a corto plazo asociados con la perturbación del suelo y las emisiones de aire de vehículos, que se minimizarían mediante la implementación de mejores prácticas y requisitos de permisos identificados en cada sección respectiva y terminarían una vez que la construcción esté completa. Por lo tanto, no habría efectos asociados con los usos a corto plazo (es decir, actividades de desarrollo) que afectaran adversamente el mantenimiento y la mejora de la productividad a largo plazo de KSC o el área de estudio.

ESTA PÁGINA SE A DEJADO EN BLANCO INTENCIONALMENTE.

Referencias

- FAA. (2020). Evaluación Ambiental Final y Determinación de Sin Impacto Significativo para Lanzamientos de SpaceX Falcon en el Centro Espacial Kennedy y la Estación de la Fuerza Aérea de Cabo Cañaveral. Administración Federal de Aviación.
- FAA. (2023a). Reevaluación Escrita de la Evaluación Ambiental Programática Final de 2022 para el Programa de Vehículo de Lanzamiento SpaceX Starship/Super Heavy en el Sitio de Lanzamiento de Boca Chica en el Condado de Cameron, Texas. Administración Federal de Aviación. Noviembre.
- FGDL. (2017). SIG - Instalaciones Hospitalarias en Florida - 2017. Recuperado el 6 de septiembre de 2024, desde Florida Geographic Data Library: https://fgdl.org/meta/GC_HOSPITALS.xml.
- FGDL. (2018). SIG - Instalaciones de Cuidado en Grupo en Florida - Marzo 2018. Recuperado el 9 de julio de 2024, desde Florida Geographic Data Library: <https://fgdl.org/meta/GROUPCARE.xml>.
- FGDL. (2023a). SIG - Límites de Parques y Instalaciones Recreativas en Florida - Diciembre 2023. Recuperado el 1 de agosto de 2024, desde Florida Geographic Data Library: https://fgdl.org/meta/GC_PARKSBND.xml.
- FGDL. (2023b). SIG - Instalaciones Escolares (Públicas y Post-secundarias) en Florida - 2023. Recuperado el 9 de julio de 2024, desde Florida Geographic Data Library: https://fgdl.org/meta/GC_SCHOOLS.xml.
- NASA. (2019a). Evaluación Ambiental Final para el Vehículo de Lanzamiento SpaceX Starship y Super Heavy en el Centro Espacial Kennedy (KSC).
- NASA. (2019b). Determinación de Sin Impacto Significativo de la Evaluación Ambiental de NASA para el Impulsor SpaceX Starship y Super Heavy en el Centro Espacial Kennedy, Florida. Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio. Septiembre. Recuperado de <https://netspublic.grc.nasa.gov/main/SpaceX%20Starship%20FONSI.pdf>.
- NASA. (2020a). Plan de Visión del Centro Espacial Kennedy y Evaluación Ambiental Programática.
- NASA. (2024b). Evaluación Ambiental Suplemental Final para la Expansión del Área de Operaciones SpaceX en Roberts Road y la Infraestructura de Apoyo en el Centro Espacial Kennedy.
- NMFS. (2025a). Opinión de Conferencia y Biológica sobre el Incremento de la Cadencia de Lanzamiento y Operaciones de SpaceX Starship-Super Heavy en el Océano Atlántico Norte, Golfo de México (aguas no estadounidenses), Golfo de América, Océano Pacífico Norte, Océano Pacífico Sur y Océano Índico Autorizado por la FAA. Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, Oficina de Recursos Protegidos. 18 de abril.
- NMFS. (2025b). Opinión de Conferencia y Biológica sobre el Incremento de la Cadencia de Lanzamiento y Operaciones de SpaceX Starship-Super Heavy en el Océano Atlántico Norte, Golfo de México, Océano Pacífico Norte, Océano Pacífico Sur y Océano Índico Autorizado por la Administración Federal de Aviación. Oficina de Recursos Protegidos. Servicio Nacional de Pesquerías Marinas. 17 de enero.

Port Canaveral. (2024). Estado del Puerto. Recuperado de portcanaveral.com. 26 de noviembre de 2024.

SLD 45, USFWS, y KSC. (2025). Memorando de Entendimiento entre Space Launch Delta 45, Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, y el Centro Espacial John F. Kennedy para Quemas Prescritas en el MINWR, KSC y CCSFS (KCA-4205 Rev C).

USSF. (2025a). Declaración de Impacto Ambiental (Borrador) de SpaceX Starship-Super Heavy en la Estación de la Fuerza Espacial de Cabo Cañaveral. Fuerza Espacial de los Estados Unidos.