

GRUPO AEROPORTUARIO
DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Reporte 3
30.Junio.2017

Mexico City Airport Trust
Reporte de Bono Verde
del NAICM



NAICM
AIRPORT PROGRAM
PARSONS PROJECT MANAGEMENT OFFICE

1. Introducción

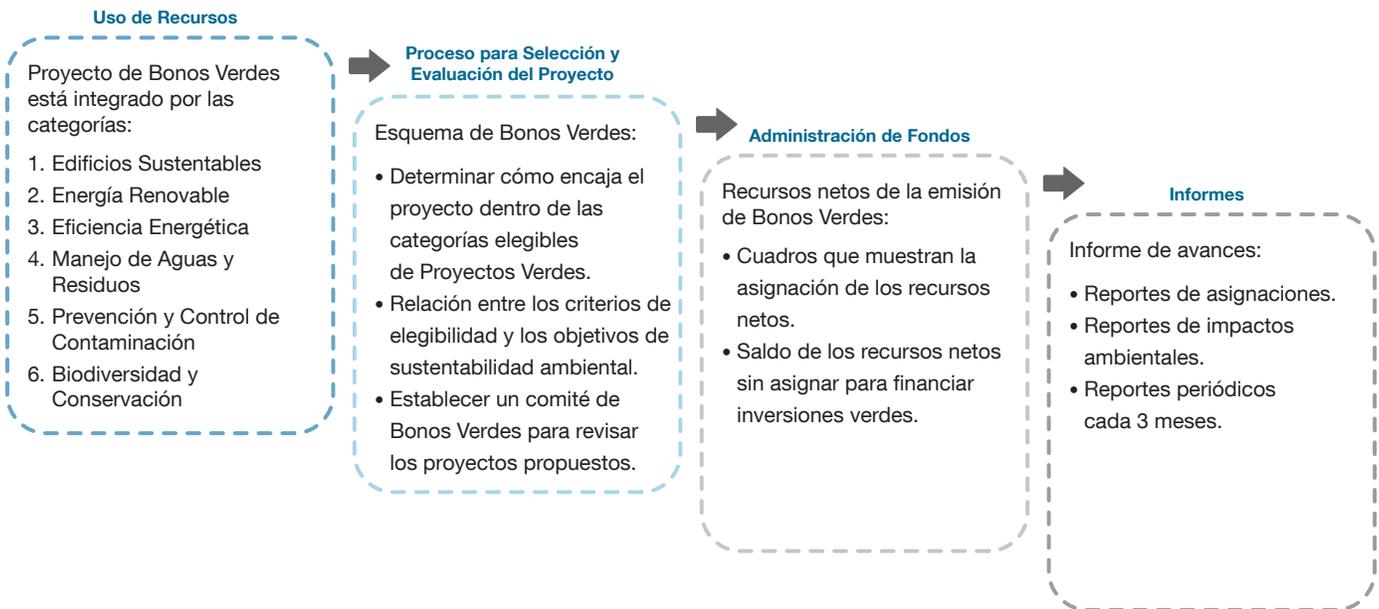
Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. (GACM), es responsable de la preparación y presentación del marco de referencia fechado el 6 de septiembre de 2016, el cual cubrirá la emisión de los Bonos Verdes del Mexico City Airport Trust.

Por cada Bono Verde emitido por el Mexico City Airport Trust, GACM afirma que utilizará los criterios de elegibilidad, procesos y políticas sobre el uso de los recursos para (i) evaluación y selección de proyectos (ii) manejo de los fondos (iii) reportes y (iv) validación externa, tal y como se establece en el marco de referencia de Bonos Verdes del NAICM como se muestra en la Figura 1.

Este reporte presenta un panorama de los trabajos verdes que se realizan actualmente para el desarrollo del Aeropuerto, prestando particular atención a los elementos del diseño actual, construcción inicial y actividades de preparación del sitio.

El reporte será actualizado trimestralmente para informar las actividades específicas que hayan ocurrido durante el periodo correspondiente al reporte y para mostrar el avance de los indicadores de desempeño.

Figura 1 - Marco de Referencia Bono Verde del NAICM



2. Categorías Elegibles para Bonos Verdes

Las categorías de elegibilidad están centradas en la planeación, diseño y construcción del proyecto NAICM de acuerdo a las mejores prácticas de edificios verdes y estándares ambientales.

Fueron seleccionadas seis categorías para describir las diferentes áreas de sustentabilidad enfocadas a los alcances del proyecto, estas se encuentran descritas a continuación:

- **Categorías de Elegibilidad**

1. Edificios Sustentables
2. Energía Renovable
3. Eficiencia Energética
4. Manejo de Aguas y Residuos
5. Prevención y Control de Contaminación
6. Biodiversidad y Conservación

El proyecto utilizará el sistema de calificación de Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental versión 4 (LEED v4 por sus siglas en inglés). El sistema de valuación busca mejorar los diseños arquitectónicos e ingenieriles así como los procesos constructivos para reducir los daños al ambiente causados por el edificio y sus ocupantes, mejorar la calidad del ambiente interior y minimizar los impactos a los ecosistemas. Cuatro de los edificios del aeropuerto están siendo diseñados y construidos para cumplir los requerimientos LEED, en particular los 743,000 m² del Edificio Terminal de Pasajeros.

El Proyecto elaboró una *Manifestación de Impacto Ambiental* (MIA), la cual es requerida para todo nuevo proyecto de gran tamaño de acuerdo con los requerimientos de la SEMARNAT (*Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales*). La MIA es un instrumento de política ambiental en el cual se presenta toda la información relevante a las condiciones medioambientales del sitio, con el análisis y descripción de los trabajos y actividades que podrían afectar el equilibrio ecológico y ambiental.

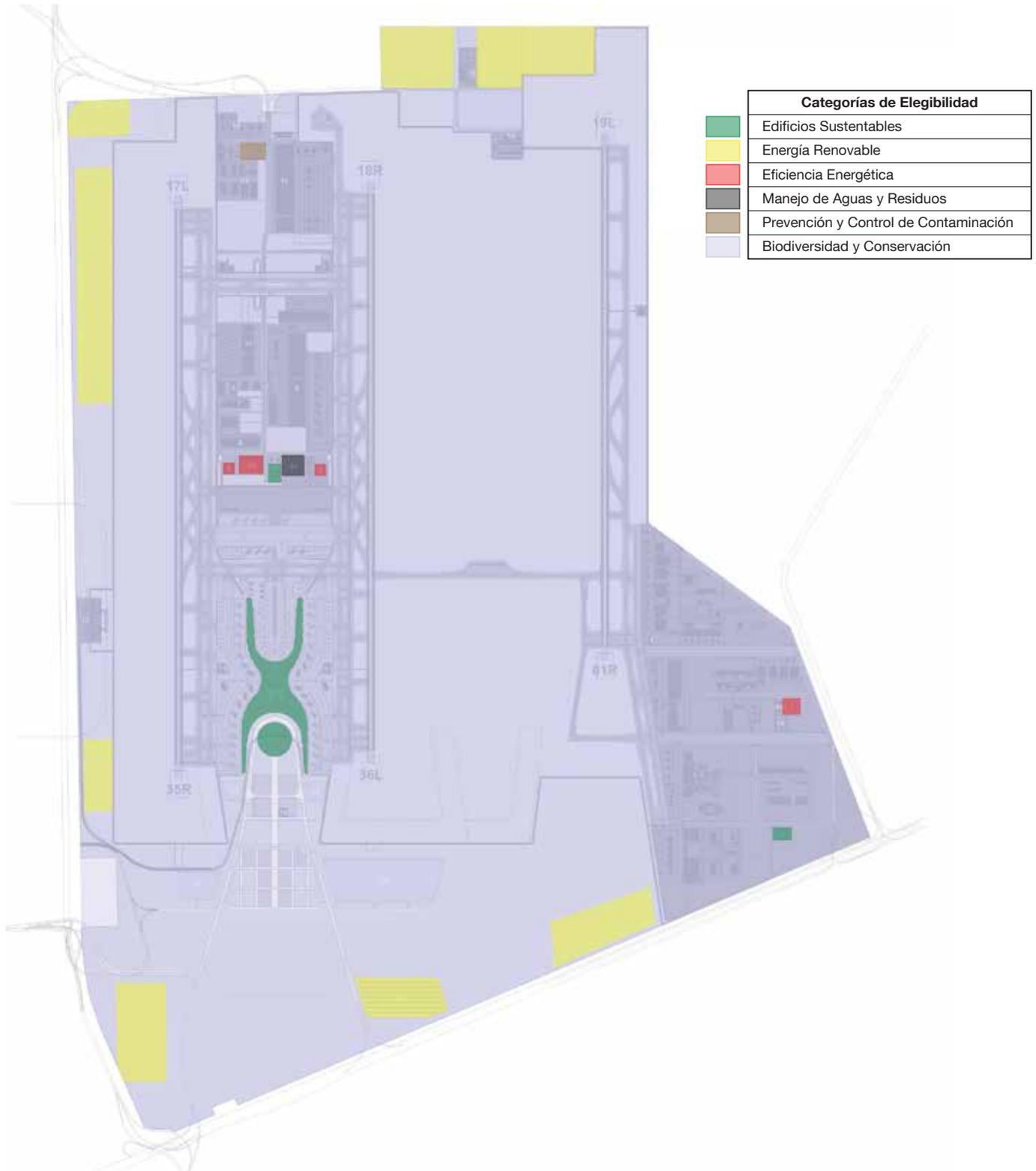


Figura 2 - El polígono del sitio muestra las ubicaciones de los elementos principales elementos del programa por categoría.

2.1. Descripción de las Categorías

Cada contrato deberá cumplir con al menos uno de los siguientes criterios de elegibilidad:

1. Edificios Sustentables:

Cualquier contrato para edificios nuevos o existentes;

- (i) que haya recibido, o espere recibir en base a su diseño, construcción y planes de operación, la certificación por parte de un tercero, que verifique los estándares verdes de construcción como LEED (plata o superior), o un esquema de valuación equivalente;
- (ii) que haya logrado, basado en la evaluación de un tercero, una reducción en el consumo de energía de al menos 15%, en relación a los estándares y estudios de referencia de la industria, como ASHRAE 90.1 o equivalente.

2. Energía Renovable:

Desarrollo, construcción, instalación, operación y mejoras de;

- (i) equipo o instalaciones totalmente dedicados a la generación de energía renovable; o
- (ii) infraestructura dedicada en su totalidad a la transmisión de energía proveniente de fuentes renovables.

Los contratos deberán cumplir las definiciones de energía renovable, esbozadas en la Ley de Transición Energética, y podrán incluir energía eólica, solar, de mareas, geotérmica, biomasa, y proyectos hidroeléctricos de las corrientes de los ríos.

3. Eficiencia Energética:

Desarrollo, construcción, instalación, operación y mejoras de cualquier proyecto (producto o tecnología), que reduzca el consumo de energía o mejore la eficiencia de los recursos en la gestión y operación del aeropuerto, incluyendo pero no limitado a;

- (i) proyectos que permitan el monitoreo y modelaje del desempeño energético, tales como el diseño e instalación de controles digitales, sensores o sistemas de información de edificios; o
- (ii) proyectos que optimicen la cantidad y temporalidad del consumo energético, y minimicen los picos de carga, como son el diseño e instalación de sistemas para medición, eliminación de picos de carga o alternar combustibles; o
- (iii) proyectos que involucren la instalación, mantenimiento o reemplazo de equipos para calefacción eficiente, ventilación, aire acondicionado, refrigeración, iluminación y electricidad.

4. Manejo de Aguas y Residuos:

Desarrollo, construcción, instalación, operación y mejoras de cualquier proyecto (producto o tecnología) que reduzca el consumo de agua o mejore la eficiencia de los recursos en la gestión y operación del aeropuerto, incluyendo pero no limitado a;

- (i) instalaciones nuevas o existentes que sean usadas para recolectar, tratar, reciclar o reusar el agua, agua de lluvia o aguas residuales;
- (ii) infraestructura para la prevención y protección de inundaciones, manejo de aguas pluviales como humedales, bermas de retención, embalses, lagunas, sistemas de drenaje, túneles y canales.

5. Prevención y Control de Contaminación:

Desarrollo, construcción, instalación, operación y mejoras de cualquier proyecto (producto o tecnología) que reduzca y maneje los residuos generados en la gestión y operación del aeropuerto, incluyendo pero no limitado a;

- (i) instalaciones nuevas o existente, sistemas y equipo que sean usados para recolectar, tratar, reusar o reciclar desechos sólidos, residuos peligrosos o suelo contaminado; o
- (ii) instalaciones nuevas o existentes, sistemas y equipo que se utilicen para evitar el depósito de residuos en tiraderos y reducir las emisiones por transporte de residuos.

6. Biodiversidad y Conservación:

Cualquier proyecto para;

- (i) reforestación y restauración ecológica; o
- (ii) creación y protección de bosques y humedales; o
- (iii) monitoreo y mitigación de impactos adversos en la flora y fauna, tales como impactos potenciales por la contaminación del ruido y la construcción.

3. Resumen de Utilización de Fondos

Descripción	Monto
Recursos Netos recibidos de Bonos Verdes	\$1,914,264,909

Resumen del Importe Total Gastado por Categoría (USD)						
Categoría	1	2	3	4	5	6
USD	Edificios Sustentables	Energía Renovable	Eficiencia Energética	Manejo de Agua y Residuos	Prevención y Control de Contaminación	Biodiversidad y Conservación
Desembolsos	\$410,809,064.47	\$418,043.32	\$13,264.49	\$12,361,660.93	\$713,547.77	\$16,787,747.34
Total	\$441,103,328.32					

Descripción	Monto
Saldo por Aplicar del Bono Verde	\$1,473,161,580.68

Nota: Los valores son mostrados en dólares. El tipo de cambio usado de pesos a dólares es el tipo de cambio aplicable en el momento por cada monto pagado.

4. Descripción de la Manifestación de Impacto Ambiental del NAICM

4.1. Introducción

El estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es imprescindible para el cumplimiento de los requerimientos establecidos por la política ambiental en las distintas etapas de desarrollo del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Cabe señalar, que el predio de dicho aeropuerto forma parte de la zona lacustre en las inmediaciones del Ex-Lago de Texcoco localizado en el Estado de México; y dado el valor ecológico que representa esta zona y la escala del megaproyecto que se propone, es necesario apegarse a la legislación en materia de impacto ambiental.

Distintas entidades del sector público y privado especializadas en el tema ambiental realizaron el diagnóstico, el análisis y la descripción de los impactos ambientales significativos y potenciales que generarán las obras y actividades del proyecto del NAICM, con el fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. En este apartado se hace una breve descripción del análisis y diagnóstico de la MIA para dar seguimiento a las categorías de: 2) *Energía Renovable*, 3) *Eficiencia Energética*, 4) *Manejo de agua y residuos*, 5) *Prevención y control de contaminación* y la 6) *Biodiversidad y conservación* clasificadas en el marco de referencia de Bono Verde. Esto con el propósito de dar a conocer los planes y programas ambientales que contribuirán a la sostenibilidad del proyecto del NAICM durante las distintas etapas de su desarrollo, construcción y operación.

4.1.1. Legislación SEMARNAT ¿Qué es la MIA?

La MIA forma parte del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, este es un instrumento de política ambiental regulado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con el cual se busca integrar un proyecto o actividad determinada al medio ambiente en el que se plantea ejecutar. Dicha evaluación consiste en un trámite de tipo técnico administrativo conocido como Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA), del cual se derivan tres opciones de estudios, dependiendo del control de impactos y la magnitud del área que se propone desarrollar:

1. Informe Preventivo.
2. Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.
3. Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional.

La MIA es un estudio técnico que forma parte de los instrumentos de política ambiental que la SEMARNAT solicita a aquellas personas (físicas o morales) que tienen la intención de realizar obras y actividades previstas en el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (LGEEPA). En este estudio técnico se describen y analizan las condiciones ambientales previas a la intervención de obras y actividades que se plantean realizar en un proyecto; esto con la finalidad de evaluar los impactos significativos y potenciales que podrían causar un desequilibrio ecológico y rebasar los límites establecidos durante la preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto y así proponer medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos provocados.

4.1.2. Procedimiento para la elaboración y autorización de la MIA-R

La MIA con modalidad regional se diferencia de la modalidad particular porque su alcance comprende el Sistema Ambiental Regional (SAR), el cual puede contener uno o más ecosistemas, de manera que los efectos del proyecto propuesto pueden incrementar los impactos acumulativos y residuales. Aunque la MIA-R se basa principalmente en el marco legal de la LGEEPA, para el proyecto del NAICM también resultan aplicables las leyes y reglamentos federales y locales correspondientes a la legislación del Estado de México. De acuerdo con la LGEEPA, los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables al proyecto del NAICM deben de incluir la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) por ello, el estudio del proyecto incluye un territorio delimitado bajo ciertos criterios ambientales.

Si bien este estudio se enfoca en el diagnóstico de los impactos, también existen documentos base que forman parte del proceso. Para explicar este procedimiento, en la figura 3 se muestran los estudios y documentos requeridos en la MIA-R. Este procedimiento se divide en cinco fases: *Antecedentes* o estudios iniciales, que proporciona información para contextualizar el estado actual del sitio de intervención; el *Estudio Medular*, el cual se enfoca en el estudio de impacto ambiental que evalúa la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA); el *Estudio Técnico Justificativo*, del cual deriva el cambio de uso de suelo (se hace en paralelo al Resolutivo); el *Resolutivo* es el resultado que emite la DGIRA después de evaluar el impacto ambiental. Los *Estudios Técnicos* son documentos posteriores a la opinión que emite la DGIRA; y por último la *Propuesta para la Aplicación* del proyecto con lo que se atiende las medidas de mitigación y las condicionantes.

Figura 3 - Cronograma del proceso de la MIA-R



Para fines de la evaluación, la DGIRA es la entidad de la SEMARNAT encargada de evaluar los efectos de las obras y actividades descritas en la MIA-R con base en ciertos criterios. Cabe señalar que dichos criterios consideran el conjunto de elementos que conforman el ecosistema, incluyendo aquellos recursos sujetos a aprovechamiento. Después de la evaluación la DGIRA emite una resolución fundada y motivada en la cual autoriza la realización de obras y actividades bajo los términos solicitados o bien de manera condicionada. En su caso, la DGIRA autorizó las obras y actividades del proyecto del NAICM de manera condicionada, por lo tanto, se le solicitó al Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México(GACM) implementar medidas adicionales de prevención y mitigación.

4.1.3. Importancia de la MIA-R para el proyecto NAICM

El proyecto del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México busca impulsar la implementación de prácticas sostenibles en el desarrollo de megaproyectos de infraestructura y transporte en el país. Dado que actualmente la tecnología e innovación son fundamentales para cubrir las necesidades de tránsito aéreo, también los aspectos económicos, sociales y ambientales establecidos por el desarrollo sostenible son de gran importancia para transitar hacia mejores esquemas de desarrollo. En materia ambiental y social, el proyecto se basa en distintos instrumentos como la certificación LEED, los Principios de Ecuador que son un marco de referencia utilizado por las instituciones financieras para evaluar y gestionar los riesgos e impactos ambientales y sociales, y por último la preparación de la MIA-R. Todos estos estudios se complementan en las etapas del proyecto del NAICM. Sin embargo, en materia ambiental la MIA-R es un estudio de carácter preventivo y de planeación que permite identificar a escala local y regional los efectos que el proyecto del NAICM puede ocasionar sobre el medio ambiente de la zona en la que se emplaza. De este modo, la MIA-R es fundamental para definir e implementar los planes y programas que mejoren el control de contaminación de agua y suelo, manejo de residuos, contaminación atmosférica y conservación de la biodiversidad.

4.1.4. Objetivos de la MIA-R

El objetivo de la MIA-R es identificar los posibles impactos ocasionados por las obras y actividades durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del NAICM y a partir de ellas, proponer medidas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales.

En su calidad de promotor para la construcción y operación del proyecto NAICM, el GACM se ha encargado de gestionar ante la SEMARNAT la MIA-R, así como de cumplir con las medidas, planes y programas emitidos en el Resolutivo.

4.2. Antecedentes

En esta fase se realizaron dos estudios específicos para determinar los riesgos e impactos posibles sobre el sistema ambiental en el que se propone desarrollar del proyecto del NAICM. Cabe mencionar que la SEMARNAT define el sistema ambiental como la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema y el subsistema socioeconómico de la región en donde se pretende establecer un proyecto. Los dos estudios descritos a continuación son sumamente importantes porque con ellos se delimita cartográficamente el proyecto y su zona de influencia. Además estos permiten determinar el estado que guarda actualmente el sistema ambiental, el cual evalúa la DGIRA a partir de dos criterios: 1) la *integridad funcional*, definida como el conjunto de mecanismos que permiten mantener el equilibrio ecológico y la permanencia de un ecosistema y 2) la *capacidad de carga*, definida como la medida que posee un componente ambiental (agua, aire, suelo, flora o fauna) para depurar, dispersar, absorber o soportar vertidos, emisiones o residuos sin afectar su calidad, estructura o función.

4.2.1. Características del Estudio de Riesgo Ambiental (ERA)

En cumplimiento con el Artículo 147 de la LGEEPA, se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) basándose en plan maestro del aeropuerto, con el propósito de analizar las actividades consideradas como altamente riesgosas. Riesgo se define como la combinación de frecuencia esperada y de las consecuencias de los accidentes que pueden ocurrir como resultado de una actividad determinada. La evaluación de un riesgo consiste en identificar los accidentes de interés que pueden ocurrir, estimar la frecuencia de que ocurran y evaluar sus posibles consecuencias.

En el NAICM se detectó que habrá 2 actividades altamente riesgosas, las cuales comprenden el uso y manejo de turbosina y gas LP, por lo que se realizó el estudio para estas sustancias. La situación que presenta el NAICM en materia de riesgo ambiental es considerada como aceptable ya que:

- La mayoría de los eventos identificados y evaluados son razonables y aceptables.
- Se tienen dos eventos identificados y evaluados en la zona ALARP por sus siglas en inglés (“tan bajo como sea razonablemente factible”).

Dado que estos dos eventos sucederían dentro del predio del NAICM, no causarán repercusiones a la población, medio ambiente o infraestructura fuera del límite de propiedad del NAICM.

4.2.2. Características del Sistema Ambiental Regional (SAR)

El proyecto del NAICM se ubica en un predio con una superficie de aproximadamente cinco mil hectáreas localizadas en los municipios de Texcoco y Atenco en el Estado de México. Cabe mencionar, que el predio tiene cercanía con seis Áreas Naturales Protegidas, cuatro a nivel estatal y dos a nivel federal. Asimismo la zona en la que se emplaza el proyecto forma parte del Programa de Regiones Prioritarias impulsado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la cual identificó tres regiones de acuerdo a las características de su biodiversidad: regiones terrestres, regiones hidrológicas y regiones enfocadas en la conservación de aves.

El SAR se definió con base en la poligonal que se estableció para emplazar el proyecto del NAICM y partir de eso se hicieron estudios de: hidrología superficial y subterránea, conos de ruido, emisiones a la atmósfera dentro de la Cuenca Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México ZMCM, distribución de flora y fauna, destacando el análisis para el grupo de aves, así como, el área de influencia para el análisis socioeconómico del proyecto sobre la Cuenca de México. Esto con la finalidad de delimitar el SAR, el cual tiene una extensión total de 953, 570.31 ha que sobrepasan la Cuenca de México y se extiende sobre la Ciudad de México y los municipios de Ecatepec, Atenco, Texcoco, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Tezoyuca, Acolman, Chiautla, Chiconcuac, Chicolapan y La Paz. Una vez definido el SAR se hizo una caracterización y un análisis retrospectivo de la calidad ambiental de dicho sistema en tres tipos de medios.



Figura 4 - Se muestra la Cuenca de México con las aplicaciones que conforman el SAR, así como el polígono del proyecto. *

* Información obtenida del estudio de la MIA-R

A continuación se describen de manera breve algunos aspectos importantes que se analizaron en cada medio:

1) Medio Abiótico

La erosión del SAR se asocia a la intensificación de la agricultura, la cual ha ocasionado la degradación química del suelo, aunque también la acumulación natural de sal en esta área ha contribuido a la degradación. Asimismo, la degradación física del suelo por compactación y pérdida de la función productiva, se relaciona con la expansión de las áreas urbanas.

En cuanto a la hidrología, esta zona ha padecido cambios provocados por la actividad humana, desde la construcción de obras prehispánicas, la desecación del Lago de Texcoco durante la colonia y, en los años siguientes, la construcción de grandes obras hidráulicas para desaguar y bombear hacia otras zonas; lo que ocasionó la alteración de la zona y que actualmente se encuentre en proceso de desaparición.

2) Medio Biótico

Los estudios realizados para caracterizar este medio dieron como resultado una división en tres grupos: el primero, referido a la flora, identificó un total de 17 ecosistemas. De estos, los más importantes son los pastizales inducidos, agricultura temporal, agricultura de riego, los bosques de encino y los bosques de pino. En la siguiente tabla se muestra el uso de suelo y la vegetación dentro del predio del proyecto.

Tabla 1 - Uso de suelo y vegetación dentro del predio del proyecto *

Usos de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Pastizales Inducidos	2,267	51.16
Pastizal Halófilo	241	5.43
Cuerpos de Agua y Zona Inundable	1,862	42.04
Caminos Internos (Terracerías y Asfaltos)	52	1.17
Obras Civiles	9	0.20
Totales	4,431	100%

* Información obtenida del estudio de la MIA-R



Figura 5 - Vegetación dentro del poligonal del proyecto *

En general, la desecación del Lago de Texcoco convirtió la zona en un hábitat árido y salino. Para revegetar la zona, las autoridades introdujeron especies en el predio del proyecto, predominando cinco especies del estrato arbóreo, arbustivo y el pastizal halófilo que integran los principales manchones de vegetación; además fueron identificadas 46 especies en el predio.

El segundo grupo corresponde a la ornitofauna y la delimitación de su área de influencia dentro del predio del proyecto, en la cual se estudió el trazo general de las rutas de vuelo, así como las principales rutas migratorias de las 74 especies de aves acuáticas y terrestres encontradas en el SAR. La tres especies predominante en el Ex-Lago de Texcoco es la población de pato cucharón (*Anas clypeata*), pato tepalcate (*Oxyra jamaicensis*) y gallareta americana (*Fulica americana*).



Figura 6 - Grupos de *Anas clypeata* en el Lago Nabor Carrillo en las cercanías del polígono *

El tercer grupo corresponde a la fauna menor que comprende los peces, anfibios y mamíferos que reporta el SAR. Fue identificada la presencia de 208 especies; 9 de ellas son especies endémicas, 6 están sujetas a protección especial, 12 están en situación de amenaza y una especie en peligro de extinción.

3) Medio Socioeconómico

Aunque el SAR está conformado por cinco entidades federativas con 3,336 localidades, el análisis de los aspectos socioeconómicos se definió a través de dos áreas de influencia:

- Área de Influencia Socioeconómica Directa (AID): se constituye por 5 municipios conurbados aledaños al predio del proyecto.
- Área de Influencia Socioeconómica Indirecta (AII): abarca el total de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Los municipios considerados dentro de la AID presentan un grado de marginación que va de bajo a muy bajo, aunque algunas de las localidades en los municipios de Nezahualcóyotl y Texcoco se encuentran en muy alto grado de marginación. En cuanto al estatus de migración, la MIA apunta que los municipios de Atenco y Texcoco atraen una gran cantidad de migrantes de otras entidades del país porque son áreas urbanas con mayores oportunidades de empleo y mejor calidad de vida. Si bien todos los municipios se dedican a actividades del sector primario, únicamente Texcoco tiene una importante participación en la producción agrícola, mientras que Ecatepec, Atenco y Texcoco representan alrededor del 30% del PIB del sector industrial, pero el sector terciario es el más importante en cada uno de los municipios AID. De este modo, se prevé que el Proyecto del NAICM tendrá un impacto económico significativo dentro de las AID y AII. Específicamente se recomienda emplear a los trabajadores de los municipios del AID.

4.2.3. Diagnóstico Social y Ambiental del SAR

Social

La construcción del proyecto en la Zona Metropolitana del Valle de México es una inversión clave para la infraestructura y para la generación de puestos de trabajo y oportunidades económicas en general. El proyecto genera valor a corto, mediano y largo plazo para la región y para el país mediante la maximización de los flujos de ingresos de aviación. Es necesario, ya que el no realizarlo ocasionaría saturación en el AICM (Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México) lo cual significaría elevados costos de transporte de pasajeros y mercancías desde y hacia la ZMVM. El desarrollo del NAICM contribuirá a crear una barrera física para contener y dar mayor orden al crecimiento urbano en esa área de la ZMVM.

Ambiental

Para hacer el diagnóstico de las condiciones ambientales del SAR en la actualidad, se realizaron escenarios en donde se muestran las distintas interacciones ambientales en la región y en el predio del proyecto del NAICM. Los criterios técnicos utilizados para determinar el estado de conservación concluyeron que los antecedentes históricos del SAR apuntan a que hay modificación del hábitat a causa de actividades antropogénicas. De este modo, pasó de ser un ambiente acuático a uno terrestre salobre, donde se identifican zonas aisladas con vegetación natural debido al crecimiento de áreas urbanas y agrícolas, no existen corredores biológicos. Además, el hábitat del SAR está en constante proceso de conversión y aunque existen áreas de protección a nivel federal y local, no hay aporte de individuos o especies de flora y fauna.

4.3. Estudio Medular

Una vez realizados los estudios iniciales para determinar el estado actual del sitio, la siguiente fase del proceso consiste en la evaluación de los impactos ambientales derivados de la intervención humana. El propósito de esta fase es abordar tres funciones analíticas: identificación, caracterización y evaluación de los impactos acumulativos y sinérgicos que pueden producirse en los ecosistemas durante el desarrollo de un proyecto, y así mostrar las diferencia entre las condiciones ambientales esperadas en el SAR y en el área de influencia de dicho proyecto. Para analizar estas tres funciones se requiere conocer los objetivos, así como las obras y actividades que se planean llevar a cabo en las diferentes etapas del proyecto y a partir de ello identificar los cambios potenciales al ambiente asociados con dichas actividades. En términos de evaluación, el Estudio Medular es fundamental para que la DGIRA analice y determine bajo qué esquema autoriza la realización de obras y actividades en el proyecto; esto incluye el Estudio Técnico Justificativo, el cual ayuda a determinar el estatus del uso de suelo.

4.3.1. Etapas del Proyecto

Antes de iniciar el análisis de los impactos es necesario describir cada acción susceptible de producir un impacto en las distintas etapas en las que avanza el proyecto, y con base en eso predecir la naturaleza y la magnitud de los efectos en función de las características del SAR. A continuación se describen las actividades previstas en cada una de las etapas del NAICM:

Preparación del Sitio

Contempla las actividades para alistar y preparar el terreno para la llegada de equipo y trabajadores, y comenzar el proceso de construcción. Algunas de las actividades son: desmonte y despalle de vegetación, nivelación del sitio y conformación de pendientes del terreno, obras provisionales (campamentos, oficinas, bodegas y talleres), contratación de mano de obra y personal, entre otra.

Construcción

Son las actividades necesarias para la realización del proyecto, se enlistan a continuación algunas de ellas: Construcción de pavimentación y cimentación, construcción de la Terminal de Pasajeros, pistas, Torre de Control de Tráfico Aéreo, Centro Transporte Terrestre, el Centro de Control de Área, las instalaciones de apoyo (planta central de servicios), entre otras.

Operación y Mantenimiento

Son las actividades que se realizarán mientras esté en funcionamiento el NAICM; se enlistan algunas de las actividades: mantenimiento de aeronaves, mantenimiento de equipos de servicio en tierra, servicios de comida en vuelos, mantenimiento de transporte automatizado de personas, consumo de agua potable, operación del aeródromo, operación de la planta de tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos, especiales y peligrosos, generación de empleos, entre otras.

4.3.2. Impactos y Medidas

La metodología para identificar, caracterizar y evaluar los impactos con respecto a las características del ecosistema se divide en tres categorías de análisis: 1) los *medios*, que se refiere a los elementos del medio abiótico, biótico y socioeconómico; 2) los *componentes*, se definen de acuerdo a la importancia en la estructura y función del sistema ambiental; 3) los *factores*, son aquellos que tienen repercusiones en la integridad funcional del ecosistema (ver figura 8). Estas categorías son fundamentales para la identificación de las relaciones causa-efecto entre los componentes y factores del proyecto. Después de identificar el conjunto de impactos el siguiente paso es la caracterización, la cual se enfoca en aquellos impactos considerandos significativos, esto quiere decir que pueden incidir en el sistema ambiental. Por último se realiza la valoración de la magnitud de las alteraciones que pueden ocasionar los impactos acumulativos y sinérgicos caracterizados sobre los factores (ver figura 7).

Figura 7 - Funciones y Medidas

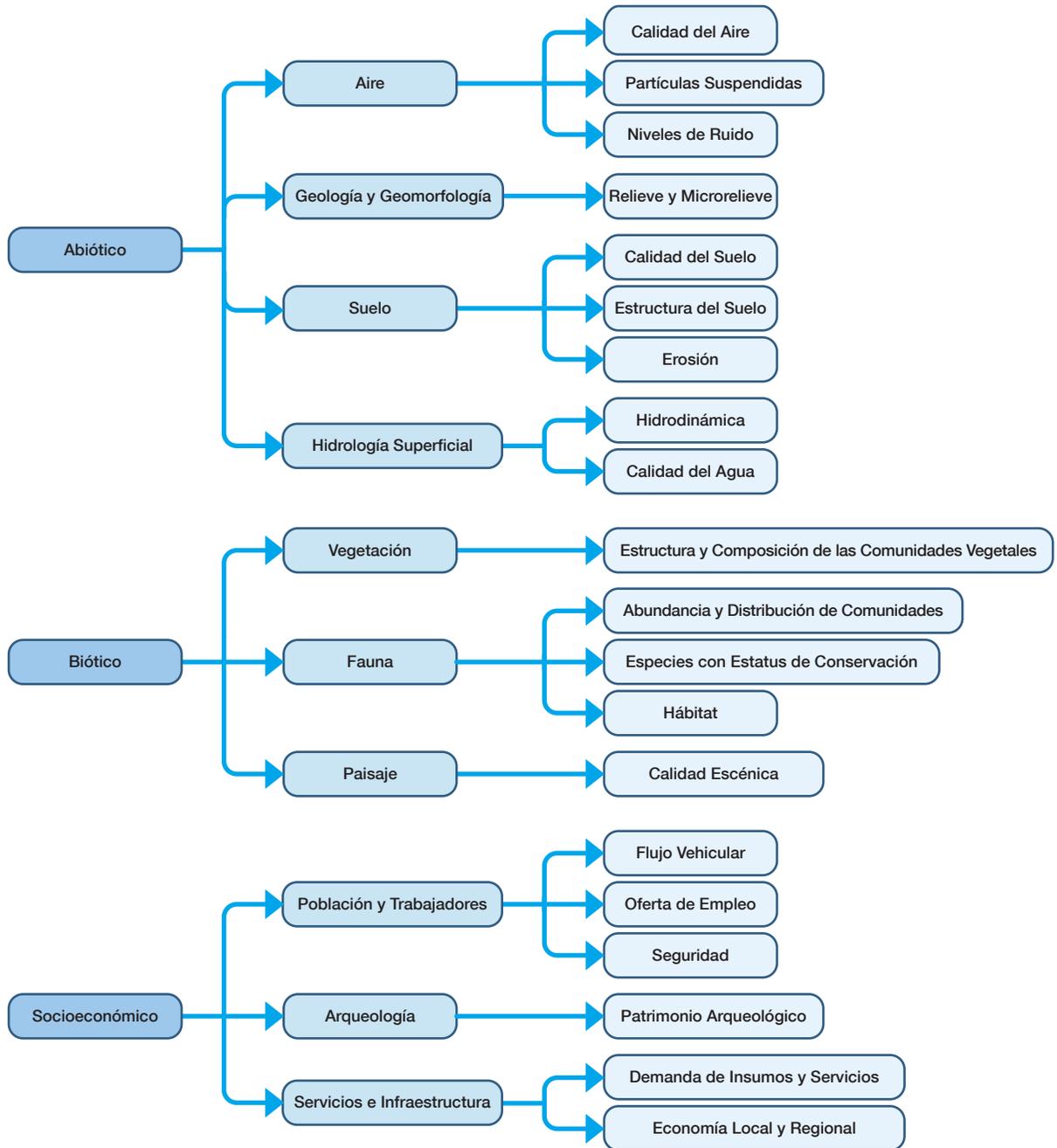


Una vez evaluados los impactos con base en las tres funciones analíticas, se consideraron aceptables aquellos que respetaron la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas del SAR. Ahora bien, cada impacto asociado a las obras y actividades requiere de una estrategia específica vinculada a un factor y componente ambiental. A partir de la relación entre obra/actividad e impacto se definieron las estrategias y medidas necesarias que integran el Programa de Manejo Ambiental, el cual es parte de la documentación de la MIA-R del proyecto del NAICM que se entregó a la DGIRA para reducir los impactos ocasionados al ambiente.

Cabe señalar que las medidas propuestas en el programa se determinaron según la magnitud del impacto en cada una de las etapas de su desarrollo, incluyendo el abandono, y con base en esto se propusieron medidas de mitigación, compensación o restauración. Finalmente, con el propósito de minimizar los impactos identificados, es necesario implementar el seguimiento y control para asegurar el cumplimiento de dichas medidas.

Figura 8 - Componentes, Medios y Factores

Simbología		Medios	Las categorías para analizar los impactos en el sistema ambiental se dividen en: 1) los <i>medios</i> , que se refiere a los elementos del medio abiótico, biótico y socioeconómico; 2) los <i>componentes</i> , se definen de acuerdo a la importancia en la estructura y función del sistema ambiental; 3) los <i>factores</i> , son aquellos que tiene repercusiones en la integridad funcional del ecosistema.
		Componentes	
		Factores	



4.3.3. Estudio Técnico Justificativo

El objetivo del estudio es la justificación del cambio de uso de suelo del terreno y se consigue al evaluar el proyecto contra el impacto ambiental que causará. El impacto del cambio de uso de suelo se considera realizado en los primeros seis meses, los cuales comprenden las etapas de desmonte y despalle; esto se ve reflejado en el costo de impacto inmediato y el concepto por restauración del área en cuestión. También es considerada la diversidad de las especies en el área del proyecto comparada al área que lo rodea. Se realiza un análisis del valor de uso directo o bienes ambientales, es decir, a través de los ingresos obtenidos por la venta de vegetación existente en el área del proyecto.

Después de la realización de dicho análisis se toma en cuenta un concepto por restauración lo cual da un monto total. El proyecto se justifica de manera social y económicamente ya que tiene una visión a largo plazo y servirá para impulsar reordenamiento urbano y regional. Por un lado proporciona un desarrollo económico con la creación de nuevas fuentes de trabajo, y por otro, el rescate de actividades culturales y áreas naturales de la zona, haciendo énfasis en la protección ambiental.

4.4. Resolutivo

En esta fase del proceso la DGIRA revisa y evalúa los impactos analizados, así como el Programa de Manejo Ambiental y las medidas vinculadas. En el caso del Proyecto del NAICM la DGIRA determinó con sustento en las disposiciones y ordenamientos aplicables, que es ambientalmente viable, de modo que resolvió autorizarlo de manera condicionada mediante el oficio resolutivo el 28 de noviembre de 2014. A continuación se enlistan los Términos y Condicionantes emitidas por la autoridad:

- 1) Cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación propuestas por la MIA-R.
- 2) Garantía del cumplimiento de las condicionantes.
- 3) Resumen ejecutivo del ERA a los municipios de la Dirección de Obra Pública del Gobierno del Estado de México.
- 4) Plan de Restauración Ecológica.
- 5) Dispositivos para dispersión de aves en el proyecto.
- 6) Acciones para mitigar el impacto de la modificación de la hidrodinámica de los humedales.
- 7) Programa de Rescate de Flora y Fauna.
- 8) Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves.
- 9) Acciones de Conservación y Recuperación de Suelo.
- 10) Plan de Manejo Ambiental.
- 11) Plan de Monitoreo, Registro y Verificación de Emisiones de Gases de Efecto invernadero.
- 12) Plan de Manejo integral de Residuos.
- 13) Programa de Prevención y Respuesta a Contingencias Ambientales Derivadas y Eventos Meteorológicos Extraordinarios.
- 14) Programa de Prevención de Accidentes.
- 15) Programa de uso Sustentable del Agua.
- 16) Mecanismo de Coordinación Corresponsable (para compensar y sustituir las zonas de humedales eliminadas).
- 17) Sitios alternativos para la disposición de residuos sólidos.
- 18) Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.
- 19) Almacenes Temporales de Residuos Peligrosos.
- 20) Desmantelamiento, demolición y rehabilitación para la restauración del sitio.

Con el propósito de vincular las medidas y las condicionantes a las categorías de Bono Verde, la tabla 3 busca integrar la información considerando los criterios de clasificación utilizados en la MIA-R. De esta manera, la tabla muestra la relación entre medidas, condicionantes, categorías de Bono Verde asociadas a cada etapa del proyecto del NAICM, así como los componentes y factores en los que clasifican los impactos ambientales.

Simbología	2	 Energía Renovable	5	 Prevención y Control de Contaminación	m	Medidas de Mitigación
	3	 Eficiencia Energética	6	 Biodiversidad y Conservación	c	Condicionantes
	4	 Manejo de Agua y Residuos				

		Categorías de Bonos Verdes	
Componente Ambiental	Factor	Preparación del Sitio y Construcción	Operación y Mantenimiento
	Calidad de Aire	<ul style="list-style-type: none"> m Programa de mantenimiento preventivo para maquinaria, vehículos y equipos. m Programa de verificación vehicular. m Monitoreo de uso de equipo y maquinaria. m Capacitación del personal. m Mantenimiento preventivo de plantas de asfalto y concreto. 	<ul style="list-style-type: none"> m Programa de mantenimiento preventivo para maquinaria, vehículos y equipos. m Programa de verificación vehicular. m Capacitación del personal. m Mantenimiento preventivo de plantas de asfalto y concreto. c Plan de manejo ambiental / Supervisión ambiental / Comité de vigilancia ambiental.
	Partículas Suspendidas	<ul style="list-style-type: none"> m Riego con agua tratada. 	<ul style="list-style-type: none"> m Conducción de vehículos a velocidades mínimas. m Captación y reúso de polvos en plantas de asfalto y concreto.
		<ul style="list-style-type: none"> c Plan de monitoreo de emisiones de gases de efecto invernadero. 	
Niveles de Ruido	<ul style="list-style-type: none"> m Programa de mantenimiento preventivo para maquinaria, vehículos y equipos. m Programa de verificación vehicular. m Priorización de horarios de uso de equipos y uso de silenciadores. 	<ul style="list-style-type: none"> m Mantenimiento preventivo de maquinarias, vehículos y equipos. m Programa de verificación vehicular. m Cumplimiento de la NOM-036-SCT3-2000. m Capacitación del personal y uso de equipo de protección. m Bardas perimetrales para disminución de ruido. m Programa de la conservación de la audición para trabajadores y funcionarios aeroportuarios. 	

Simbología	2	 Energía Renovable	5	 Prevención y Control de Contaminación	m	Medidas de Mitigación
	3	 Eficiencia Energética	6	 Biodiversidad y Conservación	c	Condicionantes
	4	 Manejo de Agua y Residuos				

		Categorías de Bonos Verdes	
Componente Ambiental	Factor	Preparación del Sitio y Construcción	Operación y Mantenimiento
Geología y Geomorfología 	Relieve y Microrelieve	<ul style="list-style-type: none"> m El material generado por los trabajos de excavación se traslada sitios autorizados. 	
Suelo 	Calidad del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> m Implementación de Manejo Integral de Residuos el cual incluye programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial y programa de manejo de residuos peligrosos. m Uso de fosa de concreto y de asfalto. c Manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. c Sitios alternativos para la disposición de los residuos sólido urbanos y de manejo especial. c Manejo integral de residuos peligrosos. c Almacenes temporales de residuos peligrosos. 	<ul style="list-style-type: none"> m Implementación de Manejo Integral de Residuos el cual incluye programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial y programa de manejo de residuos peligrosos. m Detección de hidrocarburos en pistas.
		<ul style="list-style-type: none"> c Acciones de recuperación y conservación de suelos. 	
	Estructura del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> m Se delimitará el área de desmonte y despalle previo al inicio de actividades, con objetivo de solo afectar los sitios destinados a la construcción y operación. 	
	Erosión	<ul style="list-style-type: none"> m Uso de agua tratada para riego. 	
Hidrología Superficial 	Hidrodinámica	<ul style="list-style-type: none"> m Se mejorara la calidad de los cuerpos de agua existentes en el área de influencia. c Acciones para mitigar el impacto de la modificación de la hidrodinámica de los humedales. 	<ul style="list-style-type: none"> c Programa de prevención y respuesta a contingencias ambientales derivados de eventos meteorológicos extraordinarios.

Simbología	2	 Energía Renovable	5	 Prevención y Control de Contaminación	m	Medidas de Mitigación
	3	 Eficiencia Energética	6	 Biodiversidad y Conservación	c	Condicionantes
	4	 Manejo de Agua y Residuos				

		Categorías de Bonos Verdes	
Componente Ambiental	Factor	Preparación del Sitio y Construcción	Operación y Mantenimiento
Hidrología Superficial 	Calidad del Agua	m Implementación de Manejo Integral de Residuos el cual incluye programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial y programa de manejo de residuos peligrosos. m Uso de letrinas portátiles.	m Implementar plan de manejo de residuos. m Monitoreo de detección de derrame de hidrocarburos en pistas, rodamientos y plataformas. m Tratamiento de aguas pluviales. m Programa de operación y mantenimiento de la PTAR. m Tratamiento de aguas azules. m Recolección de un porcentaje de agua de lluvia. c Programa del uso sustentable del agua.
			m Calentamiento de agua mediante energía solar.
Vegetación 	Estructura y Composición de las Comunidades Vegetales	m Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación y programa de compensación ambiental. c Programa de rescate de flora / programa de rescate de fauna. c Plan de restauración ecológica.	
Fauna 	Abundancia y Distribución de Comunidades	m Ejecución del programa de rescate de fauna silvestre. m Monitoreo de poblaciones de aves. c Acciones de monitoreo y conservación de aves.	m Control de riesgo aviario, roedores y fauna nociva en el área operacional Art 46 de la ley de aeropuertos. c Dispositivos o cetreros para dispersión de aves en el proyecto.
	Especies con Estatus de Protección	m Programa de rescate de fauna silvestre.	
	Hábitat	m Se mejorara la calidad de los cuerpos de agua existentes en el área de influencia. m Programa de rescate de fauna silvestre. m Delimitación de zonas. c Programa de rescate de flora / programa de rescate de fauna.	

Simbología	2	 Energía Renovable	5	 Prevención y Control de Contaminación	m	Medidas de Mitigación
	3	 Eficiencia Energética	6	 Biodiversidad y Conservación	c	Condicionantes
	4	 Manejo de Agua y Residuos				

		Categorías de Bonos Verdes	
Componente Ambiental	Factor	Preparación del Sitio y Construcción	Operación y Mantenimiento
Paisaje 	Calidad Escénica	m Elaboración e implementación de Plan de Manejo Integral de Residuos.	
		m Delimitación de zonas de trabajo.	
Arqueología 		m Se continuará con los estudios prospectivos que determine el INAH. m Se implementarán las medidas que determine el INAH para el rescate de vestigios arqueológicos.	

4.5. Estudios Técnicos

En general las medidas y estrategias que propone el estudio técnico de la MIA-R son evaluadas con respecto al costo, duración, posibilidad de ejecución, requerimientos de capacitación, etcétera. Aunque todos estos temas son de importancia para la ejecución del proyecto, entre los requerimientos solicitados por la DGIRA se encuentra un seguro o garantía ambiental, para el cual es fundamental la evaluación del costo de cada una de las medidas propuestas. De este modo, el seguro busca el cumplimiento de las condicionantes referidas a la protección de la flora, la fauna y los cuerpos de agua, con el propósito de proteger los recursos naturales ante las obras o actividades riesgosas. Cabe señalar, que el monto de este seguro está soportado por un *Estudio Técnico Económico* que tiene el objetivo de respaldar los costos de la realización de las estrategias de prevención, control, mitigación y compensación ambiental.

4.5.1. Estudio Técnico Económico

El estudio consistió en analizar el costo económico aproximado de cada uno de los programas ambientales derivados del Programa de Manejo Ambiental en las etapas de Preparación de sitio y Construcción, así como el cálculo del costo económico anual aproximado para las etapas de Operación y Mantenimiento del proyecto del NAICM. Específicamente el estudio analiza y calcula el costo estimado preliminar de las medidas asociadas a los factores de partículas suspendidas, calidad de aire, flujo vehicular, estructura del suelo, calidad del suelo, calidad del agua, estructura y composición de las comunidades vegetales; abundancia y distribución de las comunidades y especies con estatus de conservación. En cuanto a las condicionantes, este estudio contempla las 4, 6, 7 y 8 descritas en el apartado 4.3 referido al Resolutivo.

4.6. Propuesta para la Aplicación en el Proyecto

A partir del resultado emitido en el Resolutivo sobre el Estudio Medular y del Programa de Manejo Ambiental propuesto, se elaboraron los planes y programas de acuerdo con los requerimientos notificados por la DGIRA. En particular la DGIRA establece que las actividades autorizadas del proyecto del NAICM deben de estar sujetas con base a las veinte condicionantes emitidas.

4.6.1. Descripción General de los Planes y Programas

En este apartado se hace una breve descripción de los planes con respecto a las condicionantes mencionadas en el apartado 4.3. referido al Resolutivo.

Tabla 3 - Relación entre planes y programas y las condicionantes

Planes y Programas	Número de Condicionante
Plan de Restauración Ecológica	4
Acciones para Mitigar Impacto Hidrodinámica Humedales	6
Programa de Rescate de Fauna	7
Programa de Rescate de Flora	7
Acciones de Monitoreo y Conservación de Aves	8
Propuestas de Acciones de Recuperación y Conservación de Suelo	9
Plan de Manejo Ambiental	10
Propuesta y Seguimiento de Cumplimiento del Plan Ambiental	10
Plan de Monitoreo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	10
Propuesta de Acciones de Gases Efecto Invernadero	11
Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial	12 y 17
Programa respuesta de Fenómeno Meteorológico	13
Programa de Uso Sustentable del Agua	15
Plan de Manejo de Residuos Peligrosos	18 y 19

Para lograr lo anterior es necesario llevar a cabo acciones de monitoreo que garanticen que las medidas propuestas en la MIA-R y las condicionantes recomendadas en el Resolutivo estén siendo incorporadas en la ejecución del proyecto.

References

- SEMARNAT (2008), MIA-REGIONAL, Consultado en: <http://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/medioambiente/Gu%C3%ADas%20SEMARNAT/MIA,%20Informe%20Preventivo%20y%20DTU/MIA%20Regional/MIA%20Regional.pdf>
- DGRIRA, SEMARNAT, Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/09965, Resolutivo.
- GACM, Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México.
- SEMARNAT (2002), Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector industrial modalidad: Particular, Consultado en: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/gindustrial.pdf>
- SEMARNAT (2014), Resumen Ejecutivo del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México. Consultado en: <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/mex/resumenes/2014/15EM2014V0044.pdf>
- SEMARNAT, Contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental, Consultado en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipos/contenido-de-una-mia>

5. Indicadores de Desempeño

Se están desarrollando indicadores de desempeño específico para dar seguimiento a los reportes en conformidad con el marco de los Bonos Verdes.

5.1. Edificios Elegibles

El diseño del programa del aeropuerto que actualmente se desarrolla se basa en la versión 4 de LEED, la cual se clasifica en las siguientes categorías.

Edificio	Objetivo de calificación de LEED v4
Edificio Terminal de Pasajeros	Platino
Centro de Transporte Terrestre	Oro
Torre de Control de Tráfico Aéreo	Oro
Centro de Control de Área	Oro

Adicionalmente a los edificios específicos que forman parte de la clasificación LEED, se consideran aquellos impactos generados en otros edificios y sistemas auxiliares para lograr estos objetivos.

La Planta Central de Servicios está ubicada en la zona Oeste del aeródromo y suministra agua helada para enfriar el edificio de la Terminal y la Torre de Control Aéreo, así como, las instalaciones que se encuentran en el norte del campo medio (Midfield). El sistema de enfriamiento está diseñado para lograr un alto nivel de desempeño en la eficiencia energética.

El Centro de Transporte Terrestre incluirá una estación de autobuses y una estación de metro. Una nueva estación de autobuses se ubicará al norte del sitio para los empleados de las áreas del Midfield. La conectividad para los trabajadores del aeropuerto, así como para los pasajeros es crítica para la apertura exitosa del proyecto y la reducción de viajes en automóvil.

El Proyecto incluye Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Todas las aguas negras de la fase inicial de desarrollo serán tratadas a un nivel alto para cumplir con los requisitos del Código de Construcción de California, y de este modo, proporcionar el suministro de agua tratada a los edificios del aeropuerto para sanitarios, irrigación y necesidades de limpieza.

5.2. Estrategias de Reducción y Consumo de Energía y Agua

La MIA revisó los valores de observación actuales de consumo de agua y energía en el aeropuerto existente: basado en estos usos, el nuevo aeropuerto tiene como objetivo reducir alrededor del 70% en el consumo de agua y 40% en el consumo de energía.

Todos los edificios que buscan una valuación LEED actualmente tienen como objetivo reducir los costos de energía al 50% para satisfacer los puntos disponibles. Este 50% de reducción de costos se modeló a través de las siguientes estrategias:

- Implementación de Medidas de Conservación de Energía (ECM's) dentro del edificio.
- Conexión a una Planta Central de Servicios de Alta Eficiencia.
- Energía procedente de fuentes de energía renovables.

El consumo de agua se está reduciendo a través de las siguientes estrategias:

- Planta de tratamiento de aguas residuales dedicada en el sitio, que dará suministro de agua tratada.
- Uso de accesorios de baño de bajo consumo para inodoros que usaran agua tratada en los edificios que buscan obtener la valuación LEED.
- Uso de accesorios de baño de bajo consumo para lavabos que usaran agua potable en los edificios que buscan obtener la valuación LEED.

5.3. Emisiones de Gases Efecto Invernadero

Según lo establecido en la MIA, los diseños de edificios, calderas y plantas de energía que se proponen reducirán las emisiones de gases efecto invernadero en un 50% comparado con el actual Aeropuerto de la Ciudad de México.

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero se alinea con las estrategias de reducción de energía mencionadas anteriormente para el consumo de energía.

Otras oportunidades que se están implementando o investigando en este momento son las siguientes:

- Utilización de paneles fotovoltaicos para proveer la iluminación del emplazamiento y la protección perimetral durante la construcción.
- Provisión de infraestructura suficiente para permitir que el Equipamiento de Apoyo en Rampa (eGSE) para las aerolíneas y los operadores en tierra, para reducir la contaminación atmosférica del lado aire no aeronáutico.
- Identificación de lugares de recursos naturales y productos para reducir la contaminación por su transporte al sitio.

5.4. Reducción de Residuos y Desvío de Relleno Sanitario

La MIA describe una serie de objetivos de reducción y reciclaje. En general, el nuevo aeropuerto busca una reducción del 10% al 30% en la generación de residuos y una mejora del 10 al 30% en la cantidad de residuos desviados a instalaciones de reciclaje.

5.5. Compra de Energía o Generación de Energías Renovables en Sitio

El uso de la energía fotovoltaica se está utilizando actualmente para la iluminación del sitio.

También se está realizando un extenso estudio de factibilidad. Esto es para determinar la mejor solución de costo para cumplir con las demandas LEED del proyecto.