

Análisis Costo-Beneficio del Aeropuerto Internacional de Chetumal

Proyecto de Infraestructura Económica



[Handwritten signature]

Antecedentes

El proyecto del "Aeropuerto Internacional de Chetumal" fue registrado en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión que administra la Unidad de Inversiones de la SHCP con Clave de Cartera 1409JZL0022; su costo de inversión es de \$360,741,167.00 incluyendo IVA, a precios de 2017. Durante el desarrollo de los trabajos, se identificaron diversas obras, estudios acciones, que no se habían contemplado inicialmente pero que resultan esenciales para la correcta operación y seguridad del Aeropuerto y, sobre todo, la de los pasajeros usuarios de sus instalaciones, personal y público en general que acude al aeropuerto, los cuales se indican a continuación:

- ✓ Proyecto para la sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma.
- ✓ Adecuación del edificio terminal.
- ✓ Supervisión Ampliación Planta de Tratamiento.
- ✓ Equipamiento Edificio Terminal.
- ✓ Estudios para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto.
- ✓ Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.
- ✓ Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.
- ✓ Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista.
- ✓ Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto.
- ✓ Sistema de incendios.
- ✓ Supervisión del sistema de incendios
- ✓ Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme.

La inversión requerida para la ejecución de estos trabajos asciende a \$ 48,475,691.00 a precios de 2017 incluyendo IVA.

Por otro lado, se eliminaron trabajos que derivado de las condiciones de operación en que se encuentran, se consideró cancelar su ejecución:

- Posición adicional en plataforma comercial.
- Supervisión de posición en plataforma comercial.

- Demolición de torre de control actual.
- Regulador de corriente constante 20 KW.
- Ampliación del techo de la banda de equipaje.

Adicionalmente se cancelaron para este proyecto los trabajos siguientes:

- Obra de camino acceso al SEI.
- Adecuación y optimización espacios del SEI.
- Construcción y/o rehabilitación de drenaje industrial.

Debido que fueron realizados con cargo al proyecto de inversión con registro en cartera 1309JZL0009.

Los trabajos eliminados para el presente proyecto representan un monto total de \$35,075,822 IVA incluido, expresados a precios de 2017.

Y otros que por diversas razones (ver explicación en Cuadro Comparativo) presentaron variaciones en las inversiones requeridas para su ejecución, arrojando una diferencia, a la baja, por un monto de inversión de \$60,167,451.00 a precios de 2017 incluyendo IVA. Las modificaciones anteriores, así descritas, dan como resultado un nuevo costo total de inversión del proyecto, el cual asciende a \$ 318,000,000.00 a precios de 2017 IVA incluido. El detalle se puede observar en el Cuadro Comparativo que se muestra enseguida:

Cuadro Comparativo

Precios 2017

Versión Registro Concepto	Costo Total (\$) Costo Total (\$)	Versión Actualizada Concepto	Costo Total (\$)	Diferencia (Original - Actualizada)		Estatus	Observaciones
				Costo Total (\$)			
				(\$)	(%)		
Estudios	3,392,811	Proyecto de adecuación de flujos del Edificio Terminal existente	650.000	2,742,811	80	Por realizar	Debido a la ampliación que se tiene programada del edificio terminal, los espacios existentes se deben adecuar así como reordenar las áreas disponibles del edificio para facilitar la generación de mayores espacios así como la segregación de flujos de pasajeros.
		Proyecto para la sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma	600,000	-600,000	-100	Por realizar	Actualmente los sistemas de cableado no cuentan con la infraestructura adecuada y se encuentran en deterioro, por lo que surge la necesidad de modernizar los sistemas mediante la instalación de ductería y la sustitución de cableado, además con la realización de estos trabajos se facilitará la identificación de los sistemas de ayudas visuales.
Obra de camino acceso al SEI	2,975,183	Obra de camino acceso al SEI			0	Terminada	Con cargo al proyecto con registro en cartera 1309JZL0009

Análisis Costo-Beneficio

Adecuación y optimización espacios del SEI.	661,152	Adecuación y optimización espacios del SEI.			0	Terminada	Con cargo al proyecto con registro en cartera 1309J2L0009
Ampliación de pista (500 m), márgenes laterales, RESA, zona de parada.	60,605,581	Ampliación de pista (500 m.), márgenes laterales, RESA, zona de parada	62,103,839	-1,498,258	-3	Terminada	Se actualizan programa e Importes, conforme a los plazos reales de ejecución.
Supervisión de la ampliación de pista.	6,060,558	Supervisión de la ampliación de pista.	4,976,240	1,084,318	17	Terminada	Se actualizan programa e importes, conforme a los plazos reales de ejecución.
Ampliación del edificio de pasajeros	79,338,215	Ampliación del edificio de pasajeros	60,645,632	18,692,583	23	Por realizar	Se actualizan programa e importes.
Supervisión de obra Ampliación del edificio de pasajeros	7,933,822	Supervisión de Ampliación del edificio de pasajeros	3,100,000	4,833,822	60	Por realizar	Resultado de la ampliación programada del edificio terminal, los espacios existentes se deben adecuar y reordenar las áreas disponibles del edificio para lograr generar mayores espacios y estar en condiciones de atender la demanda esperada.
		Adecuación del Edificio Terminal ¹	14,000,000	-14,000,000	-100	Por realizar	Resultado de la ampliación programada del edificio terminal, los espacios existentes se deben adecuar y reordenar las áreas disponibles del edificio para lograr generar mayores espacios y estar en condiciones de atender la demanda esperada.
Construcción y/o rehabilitación de drenaje industrial	5,389,489				0	Terminada	Con cargo al proyecto con registro en cartera 1309J2L0009
Construcción de la nueva torre de control (incluye equipamiento o seneam)	38,567,188	Construcción de la nueva torre de control	35,000,000	3,567,188	8	Por realizar	Se actualizan programa e Importes.
Supervisión de la construcción de la nueva torre de control	5,509,598	Supervisión de Construcción de la nueva torre de control	2,500,000	3,009,598	54	Por realizar	Se actualizan programa e Importes.
Construcción de Casa de Maquinas (incluye cisterna)	35,261,429	Construcción de Casa de Maquinas (incluye cisterna)	26,772,007	8,489,421	23	Terminada	Se actualizan programa e Importes, conforme a los plazos reales de ejecución.
Supervisión de Casa de Maquinas	3,526,143	Supervisión de Casa de Maquinas	1,732,053	1,794,089	50	Terminada	Se actualizan programa e Importes, conforme a los plazos reales de ejecución.
Ampliación de	7,713,438	Ampliación del Estacionamiento	7,176,078	537,359	6	Terminada	Se actualizan programa e Importes, conforme a los plazos reales de ejecución.

¹ Incluye Supervisión

Análisis Costo-Beneficio

Estacionamiento		to					
Supervisión de Estacionamiento	771,344	Supervisión de Estacionamiento	743,435	27,909	3	Terminada	Se actualizan programa e importes, conforme a los plazos reales de ejecución.
Posición adicional en plataforma comercial	13,223,036	Posición adicional en plataforma comercial	-	13,223,036	0	Cancelada	Derivado de las buenas condiciones de operación de la Infraestructura, se cancela la ejecución de los trabajos.
Supervisión de posición en plataforma comercial	1,322,304	Supervisión de posición adicional en plataforma comercial	-	1,322,304	0	Cancelada	Derivado de las buenas condiciones de operación de la Infraestructura, se cancela la ejecución de los trabajos.
Demolición de torre de control actual	1,983,455	Demolición de torre de control actual	-	1,983,455	0	Cancelada	Se reprograma para su ejecución futura.
Demolición de casa de máquinas actual	1,101,920	Demolición de casa de máquinas actual	1,000,000	101,920	8	Por realizar	Se actualizan programa e importes.
Ampliación Planta de tratamiento	4,407,679	Ampliación Planta de tratamiento	3,970,121	437,557	9	Terminada	Se actualizan programa e importes, conforme a los plazos reales de ejecución.
		Supervisión Ampliación Planta de Tratamiento	546,549	546,549	100	Terminada	Conforme lo establece el Artículo 18 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, el Organismo no dispone cuantitativa o cualitativamente de los elementos, instalaciones y personal para llevarlos a cabo los servicios de supervisión, por lo que es necesario contratar una empresa que se encargara de coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo con lo indicado en el proyecto.
Sustitución de letreros en pista y rodaje	1,101,920	Sustitución de letreros en pista y rodaje	1,000,000	101,920	8	Por realizar	Se actualizan programa e importes.
Consola de control de ayudas visuales	1,212,112	Consola de control de ayudas visuales.	1,100,000	112,112	8	Por realizar	Se actualizan programa e importes.
Regulador de corriente constante 20 KW	495,864	Regulador de corriente constante 20 kW	-	495,864	0	Cancelada	Derivado de las buenas condiciones de operación del equipo, se cancela la ejecución de los trabajos.
Reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista	6,611,518	Reubicación ² de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista	6,000,000	611,518	8	Por realizar	Se actualizan programa e importes.

² Incluye supervisión

Análisis Costo-Beneficio

Conformación de franja de pista	8,815,357	Conformación de franja en pista ³	8,000,000	815,357	8	Por realizar	Se actualizan programa e Importes.
		Equipamiento Edificio Terminal	1,589,941	1,589,941	100	Por realizar	En consecuencia de la ampliación programa del edificio terminal se requiere incluir el mobiliario y equipo mínimo para su correcta operación y servicio para la atención de pasajeros.
Ampliación del techo de la banda de equipaje	881,536	Ampliación del techo de la banda de equipaje	-	881,536	0	Cancelada	Derivado de las buenas condiciones de operación de la Infraestructura, se cancela la ejecución de los trabajos.
Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma	8,815,357	Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma ⁴	5,879,136	2,936,221	32	Por realizar	Se actualizan programa e Importes.
Sustitución de gabinetes de alta y baja tensión y aire acondicionado y tableros de distribución (Incluye transformadores)	3,305,759	Sustitución de gabinetes de alta y baja tensión y aire acondicionado y tableros de distribución (Incluye transformadores)	-	3,305,759	-100	Terminada	Derivado de las buenas condiciones de operación del equipo, se cancela la ejecución de los trabajos.
		Estudios para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto	1,560,208	-1,560,208	-100	Terminada	En la versión original (agosto 2014), se contemplaron los estudios ambientales de manera general y sin indicar ningún monto, informando que se estaba llevando a cabo el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para los componentes del proyecto. Dado que no se contaba con el proyecto ejecutivo de la ampliación de la pista, no fue posible desglosar este estudio hasta que se incluyó en la versión de enero de 2015, de acuerdo a la observación de que los estudios ambientales deben incluirse en el ACB, ya que son fundamentales para contar con la autorización de las obras.
		Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutive de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de	550,378	-550,378	-100	Terminada	En la versión original (agosto 2014), se contemplaron los estudios ambientales de manera general y sin indicar ningún monto, informando que se estaba llevando a cabo el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para los componentes del proyecto. Dado que no se contaba con el proyecto ejecutivo de la ampliación de la pista, no fue posible desglosar este estudio hasta que se incluyó en esta versión de acuerdo a la observación de que los estudios ambientales deben incluirse en el ACB, ya que son fundamentales para

³ Incluye supervisión

⁴ Incluye supervisión

Análisis Costo-Beneficio

		ampliación de la pista en el Aeropuerto.					contar con la autorización de las obras.
		Implementación de medidas de mitigación inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto	538,792	-538,792	-100	Terminada	En la versión original (agosto 2014), se contemplaron los estudios ambientales de manera general y sin indicar ningún monto, informando que se estaba llevando a cabo el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para los componentes del proyecto. Dado que no se contaba con el oficio resolutorio de SEMARNAT de la ampliación de la pista ni con la autorización de los programas ambientales, no fue posible desglosar la implementación de las acciones más urgentes contempladas en los programas y las medidas de mitigación, hasta que se incluyó en la versión de enero de 2015.
		Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutorio de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista	5,864,855	-5,864,855	-100	En Proceso (68% avance)	En la versión original (agosto 2014), se contemplaron los estudios ambientales de manera general y sin indicar ningún monto, informando que se estaba llevando a cabo el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para los componentes del proyecto. Dado que no se contaba con el oficio resolutorio de SEMARNAT de la ampliación de la pista ni con la autorización de los programas ambientales, no fue posible desglosar la implementación de los programas y las medidas de mitigación, hasta que se incluyó en la versión de enero de 2015.
		Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto	205,948	-205,948	-100	Terminada	En la versión original (agosto 2014), se contemplaron los estudios ambientales de manera general y sin indicar ningún monto, informando que se estaba llevando a cabo el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para los componentes del proyecto. Dado que no se contaba con los proyectos ejecutivos de la ampliación del estacionamiento público, la ampliación del edificio terminal, la ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales y la Construcción de la torre de control, no fue posible desglosar este estudio hasta que se incluyó en la versión de enero de 2015, de acuerdo a la observación de que los estudios ambientales deben incluirse en el ACB, ya que son fundamentales para contar con la autorización de las obras.
		Sistema de incendios	15,213,935	-15,213,935	-100	Por realizar	El sistema actual cuenta con deterioro sustantivo en su infraestructura lo cual no permite su correcta operación, además no cumple con lo solicitado en la NOM-EM-003-ASEA-2016
		Supervisión del sistema de incendios	912,836	-912,836	-100	Por realizar	Conforme lo establece el Artículo 18 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, el Organismo no dispone cuantitativa o cualitativamente de los elementos, instalaciones y personal para llevarlos a cabo los servicios de

N

							supervisión, por lo que es necesario contratar una empresa que se encargara de coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo con lo indicado en el proyecto.
		Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme	205,947	-205,947	-100	Terminada	En la versión original (agosto 2014), se contemplaron los estudios ambientales de manera general y sin indicar ningún monto, informando que se estaba llevando a cabo el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para los componentes del proyecto. Dado que no se contaba con el proyecto de la obra de limpieza de vegetación del VOR-DME, no fue posible desglosar este estudio y el Informe correspondiente hasta que se incluyó en la versión de enero de 2015.
		Total de inversión del Proyecto (sin IVA)	274,137,931				
16% IVA	49,757,402	16% IVA	43,862,069	5,895,333	11		
		Total de inversión (con IVA)	318,000,000				
Monto de los trabajos adicionales			48,475,691				
Monto de los trabajos cancelados	35,075,822						
Diferencia en los montos de los trabajos que se conservan				56,141,037			
Costo total de inversión actual			318,000,000				

Aunado a lo anterior, el ritmo de inversión no fue de acuerdo a lo programado: en los años 2014 y 2015 se aplicaron recursos por \$4,173,722.00 y \$127,424,162.00, respectivamente, cifras acordes con las reportadas en la Cuenta de la Hacienda Pública Federal actualizadas a precios de 2017, las cuales resultan menores a los programadas que cifraron en \$34,473,777.00 y \$245,419,545.00 para los mismos años, a precios de 2017; así mismo, se han ajustado los importes de los trabajos faltantes, de manera que el monto de inversión total se modifica a \$318,000,000.00 IVA incluido, \$42,741,167.00 menor que el presupuesto original, que representa el 11%, tal y como se observa en el Cuadro Comparativo.

En archivo de excel anexo, **Cuadro Chetumal**, hoja **Cuadro Comparativo**, se presenta el detalle de las modificaciones planteadas de los conceptos de obra, sus costos y calendario de ejecución, originalmente propuestos versus versión actualizada.

Actualmente, el proyecto presenta un avance físico-financiero, estimado global, de un 41.4%; se han ejecutado los trabajos de ampliación y supervisión de la pista en 500 m, la construcción y supervisión de la casa de máquinas incluyendo la cisterna; las ampliaciones del estacionamiento y de la planta de tratamiento con las respectivas supervisiones; elaboración de estudios para gestión de permisos, diseño de medidas e implementación de medidas, relacionados con el impacto ambiental del proyecto. Las inversiones así ejercidas representan un monto de \$131,597,883.00 IVA incluido.

En la tabla siguiente se muestra el estatus de los trabajos contemplados en la presente propuesta, los avances físico y financiero.

Avances del Proyecto

ACCIONES	Avance Físico (%)	Avance Financiero (%)
Proyecto de adecuación de flujos del Edificio Terminal existente	0	0
Proyecto para la sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma	0	0
Camino acceso al SEI	100	100
Adecuación y optimización espacios del SEI.	100	100
Ampliación de pista (500 m.), márgenes laterales, RESA, zona de parada	100	100
Supervisión de la ampliación de pista.	100	100
Ampliación del edificio de pasajeros	0	0
Supervisión de Ampliación del edificio de pasajeros	0	0
Construcción y/o rehabilitación de drenaje industrial	100	100
Adecuación del Edificio Terminal	0	0
Construcción de la nueva torre de control	0	0
Supervisión de Construcción de la nueva torre de control	0	0
Construcción de Casa de Maquinas (incluye cisterna)	100	100
Supervisión de Casa de Maquinas	100	100
Ampliación del Estacionamiento	100	100
Supervisión de Estacionamiento	100	100
Demolición de casa de máquinas actual	0	0
Ampliación Planta de tratamiento	100	100

ACCIONES	Avance Físico (%)	Avance Financiero (%)
Supervisión Ampliación Planta de Tratamiento	100	100
Sustitución de letreros en pista y rodaje	0	0
Consola de control de ayudas visuales.	0	0
Reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista	0	0
Conformación de franja en pista	0	0
Equipamiento Edificio Terminal	0	0
Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma	0	0
Estudios para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto	100	100
Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.	100	100
Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto	100	100
Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de semarnat sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista	40.3%	40.3%
Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto	100	100
Sistema de incendios	0	0
Supervision del sistema de incendios	0	0
Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme	100	100

Con las modificaciones así planteadas, se formula el nuevo presupuesto de inversiones que, como ya se indicó, asciende a un monto de \$318,000,000.00 expresado precios de 2017 IVA incluido; el calendario de ejecución se extiende a 2017 considerando las bajas inversiones ejercidas en los años 2014 y 2015, para estar en posibilidades de concluir la totalidad de los trabajos contemplados; esta información se presenta en el Cuadro siguiente, donde se consignan el desglose de los trabajos ejecutados en los años 2014 a 2016, los por ejecutar en 2017 y los montos de inversión asociados, expresados a precios constantes de 2017.

VERSIÓN ACTUALIZADA						
Concepto	Ejecutado			Suma Ejecutado 2014-2016	Por ejecutar 2017	Total
	2014	2015	2016			
Proyecto de adecuación de flujos del Edificio Terminal existente				-	650,000	650,000
Proyecto para la sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma				-	600,000	600,000
Camino acceso al SEI				-		
Adecuación y optimización espacios del SEI.						
Ampliación de pista (500 m.), márgenes laterales, RESA, zona de parada	236,613	61,867,226		62,103,839		62,103,839
Supervisión de la ampliación de pista.	94,945	4,881,295		4,976,240		4,976,240
Ampliación del edificio de pasajeros				-	60,645,632	60,645,632
Supervisión de Ampliación del edificio de pasajeros				-	3,100,000	3,100,000
Construcción y/o rehabilitación de drenaje industrial						
Adecuación del Edificio Terminal ⁵				-	14,000,000	14,000,000
Construcción de la nueva torre de control				-	35,000,000	35,000,000
Supervisión de Construcción de la nueva torre de control				-	2,500,000	2,500,000
Construcción de Casa de Maquinas (incluye cisterna)	2,932,576	23,839,431		26,772,007		26,772,007
Supervisión de Casa de Maquinas	333,902	1,398,151		1,732,053		1,732,053
Ampliación del Estacionamiento		7,176,078		7,176,078		7,176,078
Supervisión de Estacionamiento		743,435		743,435		743,435
Demolición de casa de máquinas actual				-	1,000,000	1,000,000
Ampliación Planta de tratamiento		3,970,121		3,970,121		3,970,121
Supervisión Ampliación Planta de Tratamiento		546,549		546,549		546,549
Sustitución de letreros en pista y rodaje				-	1,000,000	1,000,000
Consola de control de ayudas visuales.				-	1,100,000	1,100,000
Reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista ⁶				-	6,000,000	6,000,000
Conformación de franja en pista ⁷				-	8,000,000	8,000,000

⁵ Incluye supervisión

⁶ Incluye supervisión

⁷ Incluye supervisión

Ampliación del techo de la banda de equipaje						
Equipamiento Edificio Terminal				-	1,589,941	1,589,941
Ampliación del techo de la banda de equipaje						
Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma ^a				-	5,879,136	5,879,136
Estudios para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto		1,560,208		1,560,208		1,560,208
Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.		550,378		550,378		550,378
Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto		538,792		538,792		538,792
Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista		2,364,855		2,364,855	3,500,000	5,864,855
Exención de presentación de la manifestación de Impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto		205,948		205,948		205,948
Sistema de incendios				-	15,213,935	15,213,935
Supervisión del sistema de incendios				-	912,836	912,836
Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme		205,947		205,947		205,947
Total de Inversión (sin IVA)	3,598,036	109,848,415	-	113,446,451	160,691,480	274,137,931
16% IVA	575,686	17,575,746	-	18,151,432	25,710,637	43,862,069
Total de Inversión (con IVA)	4,173,722	127,424,161	-	131,597,883	186,402,117	318,000,000

Con el programa de inversiones así modificado, se actualiza el presente Análisis Costo Beneficio del proyecto, atendiendo las observaciones emitidas por la Unidad de Inversiones, con el propósito de continuar con la ejecución de las obras que permitan aumentar la seguridad y eficiencia operacional del aeropuerto y sus instalaciones, en beneficio de usuarios, empleados y

^a Incluye supervisión

público en general, amén de mejorar la conectividad de la región y el impulso al desarrollo socioeconómico ligado al turismo.

Contenido

I.	RESUMEN EJECUTIVO.....	16
II.	SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI	23
A)	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	23
	<i>Entorno socio-económico del aeropuerto.....</i>	24
B)	ANÁLISIS DE LA OFERTA EXISTENTE	54
	<i>Infraestructura existente</i>	54
C)	ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL.....	95
	<i>Tráfico potencial</i>	102
	<i>Tráfico doméstico</i>	103
D)	INTERACCIÓN DE LA OFERTA-DEMANDA	104
III.	SITUACIÓN SIN EL PPI.....	106
A)	OPTIMIZACIONES	106
B)	ANÁLISIS DE LA OFERTA	107
C)	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	108
D)	DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA	110
E)	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	111
IV.	SITUACIÓN CON EL PPI.....	114
A)	DESCRIPCIÓN GENERAL	114
B)	ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	123
C)	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	124
D)	CALENDARIO DE ACTIVIDADES	124
E)	MONTO TOTAL DE INVERSIÓN	127
F)	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	127
G)	CAPACIDAD INSTALADA.....	127
H)	METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN.....	131
I)	VIDA ÚTIL.....	131
J)	DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES.....	131
K)	ANÁLISIS DE LA OFERTA	133
L)	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	136
M)	INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA.....	165
V.	EVALUACIÓN DEL PPI	170
A)	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI	171
	<i>Inversiones.....</i>	172
	<i>Costos operativos.....</i>	175
B)	IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PPI.....	177
	<i>Beneficios por Ingresos aeroportuarios (generación de divisas)</i>	177
	<i>Beneficios por ahorros sociales.....</i>	185
	<i>Beneficios por Valor Residual de las Inversiones</i>	197
C)	CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD	198

D)	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	201
E)	ANÁLISIS DE RIESGOS	202
	<i>Riesgos económicos</i>	202
	<i>Riesgos sociales</i>	202
	<i>Riesgos institucionales</i>	202
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	203
VII.	ANEXOS	203
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	203



Análisis Costo-Beneficio⁹

Aeropuerto Internacional de Chetumal

I. Resumen Ejecutivo

Objetivo del PPI

En el presente proyecto de infraestructura económica de aeropuertos se considera la necesidad de ampliar la pista del aeropuerto de Chetumal en 500 metros, construir un camino de acceso para el equipo contra incendio, adaptar oficinas, ampliar el edificio de pasajeros para corregir saturaciones, construir nueva torre de control, entre otros, a efecto de dar cumplimiento a las normas internacionales en materia aeronáutica y estar en condiciones de recibir aeronaves de mayor envergadura.

La elaboración del Análisis Costo Beneficio para las actuaciones infraestructurales previstas en el Aeropuerto Internacional de Chetumal, pretende cuantificar los impactos económicos (impacto económico directo sobre los resultados del aeropuerto) y sociales (retornos de la actividad aeroportuaria sobre el territorio, ahorros de tiempo, seguridad, costo operacional, etc.) de cada proyecto.

Dichos análisis deberán servir de base para una posterior evaluación de factibilidad por parte de la Unidad de Inversiones (UI) de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), responsable de aportar los recursos necesarios para cada uno de los Proyectos definidos.

Problemática Identificada

Se destaca la problemática principal: se requiere corregir saturaciones en el edificio terminal, para lo cual se deberá ampliarlo y adecuarlo lo que permitirá proporcionar servicios de calidad y eficiencia a los pasajeros; asimismo se requiere una longitud mayor de pista en el aeropuerto de Chetumal que permita ofrecer un desplazamiento mayor del umbral 28 y ofrecer mayor seguridad a pasajeros y aeronaves lo que se podrá atender con ampliación de la pista en 500 m. De igual manera, el estacionamiento existente para automóviles se encuentra rebasado, por lo que se requiere ampliarlo en una superficie aproximada de 4,000 m², lo anterior, a fin de disponer de las instalaciones adecuadas que permitan atender la demanda

⁹Para facilitar la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio y costo-beneficio simplificado, la Unidad de Inversiones de la SHCP pone a disposición de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal el presente formato, de conformidad con el número 23 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión

de pasajeros y usuarios esperada; se requiere la ampliación del edificio de pasajeros; adecuación del edificio terminal; construcción de la nueva torre de control debido a que la futura ampliación de pista genera la necesidad de reubicar la torre de control para mantener el ángulo mínimo de visión normativo, y; se requiere la construcción de una casa de máquinas para poder dar servicio a subsistemas aeroportuarios de mayor capacidad.

El proyecto está basado en la atención de los Compromisos Presidenciales propuestos para el Aeropuerto Internacional de Chetumal, sustentados en su mayoría en el Plan Maestro de Desarrollo de CTM realizado en 2012. Se presentan a continuación los principales estudios requeridos y obras y acciones contempladas en el proyecto:

- Proyecto de adecuación de flujos del Edificio Terminal existente.
- Proyecto para sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma.
- Estudio para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto.
- Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.
- Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.
- Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista.
- Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto.
- Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme.

Las actuaciones que tendrán impacto sobre la capacidad aeroportuaria:

- Ampliación de pista: aumento de la longitud de pista en 500 m hacia el oeste (se desplaza la cabecera de pista 10 y la cabecera 28 permanece intacta).
- Construcción de la nueva torre de control: la futura ampliación de pista genera la necesidad de reubicar la torre de control para mantener el ángulo mínimo de visión normativo.
- Ampliación del edificio de pasajeros: ampliación del edificio terminal para disponer de una superficie total de 3,860 m², lo que supone una ampliación de 2,485 m² respecto a la situación actual, permitiendo procesar a más de un vuelo de forma simultánea con

Breve descripción
del PPI

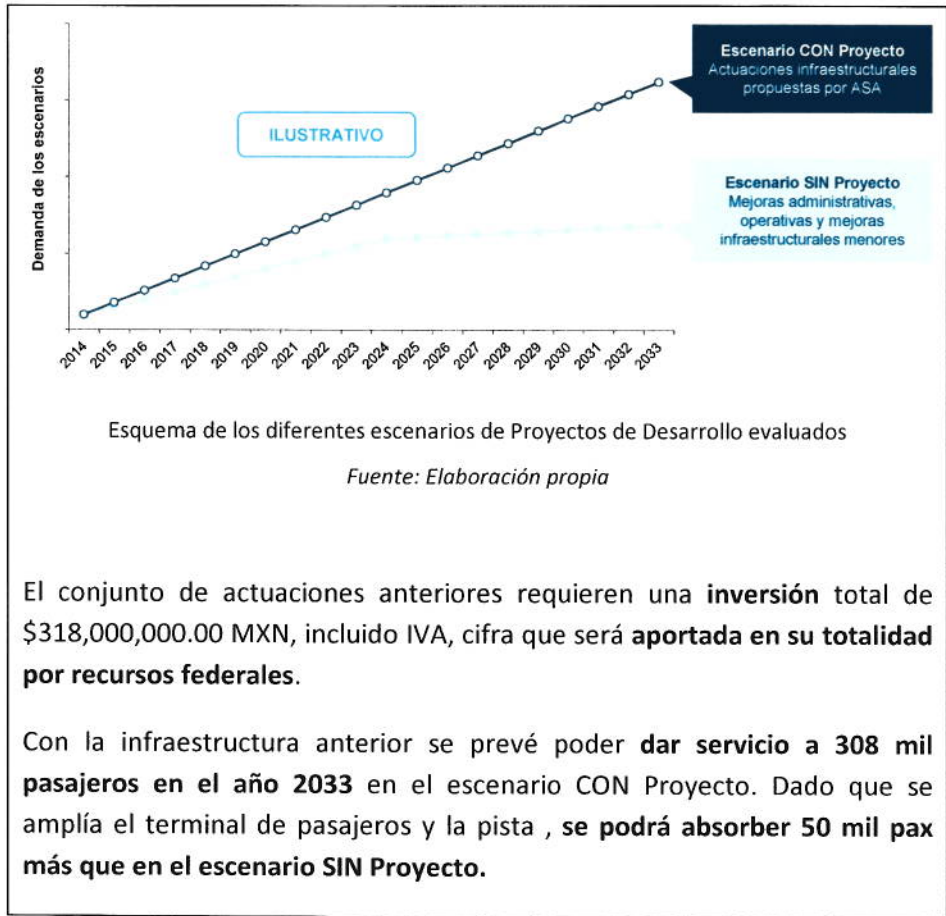
estándares de calidad recomendados por la FAA.

- **Adecuación del Edificio Terminal:** Reordenar los espacios existentes, removiendo las cancelerías de las oficinas en las sala de llegadas y áreas de documentación, así como en la demolición y reubicación de los sanitarios de la sala de llegadas y demolición en los sanitarios del vestíbulo general, logrando con esto, la generación de 2 salas para llegadas de los pasajeros tanto nacional como internacional y de igual forma, espacios para la creación de nuevas áreas comerciales.
- **Ampliación de Estacionamiento:** se prevé la ampliación del estacionamiento existente, en una superficie aproximada de 4,000 m²; lo anterior, a fin de disponer de las instalaciones adecuadas que permitan atender la demanda de pasajeros y usuarios esperada. Con esta acción se beneficiará el tránsito de las vialidades exteriores del Aeropuerto.
- **Casa de máquinas:** construcción de casa de máquinas para poder dar servicio a subsistemas aeroportuarios de mayor capacidad.

Adicionalmente, se proponen actuaciones en otros subsistemas que mejorarán el nivel de servicio prestado:

- Ampliación Planta de tratamiento.
- Sustitución de letreros en pista y rodaje.
- Consola de control de ayudas visuales.
- Reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista.
- Conformación de franja en pista.
- Equipamiento Edificio Terminal.
- Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma.
- Sistema de incendios.





Horizonte de evaluación, costos y beneficios del PPI

Horizonte de Evaluación

La ejecución de este proyecto contempla un horizonte de evolución de 20 años (2014-2033), en donde se contempla un monto de inversión de \$274,137,931.00 sin IVA, así como un costo de operación y mantenimiento acumulado hasta el 2033 que representa un monto de \$493.1 millones de pesos.

Descripción de los principales costos del PPI

Inversión (MXN)	Total
Total de inversión del Proyecto (sin IVA)	\$ 274,137,931.00
16% IVA	\$ 43,862,069.00
Total de inversión (con IVA)	\$ 318,000,00.00

Monto de Inversión

Fuente: ASA

COSTOS ANUALES (MXN)	Monto
Servicios personales	8,580,469
Operación	5,556,172
Conservación y mantenimiento	6,040,307
Impuestos y derechos	1,487,710
Materiales y suministros	839,823
Total Costos	22,504,481

Fuente: ASA

Descripción de los principales beneficios del PPI

El aeropuerto de CTM tiene potencial de desarrollo ligado principalmente a su entorno económico y al turismo. En base al crecimiento económico previsto en la región y el país, y considerando los planes de desarrollo turístico de la región, se prevé que CTM tenga cerca de 300 mil pax en 2033.

El proyecto de inversión permitirá viajar a Chetumal a más de 50 mil pasajeros anuales adicionales, lo que generará importantes beneficios sociales a la región, mayores ingresos y una reducción significativa en los costos de operación y mantenimiento.

Monto total de inversión (con IVA)

\$318,000,000.00 (Trescientos dieciocho millones de pesos 00/100 MN).

Riesgos asociados al PPI

Riesgos económicos

Debido a la alta sensibilidad de la TIR social a la variación del crecimiento anual del PIB en el país, el riesgo más representativo que podría afrontar el proyecto es una variación negativa de este indicador que pudiera afectar los índices de demanda previstos y directamente dependientes de los indicadores macroeconómicos, que es un factor que afecta, junto con la madurez del mercado, las crisis económicas o sociales o factores de libre competencia en el mercado aéreo la tendencia a volar de la población (PtF, Propensity to Fly).

Por tal motivo, debido a que las actuaciones previstas en el proyecto de inversión garantizan la capacidad requerida por la demanda al horizonte de planeación, sólo se considera tal riesgo externo (condiciones macroeconómicas), como una afectación a la demanda prevista.

Riesgos sociales

Debido a que el aeropuerto ya se encuentra en operación, no se contemplan riesgos sociales de importancia, tales como inconformidades de la comunidad por la construcción del proyecto de ampliación.

Riesgos institucionales

El posible establecimiento de nuevos impuestos locales o federales o su incremento al transporte aéreo o a cualquier actividad relacionada con la operación del aeropuerto y que afecten sus resultados financieros o su viabilidad económica.

Indicadores de Rentabilidad del PPI

Valor Presente Neto (VPN) \$ 221,312,651.87 MXN

Tasa Interna de Retorno (18.03%) 19.99% TIR Social

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) 27.87% al año 2018

Conclusión

Conclusión del Análisis del PPI

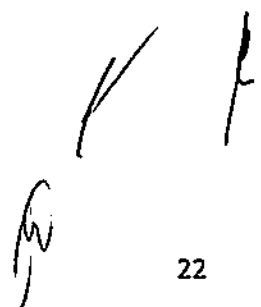
El aeropuerto de CTM tiene potencial de desarrollo ligado principalmente a su entorno económico y al turismo. En base al crecimiento económico previsto en la región y el país, y considerando los planes de desarrollo turístico de la región, se prevé que CTM alcance **cerca de 300 mil pax** en 2033.

Los Proyectos de Inversión propuestos por ASA en el aeropuerto contribuyen a una generación de demanda adicional y por lo tanto, mejoran los resultados operativos del aeropuerto. Sin embargo, dicho incremento adicional de demanda no es suficiente para rentabilizar el proyecto (visión privado).

Además, otros beneficios sociales no cuantificables incluyen el aumento de

seguridad operacional, la reducción de emisiones de contaminantes, mejora de la conectividad de la región y el impulso al desarrollo socioeconómico ligado al turismo.

Por tanto, en base a los resultados preliminares de la evaluación Económica y Social de los proyectos, se podría concluir que, salvo restricciones presupuestarias de la SHCP, el Proyecto de Inversión propuesto por ASA para CTM podría tener un balance positivo para la región y el país.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

II. Situación Actual del PPI

a) Diagnóstico de la Situación Actual

El Aeropuerto Internacional de Chetumal (código IATA: CTM) es un aeropuerto regional de la red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) que da servicio a la ciudad homónima situada a 2 km de distancia, en la zona sur del estado de Quintana Roo, cerca de la frontera con Belice.



Mapa de la red de aeropuertos de ASA

Fuente: ASA, Elaboración propia

El aeropuerto está totalmente orientado al tráfico de pasajeros, con cerca de 150,000 pax anuales, que lo sitúa como el quinto aeropuerto de la red ASA en cuanto a volumen de pasajeros. Actualmente opera únicamente Interjet, con 12 frecuencias semanales en la ruta MEX – CTM.

El aeropuerto de Chetumal se encuentra ubicado en un estado con una gran afluencia de turistas y que posee la infraestructura hotelera más desarrollada del país. Por ello, CTM se encuentra en un entorno muy competitivo, en el que la afluencia de pasajeros a la región es compartida principalmente por 3 aeropuertos situados a una distancia de menos de 400 km:

- El Aeropuerto de Cancún, con 16 millones de pasajeros
- El Aeropuerto de Cozumel, con 500 mil pasajeros

- El futuro Aeropuerto de Riviera Maya, con una previsión de 700 mil pasajeros el primer año

Esta fuerte competencia provoca que Chetumal, el aeropuerto más alejado de los principales productos turísticos de Quintana Roo, sólo gestione el 1% del tráfico total del estado.

Dado que la inmensa mayoría de turistas en el estado acceden a través del aeropuerto de Cancún, el aeropuerto de Chetumal se ha posicionado como aeropuerto regional que sirve principalmente a pasajeros nacionales que viajan por asuntos de negocios o para visitar a familiares o amigos.

A futuro, se prevé que el enorme potencial turístico del sur de la región atraerá a un número creciente de pasajeros por turismo al aeropuerto, gracias a diversos programas de desarrollo urbano y turístico centrados en el desarrollo y la promoción de la zona de Chetumal (especialmente Costa Maya y Bacalar).

Entorno socio-económico del aeropuerto

El Aeropuerto Internacional de Chetumal (código IATA: CTM) se sitúa a 2 km de la ciudad homónima, que pertenece al municipio de Othón P. Blanco y es capital del estado de Quintana



Roo (Localización georreferenciada del Aeropuerto de CTM. Long.: 88° 19' W // Lat.: 18° 30' N).

Ubicación de Chetumal a escala nacional, estatal y municipal

Fuente: Elaboración propia



Fotografía satelital del Aeropuerto

Fuente: Google Earth, Elaboración propia

El estado de Quintana Roo está situado al sureste del país, en la península del Yucatán. Quintana Roo tiene una extensión territorial de 44,825 km² (sin incluir Cozumel ni Isla Mujeres), que representa el 2.3% del territorio nacional.

El municipio de Othón P. Blanco se sitúa al sur del estado de Quintana Roo, colindando con Guatemala y Belice por el sur, y con el estado de Campeche al este. En 2011, una zona de este municipio se separó para formar el nuevo municipio de Bacalar, perdiendo el 38% de su superficie anterior. Actualmente, Othón P. Blanco cuenta con una superficie de 11,603 km², que representa el 23% de la extensión total del estado.



Resumen del entorno regional del aeropuerto de Chetumal

Fuente: Elaboración propia

La ciudad de Chetumal es la capital del estado de Quintana Roo, que es donde se asientan los poderes de Gobierno, además de grandes actividades político-administrativas, económicas y de salud. La ciudad está ubicada en la desembocadura del río Hondo en la denominada Bahía de Chetumal, a unos 10 m.s.n.m.

El entorno regional o socio-económico del aeropuerto de Chetumal se estudia en cuatro ámbitos diferentes:

- Entorno social
- Entorno económico
- Desarrollo turístico
- Conectividad del entorno

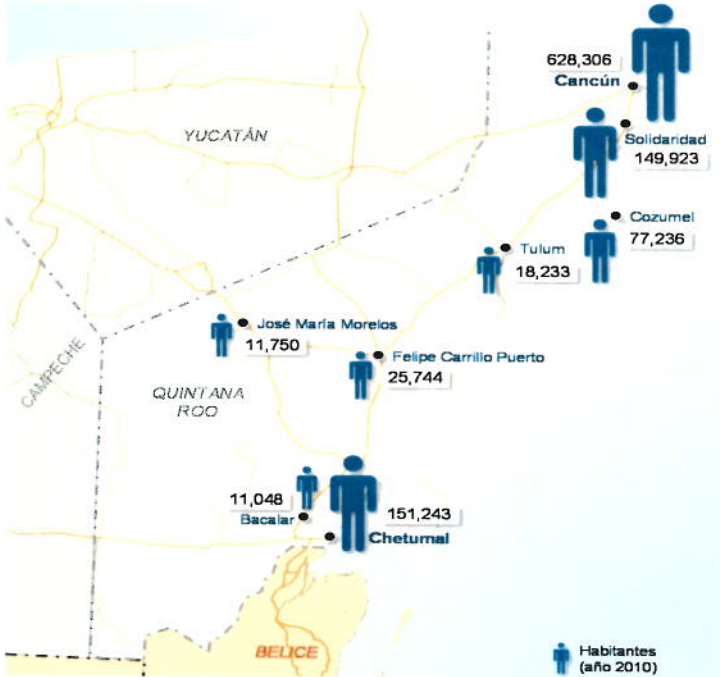
Perfil demográfico

El estado de Quintana Roo presenta una densidad de población bastante reducida, del orden de 30 personas por kilómetro cuadrado, lo que sitúa al estado en la posición 25 a nivel nacional. Este hecho guarda coherencia con la principal actividad del estado: el turismo.

En Quintana Roo reside una población aproximada de 1'325,578 habitantes (según el censo realizado en 2010). Casi la mitad de la población del estado está concentrada en Cancún (628 mil habitantes).

El municipio de Othón P. Blanco tenía una población de 212 mil habitantes tras la separación de Bacalar, según datos del censo de 2010. La cabecera del municipio y capital del estado, Chetumal, concentra alrededor de 151 mil de estos habitantes.

Alrededor de 424,000 habitantes radican en un radio de 120km de distancia por carretera del aeropuerto CTM en el área binacional Quintana Roo, Orange Walk, Corozal y Belice.

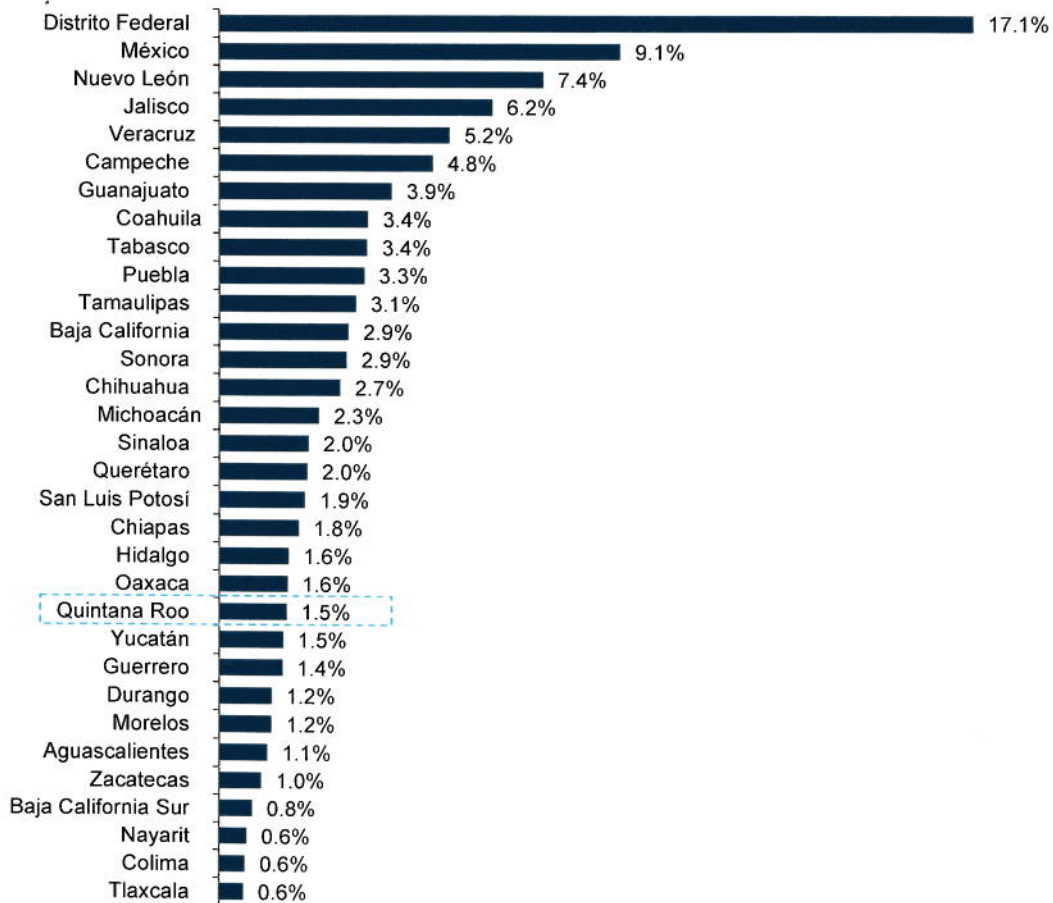


Población de las principales ciudades de Quintana Roo

Fuente: INEGI, elaboración propia

Desarrollo económico

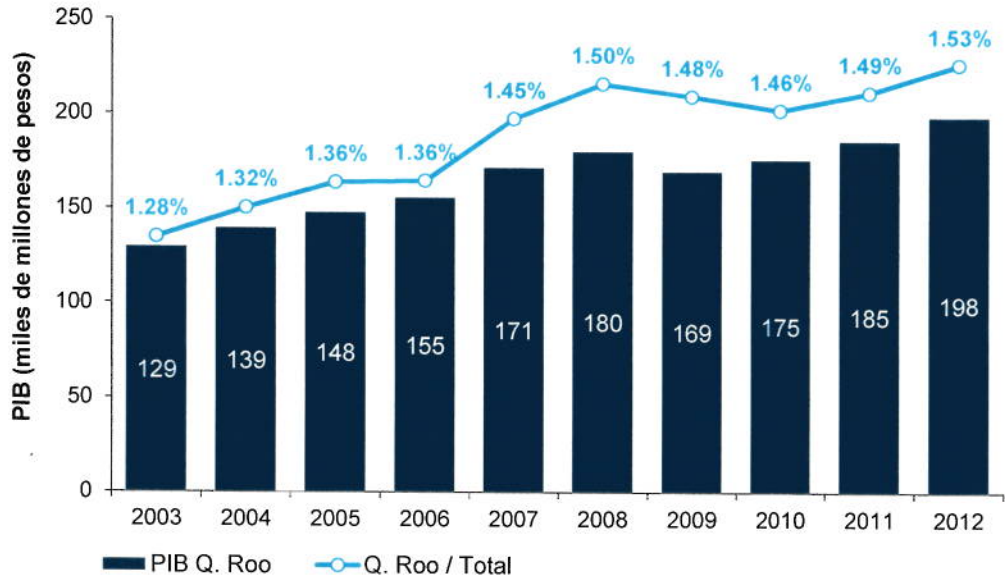
El estado de Quintana Roo es el vigesimosegundo estado en cuanto a la aportación al PIB nacional, con un contribución del 1.5% del total en 2012, aportando aproximadamente 200 mil millones de pesos.



Contribución de cada estado al PIB nacional, 2012

Fuente: INEGI

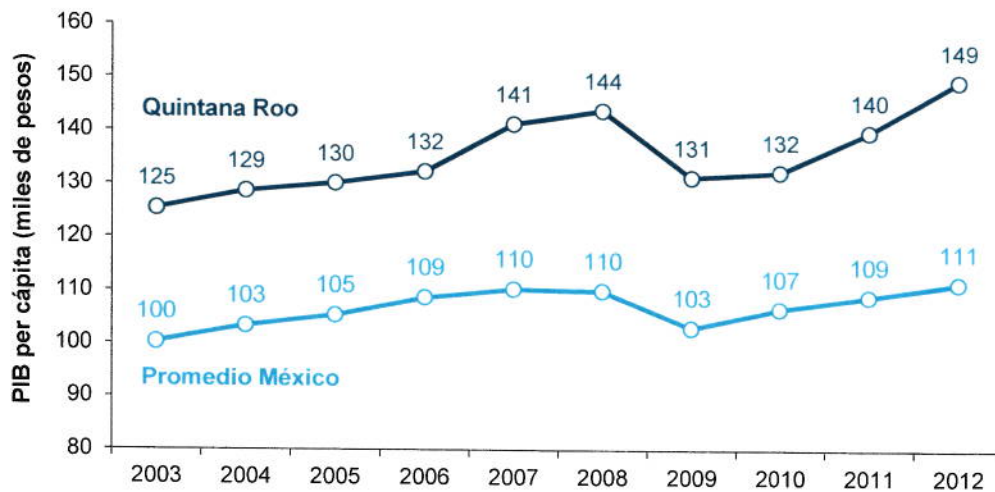
El PIB en Quintana Roo ha aumentado de forma estable durante los últimos 10 años a un ritmo superior al del PIB nacional, pasando de un 1.28% del total a un 1.53%.



PIB del estado de Quintana Roo, a precios constantes (2008)

Fuente: INEGI

El PIB per cápita de Quintana Roo también ha experimentado un crecimiento superior al del PIB per cápita a nivel país. Así, en 2012, el PIB per cápita del estado fue un 35% superior al promedio nacional.

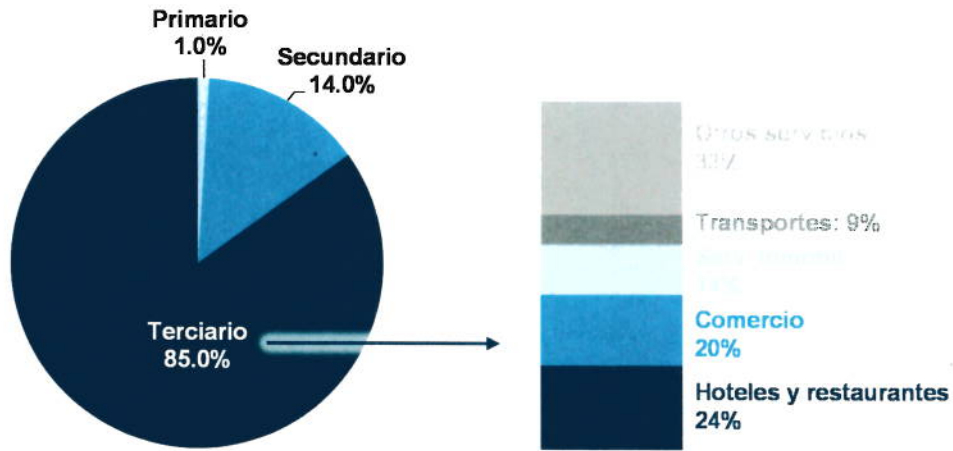


PIB per cápita aproximado de Quintana Roo y de México, a precios constantes (2008)

Fuente: Datos de población y PIB de INEGI, elaboración propia

En cuanto a los sectores económicos, cabe destacar la fuerte presencia del sector servicios, que aporta casi un 85% del PIB estatal total. Las actividades económicas del estado están enfocadas en gran medida a los servicios prestados al turismo receptor, tanto nacional como extranjero. Estas actividades se

desarrollan principalmente en el norte del estado en las zonas cercanas a Cancún y Riviera Maya, los destinos con mayor afluencia de visitantes.



PIB de Quintana Roo por sectores y actividades, 2012

Fuente: Secretaría de Economía, elaboración propia

Desarrollo turístico

El sector turístico es el motor de desarrollo económico y social del estado de Quintana Roo, hecho que se corrobora con la elevada participación de las actividades terciarias en el PIB estatal (85%).

De hecho, Quintana Roo es el estado con mayor oferta turística de México, con más de 85 mil cuartos que contribuyen al 13% de la infraestructura hotelera del país, valor que dobla al que presenta el Distrito Federal. Esta oferta sumada al elevado potencial turístico del estado permite atraer a más de 10 millones de turistas anuales, que representa más del 40% del volumen a nivel nacional.

El estado de Quintana Roo cuenta con una amplia gama de productos turísticos, desde destinos de sol y playa hasta zonas arqueológicas, además de otros lugares de interés histórico y cultural.

Producto turístico

Los principales destinos turísticos de Quintana Roo se encuentran en la zona norte, que concentra casi la totalidad del volumen de turistas del estado:

- **Cancún:** Es el principal destino de playa del país, reconocido a nivel mundial como centro turístico de primera categoría. Sus principales atractivos incluyen las playas, las zonas arqueológicas que lo rodean y los servicios comerciales y turísticos.
- **Riviera Maya:** Comprende el litoral de Cancún a Tulum, donde se encuentran parajes naturales de una belleza excepcional, incluyendo playas, arrecifes y vestigios arqueológicos. Esta zona dispone de complejos turísticos de primer nivel, con una oferta continuamente creciente.
- **Playa del Carmen:** Es uno de los destinos turísticos más visitados de la Riviera Maya, además de ser una conexión a otros atractivos principalmente relacionados con el ecoturismo y el turismo de aventura y playas.
- **Isla Mujeres:** Isla situada al norte del estado, frente a Cancún, con un entorno natural similar al del resto de la región pero con una densidad menor de turistas, hecho que atrae a un tipo de turista más selecto.
- **Cozumel:** Es uno de los principales destinos de sol y playa del país, reconocido mundialmente por sus playas y por las actividades de buceo submarino, además de las zonas arqueológicas y naturales.



Atractivos turísticos situados al norte de Quintana Roo

Fuente: *Elaboración propia*

La zona sur, aunque cuenta actualmente con un volumen más moderado de turistas, dispone de un atractivo turístico potencial muy elevado, representado principalmente por los siguientes destinos:

- **Costa Maya:** Situada más al sur que el resto de destinos, la Costa Maya comprende el litoral de Punta Herrero a Xcalak. Aunque esta zona ha sido castigada severamente por dos huracanes (Dean, 2008, y Ernesto, 2012), el desarrollo turístico reciente ha permitido atraer a un número creciente de cruceristas a la zona.
- **Bacalar:** Bacalar se encuentra situada en la ribera de la Laguna de Bacalar, la más importante de las lagunas del sur del estado, con un gran atractivo turístico. Declarado Pueblo Mágico en 2007, Bacalar forma parte de un programa federal de desarrollo turístico que permitirá el aumento de la oferta turística en la zona.
- **Banco Chinchorro:** El banco Chinchorro es una barrera de arrecifes de coral, que forma parte de la reserva de arrecifes de México, la segunda cadena de arrecifes más grande del mundo.



Atractivos turísticos situados al sur de Quintana Roo

Fuente: Elaboración propia

Los principales destinos culturales del estado son:

- **Tulum:** Fue una ciudad amurallada de la cultura maya, y actualmente el sitio arqueológico es uno de los atractivos turísticos culturales con mayor número de visitantes de la península de Yucatán y el primero en Quintana Roo.
- **Cobá:** Es un yacimiento arqueológico de una ciudad maya precolombina, el segundo mayor atractivo arqueológico del estado.

- **San Gervasio:** El yacimiento de San Gervasio es una zona arqueológica situada en la isla de Cozumel, lugar de culto a la diosa maya de la fertilidad.
- **Chacchoben:** Zona arqueológica situada al sur de Quintana Roo, cerca del Pueblo Mágico de Bacalar. Visitada especialmente por cruceristas que hacen escala en Mahahual.
- **Kohunlich:** Ciudad y centro ceremonial maya, ubicado a unos 65 kilómetros de Chetumal.

Origen	Zona	Destino	Distancia (km)
CTM	Norte	Cancún	380
		Playa del Carmen	310
		Tulum	250
		Cobá	295
	Sur	Costa Maya	140
		Bacalar	35
		Chacchoben	80
		Kohunlich	65

Distancia de CTM a los atractivos turísticos más importantes de Quintana Roo (carretera)

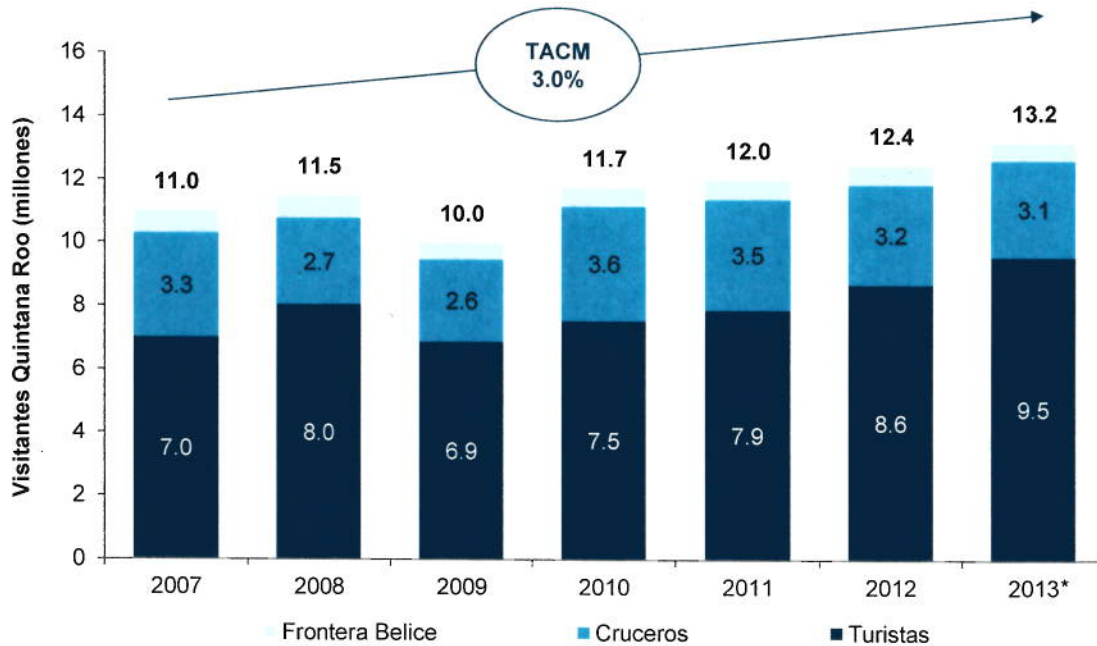
Fuente: Elaboración propia

Evolución del turismo

Los visitantes al estado de Quintana Roo se dividen en tres grupos principales:

- **Turistas (al interior, con pernocta):** Son aquellos visitantes que llegan al estado por aire, tierra o mar desde otros países o desde otras ciudades de México, y que permanecen en el estado al menos durante un día (pernoctan en Quintana Roo). El motivo del viaje puede no ser turístico.
- **Turistas fronterizos (con pernocta):** Son aquellos visitantes que llegan al estado cruzando la frontera entre México y algún otro país (en el caso de Quintana Roo, mayoritariamente de Belice). El motivo del viaje puede no ser turístico.
- **Cruceristas (sin pernocta):** Son aquellos visitantes que llegan en crucero y acceden al estado en alguna de sus puertos de cruceros (Cozumel y Mahahual en este caso) para visitar los destinos turísticos más importantes, pero que vuelven al crucero para pernoctar.

Más del 70% de los visitantes en Quintana Roo son viajeros que pernoctan en el estado (turistas al interior según SEDETUR). Estos turistas representaron en 2012 un 65% de los turistas totales al interior en el país, sin tener en cuenta los turistas fronterizos.

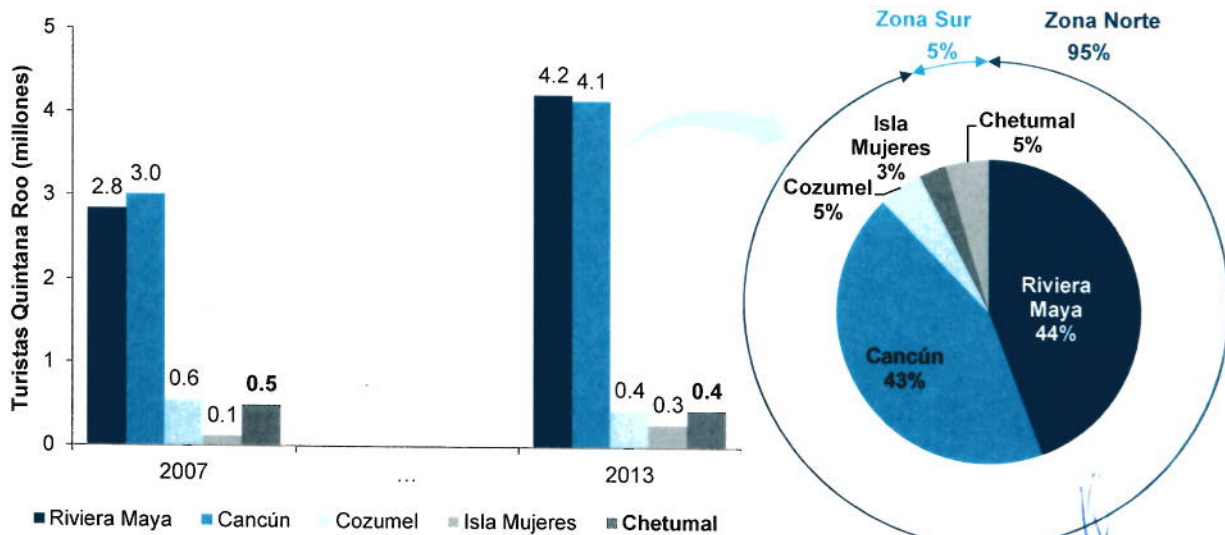


* Datos disponibles para Ene-Nov 2013. Extrapolado a Ene-Dic 2013.

Evolución de la afluencia de visitantes al estado de Quintana Roo

Fuente: SEDETUR

La zona norte capta el 95% de los turistas del estado, con un claro predominio de la Riviera Maya y Cancún, que concentran más del 85% del total debido a la infraestructura hotelera y la calidad y la fama del destino turístico. El 5% restante tiene como destino la capital del estado, Chetumal, en la zona sur.

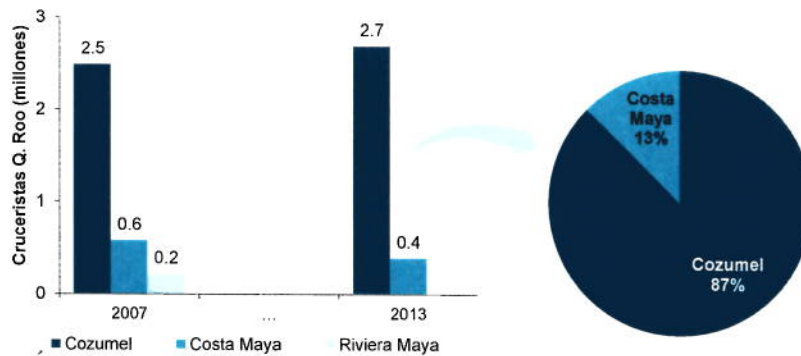


Evolución de la llegada de turistas al estado de Quintana Roo

Fuente: SEDETUR

La figura anterior permite ver que la afluencia de turistas ha aumentado considerablemente en Riviera Maya y Cancún en los últimos años y se ha concentrado en estos importantes destinos turísticos, en detrimento de otros destinos minoritarios entre los que se encuentra Chetumal.

El número de visitantes en crucero apenas ha experimentado crecimiento en los últimos 7-8 años, debido a que la zona fue castigada por huracanes, hecho que frenó el desarrollo de la zona, especialmente el de Mahahual.

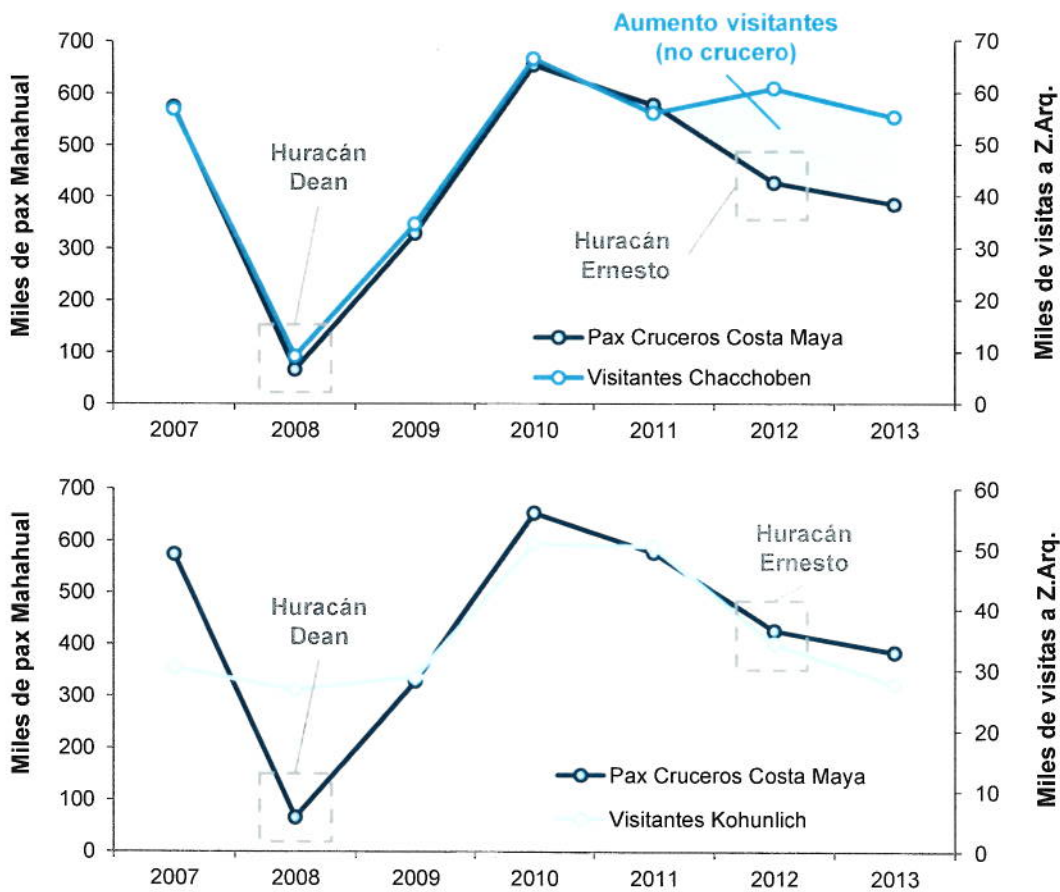


Evolución de la llegada de visitantes en crucero al estado de Quintana Roo

Fuente: SEDETUR

Dicho puerto fue castigado severamente por dos huracanes (Dean en 2008 y Ernesto en 2012) que malmetieron y destruyeron gran parte del desarrollo turístico e infraestructural de la zona, frenando el desarrollo de la misma y evitando que aumentase la afluencia de turistas de crucero. Aun así, a corto plazo la previsión en Mahahual es positiva, con más de 230 cruceros programados que transportarán a más de 600,000 visitantes.

Actualmente, el acceso a la mayoría de destinos turísticos del sur de Quintana Roo, se ofrece como un tour cerrado desde los cruceros como por ejemplo la visita a Bacalar, Banco Chinchorro, Chacchoben y Kohunlich.



Visitas a las zonas arqueológicas en el estado de Quintana Roo

Fuente: INAH, Sedetur, Elaboración propia

Se debe hacer hincapié en el hecho de que en 2012 y 2013 ha habido un aumento de visitantes no ligados a los cruceros en Chacchoben, posiblemente vinculados a la potenciación de la región sur como destino turístico a partir de 2011.

Por último, los turistas fronterizos que acceden a Quintana Roo a través de la frontera entre México y Belice suponen entre un 5 y un 10% de la afluencia total de turistas fronterizos en todo el país. Estos 600,000 turistas anuales representan un 5% del total de turistas al estado, valor que ha descendido ligeramente durante los últimos años.

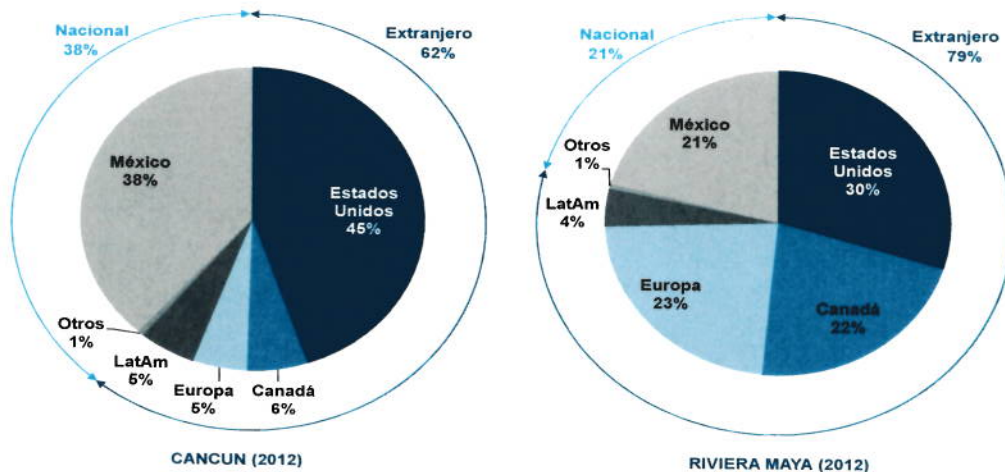
Perfil del turista

Cancún y Riviera Maya son los dos destinos turísticos más importantes en Quintana Roo, que concentran casi el 90% de los turistas del estado. Aunque están situados relativamente cerca, el perfil de visitante a ambos destinos es sustancialmente diferente.

En Cancún, la afluencia de turistas extranjeros representa el 60% del total, con un claro predominio de los turistas provenientes de Estados Unidos que alcanzan el 75% del total de extranjeros. El share de los turistas estadounidenses en Cancún ha ido bajando durante los últimos años, aumentando los turistas del resto de regiones y los turistas nacionales. En los últimos 10 años, el share visitantes de EE.UU. en Cancún ha bajado del 55% al 45%.

Por otro lado, Riviera Maya se presenta como una zona de turismo más internacional, atrayendo a más visitantes europeos, latinoamericanos y de otros orígenes que rehúyen Cancún por estar más orientada al turismo norteamericano.

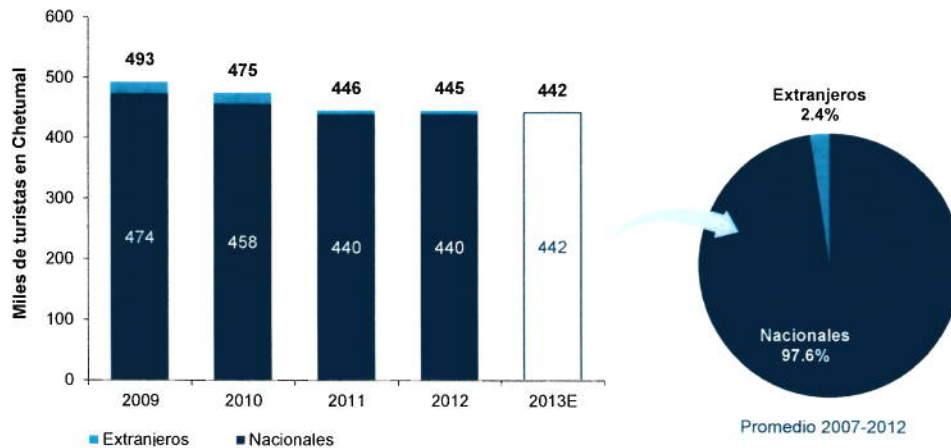
Aunque en esta zona el turismo internacional tiene un impacto mayor, el *share* de turistas nacionales en Riviera Maya ha aumentado a un ritmo elevado durante los últimos cinco años, pasando de un 12% en 2008 a un 21% en 2012, duplicándose el número de turistas.



Procedencia de los turistas en Cancún

Fuente: MKT Consultants, ACTI Consultores

En cambio, el sur del estado presenta una afluencia de turistas muy diferente a la zona norte, prácticamente opuesta. En Chetumal los visitantes son principalmente nacionales, con una contribución muy reducida de turistas extranjeros que además ha ido disminuyendo durante los últimos años. En promedio, los visitantes extranjeros en Chetumal han representado menos del 3% del total en el periodo 2007-2012.



Evolución y procedencia de los turistas en Chetumal

Fuente: SECTUR (DataTur), datos detallados no disponibles para 2013

La diferencia en el perfil del turista en la zona norte y en la zona sur se acentúa si se analiza la estancia promedio de los visitantes. Los turistas permanecen entre 3 y 6 días en las zonas del norte con mayor oferta turística, como la Riviera Maya, Cancún y Cozumel. En cambio, en Chetumal permanecen sólo un día de promedio, debido principalmente a que los visitantes por turismo/vacaciones en esta zona representan un porcentaje bastante menor respecto al total.

Destino	2009	2010	2011	2012	2013E
Cancún	4.6	4.8	4.9	4.9	4.9
Riviera Maya	6.2	5.9	6.0	6.1	5.8
Cozumel	3.3	3.6	3.9	3.5	3.2
Isla Mujeres	2.1	1.8	1.7	2.1	2.0
Chetumal	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1

Estancia promedio por destino turístico (días)

Fuente: Sedetur

De forma análoga, la derrama económica por destino es superior en los atractivos más visitados al norte de Quintana Roo, debido a una mayor densidad de turistas que además permanecen más días en la zona.

Destino	2009	2010	2011	2012	2013E
Cancún	2,658	2,781	2,921	3,746	4,377
Riviera Maya	1,782	2,125	2,275	2,454	2,654

Destino	2009	2010	2011	2012	2013E
Cozumel	506	522	511	484	479
Isla Mujeres	35	42	48	48	73
Chetumal	53	53	56	57	53

Derrama económica (Mio USD) por destino turístico

Fuente: Sedetur

Infraestructura para el turismo

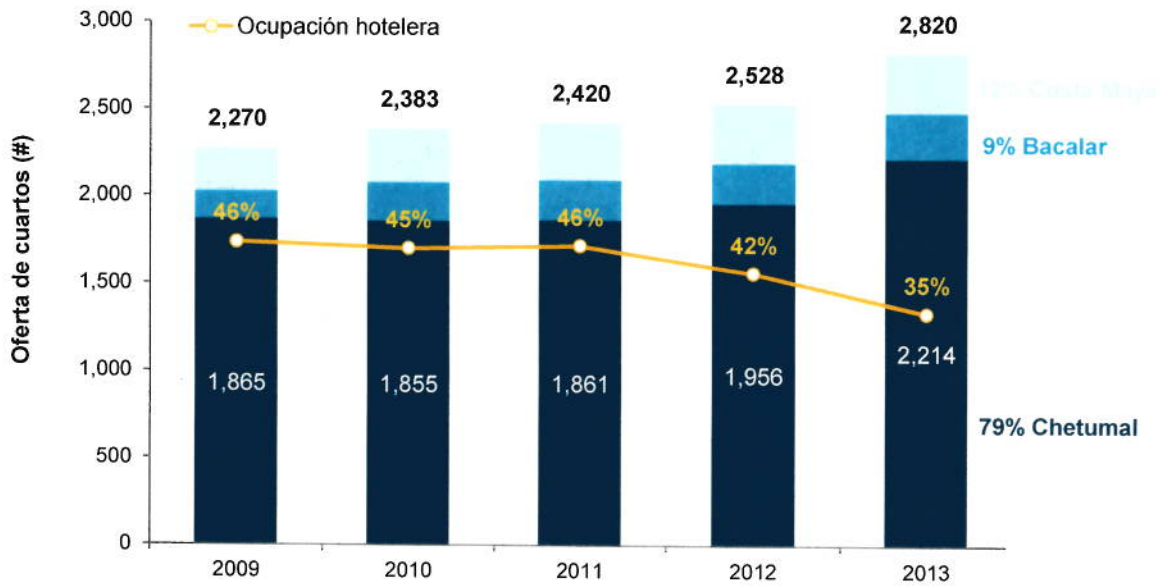
La oferta hotelera en Quintana Roo se concentra en los puntos más visitados del estado, Cancún y Riviera Maya, que albergan casi el 90% de la capacidad total (en número de cuartos). La relación capacidad-demanda en estos puntos se encuentra relativamente bien ajustada, con una ocupación promedio entorno al 70-75%.

Destino		2009	2010	2011	2012	2013E
Cancún	Cuartos	28,537	29,951	28,417	29,743	30,691
	Ocupación	61%	70%	69%	73%	68%
Riviera Maya	Cuartos	37,607	38,402	40,226	40,584	40,807
	Ocupación	67%	73%	75%	80%	78%
Cozumel	Cuartos	4,355	4,098	4,098	4,098	4,098
	Ocupación	53%	55%	57%	58%	53%
Isla Mujeres	Cuartos	2,080	2,080	2,080	2,080	2,080
	Ocupación	43%	43%	49%	56%	44%
Chetumal	Cuartos	1,865	1,855	1,861	1,956	2,214
	Ocupación	46%	45%	46%	42%	35%

Capacidad hotelera (cuartos) y ocupación en Quintana Roo

Fuente: Sedetur

La zona sur dispone de una capacidad hotelera menor con un total de apenas 3,000 cuartos en Chetumal, Bacalar y la Costa Maya. La ocupación en Chetumal ha disminuido durante los últimos años debido a un aumento de la oferta hotelera (+20% en dos años) que no ha sido satisfecha por un aumento de la demanda.



Oferta de cuartos y ocupación hotelera en la zona sur de Quintana Roo

Fuente: SEDETUR

La zona de Cancún dispone de una oferta hotelera de mayor densidad, es decir, el número de camas por habitación es mayor. En el resto de destinos turísticos, este valor se mantiene entorno al valor estándar de 2 camas/cuarto.

Destino	2009	2010	2011	2012
Cancún	2.4	2.4	2.4	2.5
Riviera Maya	2.1	2.1	2.1	2.1
Cozumel	2.1	2.1	2.0	2.0
Isla Mujeres	2.2	2.1	2.1	2.1
Chetumal	1.9	1.9	1.9	1.9

Número de camas por habitación, por destino turístico

Fuente: Sedetur

Conectividad del entorno

El aeropuerto de Chetumal está ubicado en un estado con una conectividad elevada. La afluencia de visitantes a la región es compartida entre 3 aeropuertos internacionales y 2 puertos de cruceros que presentan áreas de influencia solapadas.

La conectividad de la zona norte del estado es excepcional, debido a que la afluencia de turistas es muy superior. Esta zona está conectada a nivel internacional mediante los aeropuertos de Cancún y Cozumel, así como el importante puerto de cruceros de Cozumel.

Por otro lado, el sur de Quintana Roo está conectado principalmente por el aeropuerto Internacional de Chetumal, el Puerto de Mahahual y un servicio de autobuses entre las ciudades más importantes del país, entre otros.

Origen	Tipo	Destino	Distancia (km)
CTM	Aeropuerto	Cancún (CUN)	365
	Aeropuerto	Cozumel (CZM)	-
	Aeropuerto*	Riviera Maya (Proyecto)	230
	Puerto	Cozumel	-
	Puerto	Mahahual	140
	Tren Peninsular	Mérida	380
	Terminal Autobús	Chetumal (a México D.F.)	6

Distancia de CTM a otros puntos de recepción de pasajeros (por carretera)

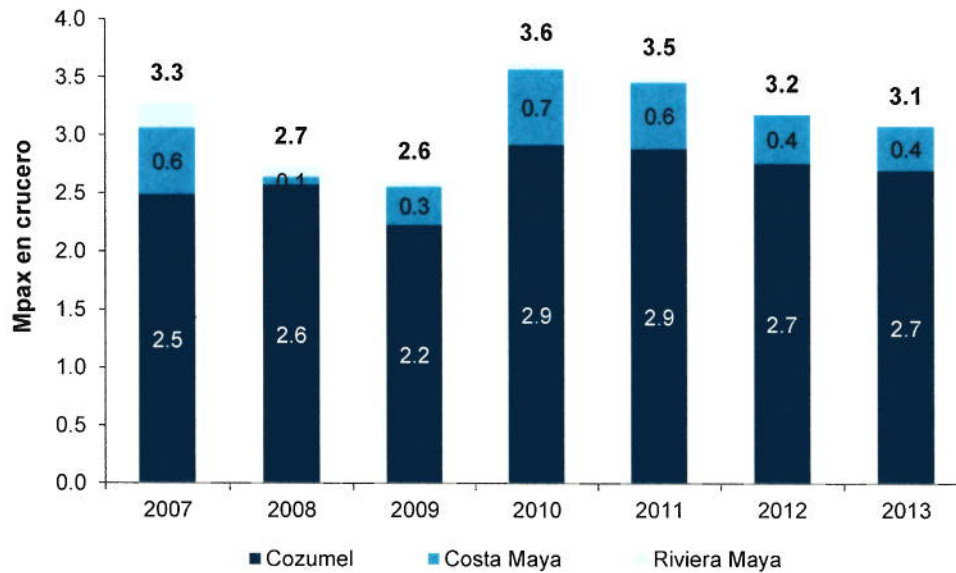
Fuente: Google Earth, SCT

Puertos de cruceros

Hay dos puertos de cruceros importantes en el estado de Quintana Roo, el Puerto de Cozumel y el Puerto de Mahahual, también conocido como Costa Maya.

En dichos puertos operan cruceros como el *Disney Cruise* (con más de 4,000 pasajeros), *Carnival Dream*, *Norwegian Epic* y *Norwegian Dawn*, entre otros. La mayoría de cruceros parten de Florida o Nueva Orleans, para después parar, por ejemplo, en las islas Caimán, en Cozumel, en Costa Maya y en las Bahamas.

La isla de Cozumel atrae a más de 2.7 millones de cruceristas al año, valor que se reduce a unos 400,000 pasajeros en el caso de Costa Maya (Mahahual).



Evolución de los pasajeros en cruceros en Quintana Roo

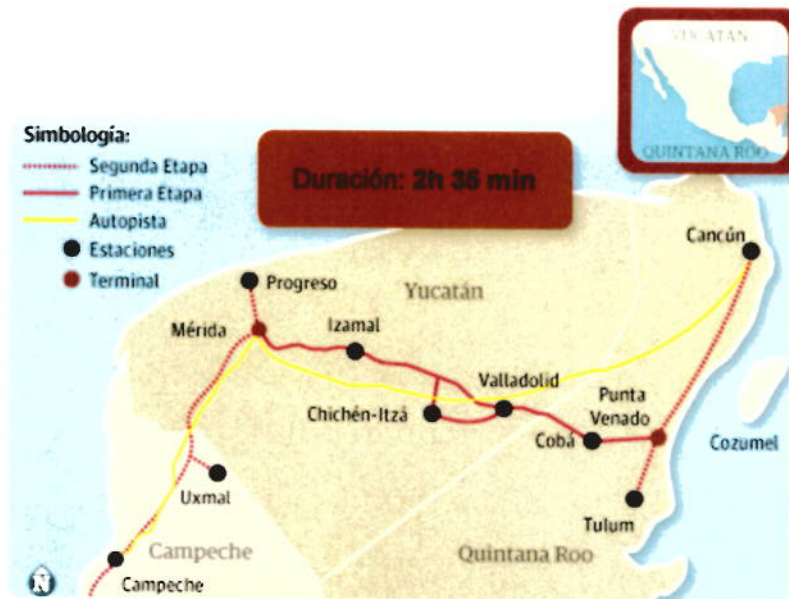
Fuente: SEDETUR

Las expectativas de crecimiento de cruceristas en Mahahual son positivas para el año 2014. Se prevé un crecimiento considerable de los cruceros en Costa Maya, pasando de 400,000 a 600,000 pasajeros (unos 230 cruceros durante el año).

Los principales atractivos turísticos de Mahahual son el Banco Chinchorro, la zona arqueológica de Chacchoben y el Pueblo Mágico de Bacalar, que también forman parte del área influencia turística asociada al aeropuerto de Chetumal.

De hecho, se puede afirmar que hay competencia entre ambos por la captación del turismo receptor hacia la zona sur de Quintana Roo, dado que las isócronas de 2h desde Mahahual y desde CTM se solapan incluyendo la mayoría de atractivos turísticos de la zona.

Tren eléctrico de Cancún a Chetumal



Esquema del trazado del nuevo tren peninsular

Fuente: Elaboración propia

El proyecto de un tren eléctrico de Cancún a Chetumal forma parte del programa sectorial de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de Quintana Roo (2011-2016). Este proyecto no está concretado aún y se encuentra en fase de estudio.

En caso de aprobarse el proyecto, la concertación de un tren eléctrico que conecte a Cancún con Chetumal representaría un importante impulso a la zona sur no sólo para Chetumal, sino también la ciudad de Bacalar y la Costa Maya al acortarse las distancias de conectividad entre ambas zonas del estado.

Servicio de autobuses de Chetumal

En una escala más local, CTM compite con el servicio de autobuses que conectan México D.F. con la ciudad de Chetumal. Esta ruta terrestre es operada por Autobuses de Oriente (ADO), con una duración por trayecto de aproximadamente 20-22 horas. A causa de la reforma hacendaria de finales de 2013, a partir de enero de 2014 los boletos de autobús incluyen un sobrecargo de 16% en concepto de IVA, alcanzando los 1400 – 1500 pesos por boleto, precio no muy distanciado del que ofrece Interjet para volar de Chetumal a México (1700-1900 pesos).

El aeropuerto de Chetumal está ubicado en un entorno muy competitivo, en el que la afluencia de pasajeros a la región es compartida principalmente por 3 aeropuertos situados a una distancia de menos de 400 km.

Tipo	Zona	Tráfico	Share	Distancia (km)
Aeropuerto	Chetumal (CTM)	151 kpax	1.0%	-
Aeropuerto	Cancún (CUN)	16 Mpax	96.4%	365
Aeropuerto	Cozumel (CZM)	450 kpax	2.6%	330*
Aeropuerto	Riviera Maya (Proyecto)	-	-	230

Distancia de CTM a otros puntos de recepción de pasajeros (por carretera)

Fuente: Google Earth, SCT.

*Nota: Ferry durante los últimos 20 km

La mayoría de visitantes a la región ingresan en Quintana Roo por vía aérea, principalmente a través del aeropuerto de Cancún, situado más cerca de los principales atractivos turísticos y que concentra más del 96% del tráfico aéreo del estado.

Esta competencia provoca que la captación de visitantes en la zona sur sea muy reducida y que por tanto el tráfico aéreo del aeropuerto de Chetumal sea inusualmente bajo (1% del estado) para una zona con un potencial turístico elevado.

A futuro, se prevé que el aeropuerto de Cancún y el de Cozumel van a seguir creciendo. En Cancún se esperan más de 23.7 Mpax en 2020, que supone un diferencial de casi 8 Mpax en 7 años, lo que requiere la ampliación de dos de sus terminales y la construcción de un nuevo T4.

En caso de que el tráfico en Quintana Roo crezca más de lo esperado, se está preparando el proyecto de un nuevo aeropuerto en la Riviera Maya. Este proyecto se encuentra en fase de factibilidad y con problemas para su licitación, pero es probable que sea la medida que contrarreste la posible saturación del aeropuerto de Cancún a medio-largo plazo.

Todo lo anterior parece indicar que la zona norte seguirá predominando frente a la zona sur del estado, por lo que se prevé que el share de tráfico se mantenga similar al que existe en la actualidad.

Aeropuerto Internacional de Cancún

El Aeropuerto Internacional de Cancún (CUN) está situado a 16 km de la ciudad homónima, y es el segundo aeropuerto con mayor volumen de tráfico en México y el primero en el estado de

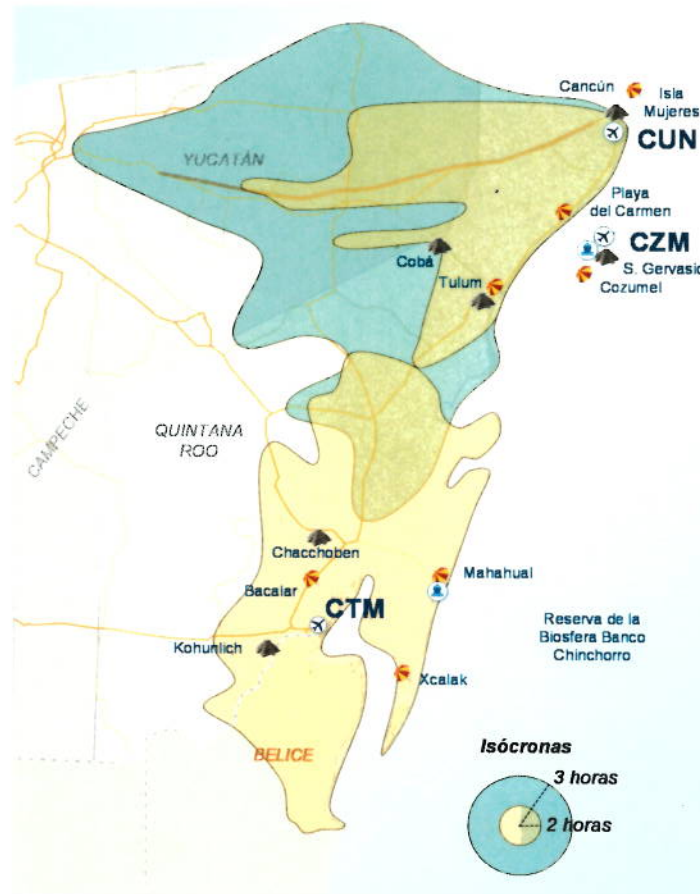
Quintana Roo. Se trata de un aeropuerto de destino, dedicado al transporte de pasajeros, especialmente turistas, desde diferentes aeropuertos europeos, norteamericanos, latinoamericanos y domésticos.

El aeropuerto de Cancún se presenta como el mayor competidor del aeropuerto de Chetumal en el estado de Quintana Roo, ya que todos los destinos turísticos más visitados de la zona se encuentran dentro de su isócrona de 2 horas, tal como muestra la siguiente figura. En cambio, ninguno de los destinos turísticos del norte está dentro de la isócrona de 2h de CTM.

Además, es muy probable que la mayoría de pasajeros potenciales del aeropuerto de Chetumal escojan volar desde Cancún si el aeropuerto está dentro de su isócrona de 3h (o incluso más, dependiendo del vuelo). A lo anterior hay que añadir que el aeropuerto de Cancún se encuentra a 365 km del aeropuerto de Chetumal, distancia que representa apenas 4 horas de desplazamiento por carretera.

En conclusión, el aeropuerto de Chetumal capta un pequeño porcentaje del tráfico de Quintana Roo, tanto por ubicación como por oferta infraestructural.

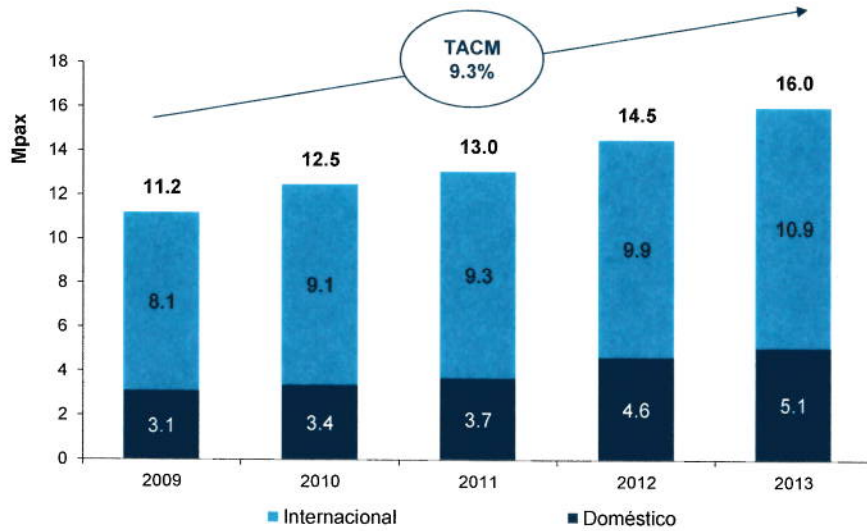
En cuanto al tráfico, el número de pasajeros en el aeropuerto de Cancún ha crecido a un ritmo vertiginoso durante los últimos 5 años debido a un aumento de la afluencia de turistas a Cancún y a la Riviera Maya.



Isócronas de 2 y 3 horas desde CTM y CUN

Fuente: Elaboración propia

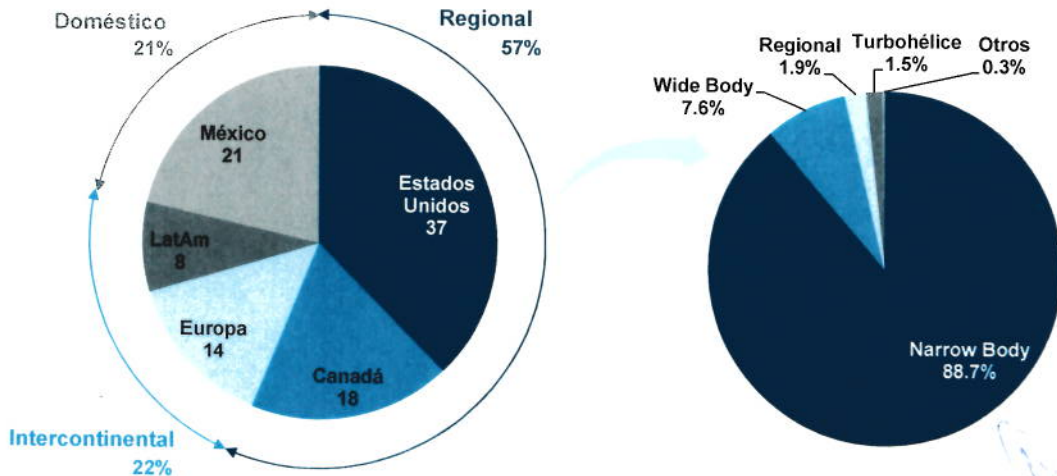
Una característica diferencial del aeropuerto de Cancún es su elevada conectividad, que viene dada por ser un aeropuerto de destino para turistas de distintas regiones del mundo y especialmente de Estados Unidos. De hecho, Cancún es el hub (entre otros hubs latinoamericanos) que ofrece un mayor número de rutas a destinos en Estados Unidos, por su atractivo turístico y su proximidad.



Evolución del tráfico de pasajeros en el aeropuerto de Cancún

Fuente: Flightglobal, ASUR

Curiosamente, las aeronaves que operan con mayor frecuencia son el Boeing 737-800 y el Airbus A320 (aeronaves tipo C de un solo pasillo), que representan en conjunto casi el 50% de las operaciones del aeropuerto (según datos de Flightglobal, 2014).

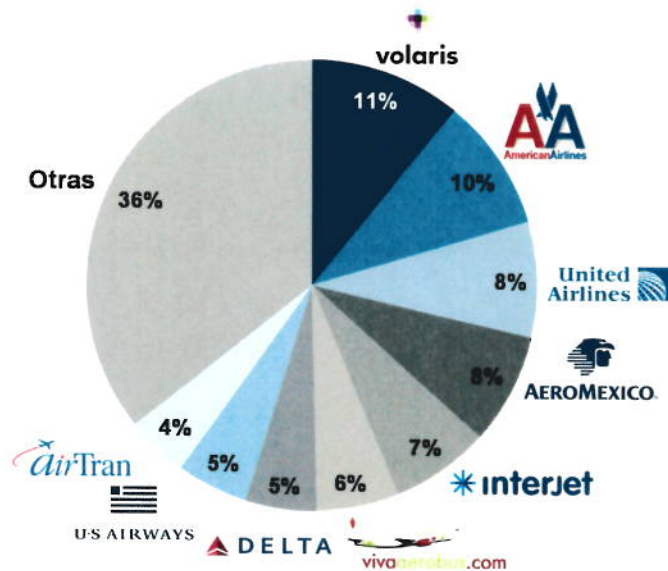


Destinos volados desde CUN y tipo de aeronave utilizada

Fuente: Flightglobal, consultado Feb 2014

La mayoría de aeropuertos hub tienen una relación directa entre sus rutas y frecuencias, pero Cancún resulta una excepción, mostrando una conectividad muy desarrollada en relación a las frecuencias semanales que ofrecen, es decir, vuelan a muchos destinos pero pocas veces.

El aeropuerto de Cancún es un aeropuerto atomizado, donde la aerolínea principal representa un porcentaje reducido de la oferta total debido a la elevada conectividad del aeropuerto y al gran número de aerolíneas que operan desde CUN (hasta 45 aerolíneas con vuelos comerciales regulares).

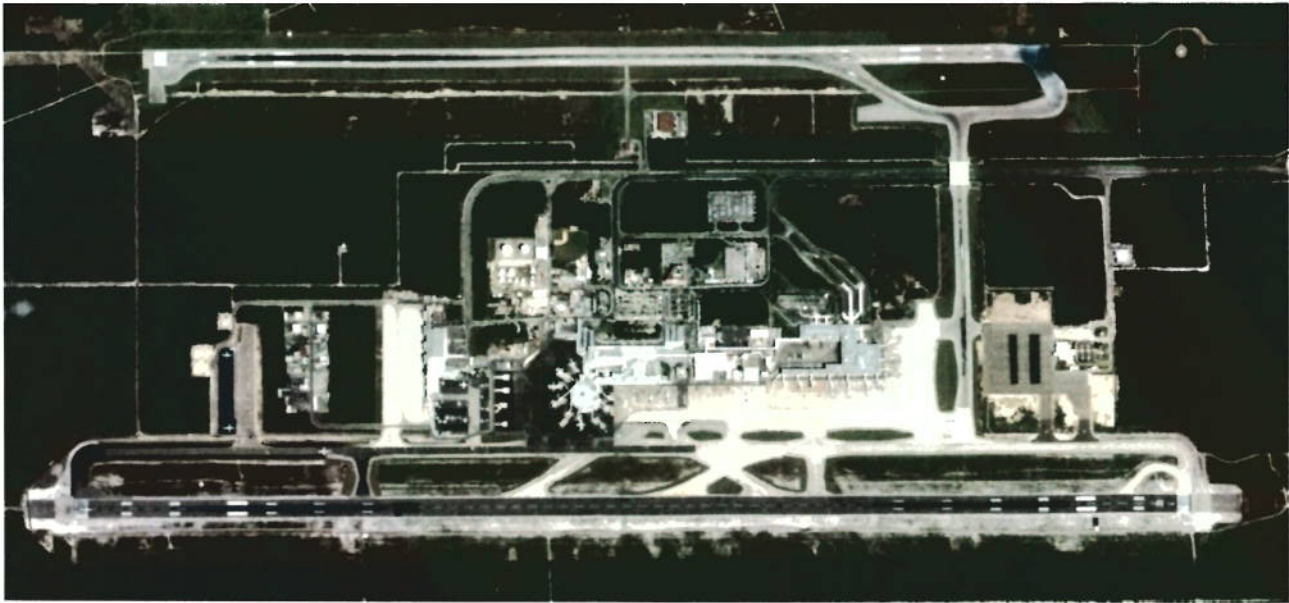


Share de mercado (asientos) de las aerolíneas que operan en CUN

Fuente: OAG 2013

En cuanto a infraestructura, el Aeropuerto Internacional de Cancún cuenta con dos pistas paralelas situadas a más de 1,500 m de distancia (pista 30L/12R con 3,500 m de longitud y pista 30R/12L con 2,800 m) lo que les confiere la característica de poder operar de forma independiente y simultánea.

El sistema de calles de rodaje está diseñado para optimizar la capacidad del campo de vuelos, con una calle de rodaje paralela completa en la pista principal 30L/12R y una parcial en la pista secundaria, complementadas con múltiples calles de salida rápida y de acceso a plataforma.



Vista aérea general del aeropuerto de Cancún

Fuente: Google Earth, Elaboración propia

El aeropuerto de Cancún dispone de tres terminales de pasajeros (T1, T2 y T3). La Terminal 1 es usada por vuelos no regulares procedentes de América del Norte, incluyendo a las aerolíneas chárter locales. La Terminal 2 es usada por algunas aerolíneas internacionales, así como por todas las aerolíneas nacionales. Por último, la nueva Terminal 3 se encarga de la mayoría de las operaciones internacionales de aerolíneas de América del Norte y Europa.

Actualmente, el edificio Terminal 2 está siendo ampliado y se prevé que las obras terminen a lo largo del año 2014. Tras la finalización de las obras en el T2, se llevará a cabo la expansión del Terminal 3, que se aprovechará para la construcción de un hotel dentro del aeropuerto.

Adicionalmente, y ante el crecimiento de un 9% anual durante los 5 últimos años, en junio de 2013 ASUR anunció que se proyecta construir un terminal T4 en CUN para el año 2019, que añadirá 20 puertas de embarque a las 68 actuales del aeropuerto y dotará al aeropuerto de una capacidad adicional de 6 Mpax más.

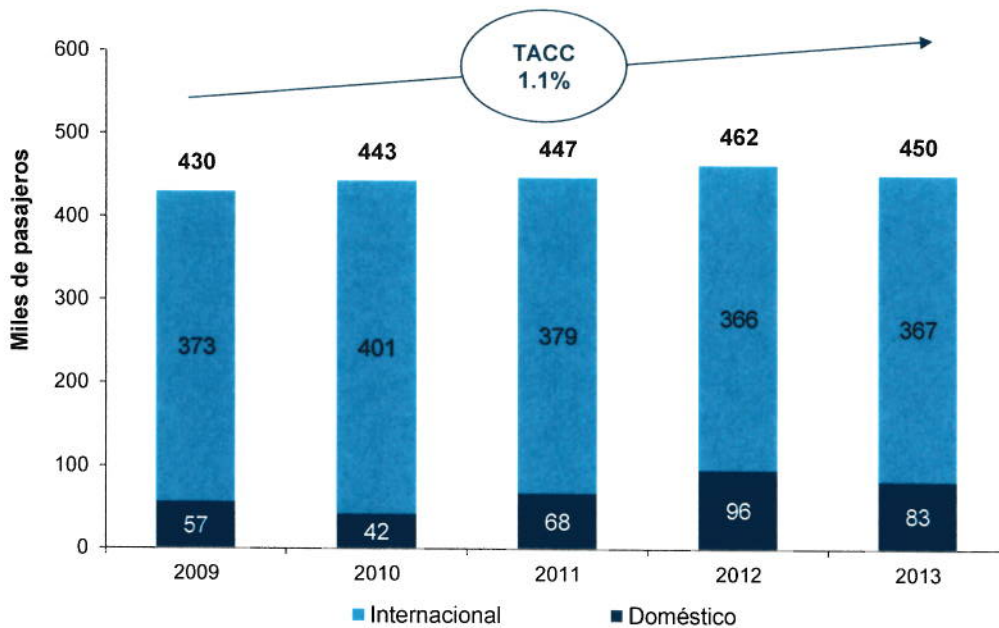
Aun así, actualmente el aeropuerto de Cancún se enfrenta a problemas de saturación por falta de capacidad en los edificios terminales, lo que requiere el adelanto del programa de actuaciones para el T4.

Por otro lado, no se prevé la necesidad de una tercera pista, ya que las dos pistas independientes existentes pueden absorber hasta 80 operaciones por hora y actualmente rara vez se superan los 40-50 movimientos horarios.

Aeropuerto Internacional de Cozumel

El Aeropuerto Internacional de Cozumel (CZM) es un aeropuerto mixto (operación aviación comercial y militar) situado en la costa oeste de la isla de Cozumel, dedicado al tráfico turístico que tiene como destino Cozumel.

El aeropuerto de Cozumel se encuentra a 270 km del aeropuerto de Chetumal, aunque no se produce una competencia directa entre ellos, ya que por lo general los turistas que se desplazan a la isla de Cozumel lo hacen por el producto turístico de la propia isla, y no para acceder posteriormente a la península de Yucatán (hay que tomar un ferry hasta Puerto Morelos o Playa del Carmen de unos 45 min).



Evolución del tráfico de pasajeros en el aeropuerto de Cozumel

Fuente: Flightglobal, ASUR

Con unos 90 vuelos semanales a 12 destinos en Norte América y 2 destinos en Latinoamérica, el tráfico en la isla de Cozumel ha aumentado a un ritmo relativamente bajo comparado con el aeropuerto predominante de la zona (Cancún). Lo anterior indica que la mayoría de turistas que visitan la zona viajan a Cancún, para después desplazarse a Cozumel mediante ferry o mediante vuelos chárter desde CUN.



Vista aérea general del aeropuerto de Cozumel

Fuente: Google Earth, Elaboración propia

El aeropuerto dispone de dos pistas no paralelas pero que no se cruzan, por lo que la operación en una de ellas está vinculada a la operación de la otra. La pista más al norte es la pista 05/23, con una longitud de 3,100 metros, pero sólo de uso militar. La segunda pista, más cercana al edificio terminal, es la pista 11/29 de 2,700 m de longitud, que incluye una calle de rodaje paralela y una salida rápida de acceso directo a plataforma.

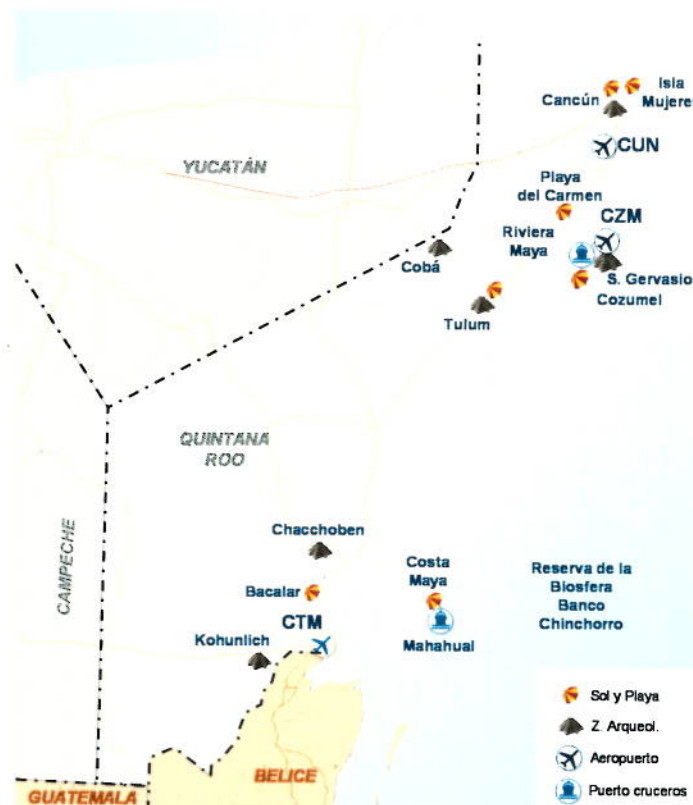
El terminal de pasajeros, ampliado en 2003, cuenta con 8 puertas de embarque y una superficie total de más de 5,000 m². Dicho terminal tiene una capacidad de 420 pax/hora, equivalente a 3 o 4 vuelos por hora.

Proyecto del Nuevo Aeropuerto de Riviera Maya

Durante los últimos dos o tres años, se ha buscado construir un nuevo aeropuerto en la zona norte de Quintana Roo, específicamente en la Riviera Maya, para evitar la saturación de la infraestructura aeroportuaria existente.

El proyecto en fase de factibilidad situaba el nuevo aeropuerto de Riviera Maya a unos 220 km del aeropuerto de Chetumal y preveía una demanda durante su primer año de operación de más de 700 mil pasajeros.

Sin embargo, finalmente este proyecto no ha podido llevarse a cabo debido a procesos judiciales. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) decidió hace un año declarar desierta la licitación para este nuevo aeropuerto, por considerar que los ofertantes no reunían las características necesarias.



Atractivos turísticos más importantes del estado de Quintana Roo

Fuente: Elaboración propia

Clasificación del Proyecto y presentación preliminar de las limitaciones actuales y potenciales (Problemática Identificada)

Se requiere corregir saturaciones en el edificio terminal, para lo cual se deberá ampliar lo que permitirá proporcionar servicios de calidad y eficiencia a los pasajeros; asimismo se requiere una longitud mayor de pista en el aeropuerto de Chetumal que permita ofrecer un desplazamiento mayor del umbral 28 y ofrecer mayor seguridad a pasajeros y aeronaves lo que se podrá atender con ampliación de la pista en 500 m; .

Actualmente el subsistema más saturado en términos de capacidad es el edificio terminal, ya que se dimensionó para una capacidad de 110 pax/hora pico y actualmente está tratando hasta 150 pasajeros de un vuelo de Interjet. Si bien es cierto que dicha sobre operación afecta los niveles de servicio, no supone una restricción operativa ya que si existe demanda, los pasajeros seguirán viajando a CTM y la terminal no supondrá un cuello de botella como sí podría ocurrir con otros elementos del campo de vuelo como la plataforma o la pista.

La ampliación de pista genera la necesidad de reubicar la Torre de Control para mantener el ángulo mínimo de visión normativo.

Si bien es cierto que para longitud de pista es suficiente para la operación actual (limitación del 7% en la MTOW pero 0% de limitación de payload para la ruta CTM-MEX), se considera que dicha longitud podría generar limitaciones operativas en el caso de querer desarrollar otros mercados. Una ampliación de aproximadamente 500 m de pista permitiría operar a las aeronaves de Interjet sin limitación alguna, abrir algunos mercados internacionales y mejorar la seguridad operativa (la mayoría de aeropuertos regionales ASA poseen longitudes de pista superiores).

En la actualidad el Sistema Contra Incendios con que ASA cuenta en la estación de combustibles de Chetumal data de la década de los ochentas, dada esta situación se ha ocasionado que el sistema contra incendios se encuentre obsoleto representando un gran riesgo no solo para la misma estación, sino también para el aeropuerto y zonas aledañas, por lo cual es recomendable la rehabilitación del sistema contra incendio completo bajo los requerimientos de organismos internacionales como la NFPA (National Fire Protection Association) y la NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, además de la NOM-EM-003-ASEA-2016 "Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo".

Aproximadamente a 46 metros a partir del eje de la pista, en el lado derecho, se ubica un Canal de Concreto que recorre de forma paralela la totalidad de la pista, este canal está provisto de tapas de concreto casi en toda su longitud, y dependiendo del cadenamiento, presenta diferentes medidas, y por consiguiente la dimensión de las tapas también cambia, las cuales son tan variables que van de 0.60 m. de ancho, hasta 2.05 metros de ancho.

El canal de concreto actual presenta dos pendientes, -las cuales inician en las cabeceras- y convergen a un registro ubicado en el cadenamiento 1+493.00 aproximadamente, y a partir este registro cambia la dirección e inicia la trayectoria de cruce de la pista, para conectarse hacia el canal existente que conduce el agua pluvial hacia afuera del aeropuerto. Este canal al

encontrarse tan cerca de la pista representa un riesgo para las aeronaves en caso de un despiste, por lo que se deberá reubicar.

b) Análisis de la Oferta Existente

Infraestructura existente

Los elementos de infraestructura existente en el Aeropuerto se describen en la siguiente tabla:

ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS	ESTADO FÍSICO
PISTA	Con denominación 10-28, de 2,208 X 45 m, de carpeta asfáltica, con franjas de seguridad a 75m a partir del eje de pista y márgenes laterales de 7.5m a partir del borde de la pista. Tiene una capacidad de 22 operaciones por hora.	Bueno, con umbral desplazado 265 m. PCN: 48/F/C/X/U
RODAJES	Cuatro rodajes: Uno de acceso a la plataforma de aviación comercial, dos de uso de la Armada de México, otro de uso de la Procuraduría General de la República y uno paralelo a la pista desde la plataforma hacia la cabecera 28 para uso de la PGR y Marina.	En buenas condiciones para la operación aeronáutica. PCN: 66/F/A/X/T
PLATAFORMA DE AVIACIÓN COMERCIAL	Con una superficie de 14,400 m ² , de carpeta asfáltica. Cuenta con 2 posiciones.	En buenas condiciones para la operación aeronáutica. PCN: 50F/A/X/T
PLATAFORMA DE AVIACIÓN GENERAL	Con una superficie de 11,270 m ² dando capacidad aproximada de 25 posiciones.	En buenas condiciones para la operación aeronáutica. PCN: 22F/B/X/T
TORRE DE CONTROL	Con 16.5 mts de altura al nivel de piso terminado en cabina.	Hace falta remodelación
ABASTECIMIENTO ELECTRICO Y CUARTO DE MAQUINAS	Acometida de suministro de CFE. Cuenta con 2 generadores, 4 transformadores y 2 plantas de emergencia	Bueno
ALMACEN DE RESIDUOS TEMPORALES PELIGROSOS	Cuenta con tres secciones: 1) residuos sólidos urbanos, 2) residuos peligrosos líquidos y 3) residuos peligrosos sólidos.	Bueno. Cumple con las normas en materia ambiental.

ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS	ESTADO FÍSICO
HANGARES	Cuenta con 8 hangares, entre ellos, de aviación general, la Armada de México, la PGR y el Gobierno del Estado.	Bueno. Suficientes para las necesidades actuales.
PLANTA DE COMBUSTIBLES	Cuenta con 2 tanques de turbosina uno de 160,000 y otro de 80,000 litros, dos tanques de Gas avión de 80,000 y 60,000 litros y un tanque de agua de 60,000 litros.	Ya no cumplen la integridad mecánica lo cual no lo hace seguro para contener el producto mencionado por lo que para evitar derrames o incidentes están fuera de operación.
VOR	Situado al sureste de la cabecera 10. Su frecuencia es de 116.3.	Bueno. Su camino de acceso es adecuado.
CREI/SEI	Es de Categoría VI. Tiene una superficie de 429 m ²	Bueno. Falta camino de acceso directo de pista.
CAMINO PERIMETRAL	Con 8,276 metros	Bueno. Requiere mantenimiento.
BARDA PERIMETRAL	Barda de concreto: 2,708 m. Malla metálica: 1,826 m. Barda baja con malla: 755 m. Malla en reparación: 3,100 m.	En general está en buen estado, salvo la parte sur misma que se está reparando debido a su deterioro.
ESTACIONAMIENTO	Con una superficie de 6,339 m ² con capacidad de 90 cajones.	Se requiere balizar.
EDIFICIO TERMINAL	Cuenta con una superficie de 1,375 m ²	Condiciones físicas buenas, pero insuficientes para atender la demanda en hora pico.
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	Cuenta con una superficie de 153 m ²	Bueno, acondicionado temporalmente.
BODEGAS	Cuenta con una superficie de 213 m ²	Bueno
COMEDOR DE EMPLEADOS	Cuenta con una superficie de 226 m ²	Regular. No se encuentra en operación.
ADMINISTRACION DEL GOBIERNO DEL ESTADO	Cuenta con una superficie de 289 m ²	Bueno.
ESTACIONAMIENTO DEL GOBIERNO DEL ESTADO	Con una superficie aproximada de 1,760 m ² con capacidad de 25 cajones.	Bueno

EDIFICIO TERMINAL		
ELEMENTO	ÁREA m ²	OBSERVACIONES
EDIFICIO TERMINAL GENERAL	1,375	En buen estado.
VESTÍBULO DOCUMENTACIÓN	111	El espacio es insuficiente durante el proceso de documentación.
OFICINAS AEROLÍNEAS	37	El área es suficiente para la aerolínea que opera actualmente.
NÚMERO DE MOSTRADORES PARA DOCUMENTACIÓN	10	Cumple con los estándares de calidad, para la aerolínea que opera actualmente.
OFICINAS DE AUTORIDADES	20	Falta área íntima para revisión personalizada de hombres y mujeres.
ÁREA DE RECLAMO DE EQUIPAJE	84	No cumple con los estándares de calidad.
SANITARIOS EN VESTÍBULO GENERAL	33	El número de muebles es insuficiente, por lo que no se cumple con los estándares de calidad. Faltan barandales y lavabos en baños para discapacitados.
CONCESIONES	32	4 locales comerciales.
SALA DE ULTIMA ESPERA	207	140 Asientos
ERPE Y REVISIÓN ADUANAL	64	Cumple satisfactoriamente
VESTÍBULO DE BIENVENIDA	65	Cumple satisfactoriamente
SANITARIOS EN CIRCULACIÓN DE LLEGADAS DE PASAJEROS	32	No cumple con los estándares de calidad, debido a que faltan muebles de baño para la demanda del número de usuarios.
VESTÍBULO GENERAL INTERIOR DE ACCESO	209	No cumple con los estándares de calidad, en virtud de que en parte del mismo, se construyó un local comercial.
OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN	51	Satisfactorias para los requerimientos actuales.
ACCESO Y SALIDA DEL EDIFICIO	2 puertas	Suficientes para la demanda actual.
VESTIBULOS GENERALES EXTERIORES DE INGRESO Y SALIDA	2 elementos	Los pisos de estos vestíbulos no son antiderrapantes.

Operación Aeronáutica.

Los servicios de control de tránsito aéreo, se suministran en los distintos espacios aéreos designados y comprendidos dentro de las cuatro regiones de información de vuelo, bajo la

jurisdicción de México, que son: FIR Mazatlán, FIR México, FIR Monterrey y FIR Mérida, en ésta última está inmerso el aeropuerto Internacional de Chetumal.

La radioayuda para la aproximación y el aterrizaje con que cuenta el Aeropuerto Internacional de Chetumal es el VOR/DME "CTM", situado al sureste de la cabecera 10, a unos 250 m del eje de la pista.

Las cabeceras de la pista 10-28 tienen definidas una aproximación por instrumentos de no precisión, apoyada en el VOR/DME "CTM".

A continuación se presentan las cartas de la PIA más significativas.

- Ubicación de las instalaciones aeroportuarias
- Carta de salidas por instrumentos
 - o Pista 10
 - o Pista 28
- Carta de aproximación por instrumentos
 - o Pista 10
 - o Pista 28
- Características del Aeródromo
 - o Distancias declaradas de la pista de aterrizaje, número y tipo de luces de aproximación y pista y radioayudas para la navegación y aterrizaje.
 - o Datos geográficos, horas de funcionamiento, instalaciones y servicios para aeronaves y pasajeros, categoría del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SEI)

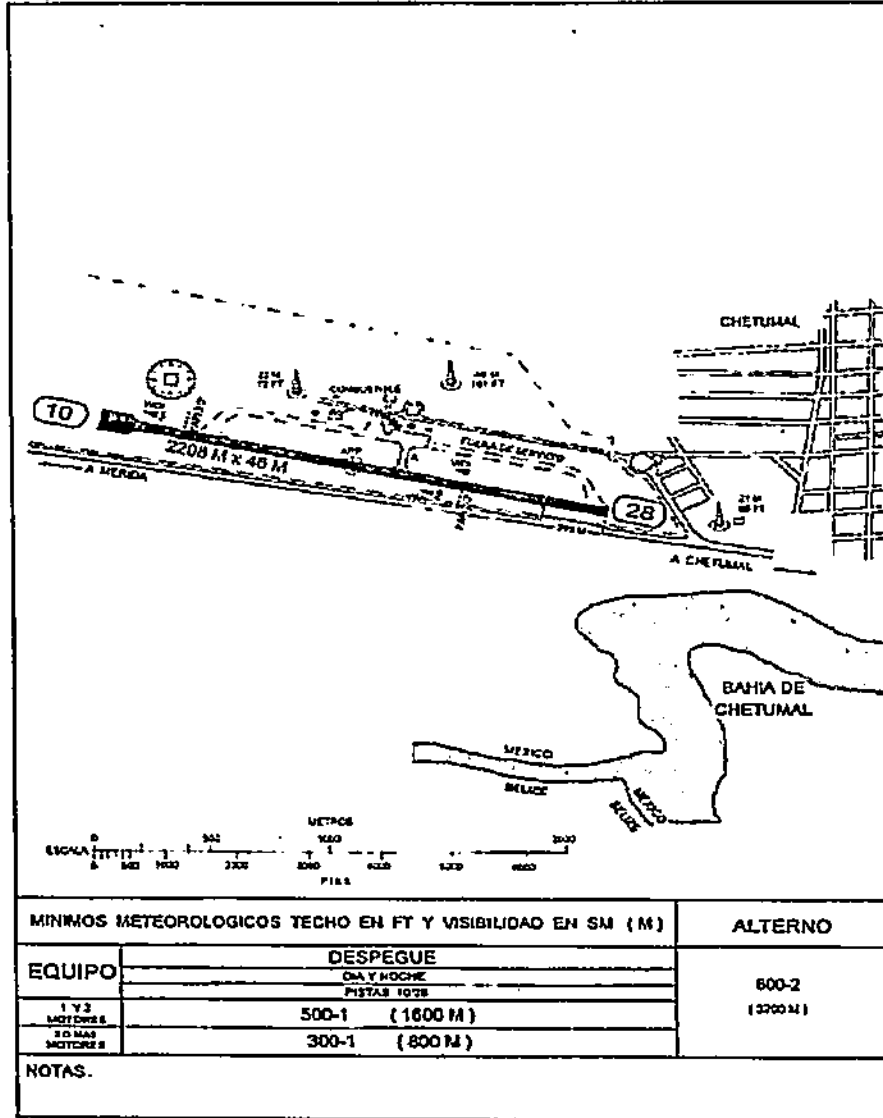
Posteriormente se describen de manera detallada los elementos del Aeropuerto, a saber: pista, calles de rodaje, plataformas de aviación comercial y general, torre de control, Servicio de Extinción de Incendios, Estación de combustibles, hangares, servicios generales, las zonas de apoyo a la navegación, el Área Terminal y el estacionamiento.

UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES AEROPORTUARIAS

31-MAY-2012 ANDT 03/12 (394)

TVAR 118.8 ELEVAD 33 FT
 VOR/DME 118.3 12 M
 VAR 1° E
 AFN - L3421

CHETUMAL
 AEROPUERTO INTERNACIONAL



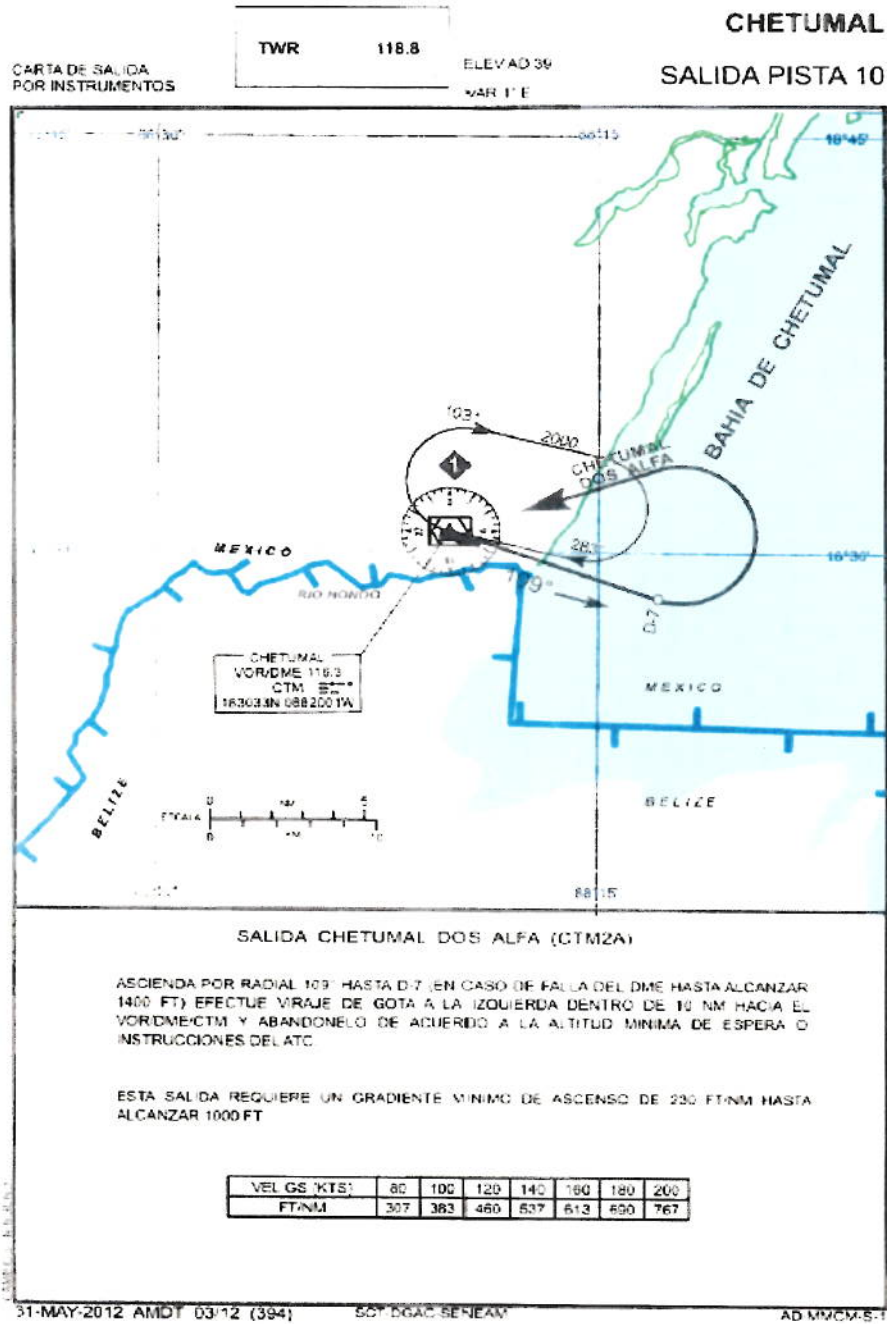
CAMBIOS - FORMATO

ECT-DCAC-SEHEAM

AD-UMCM-D

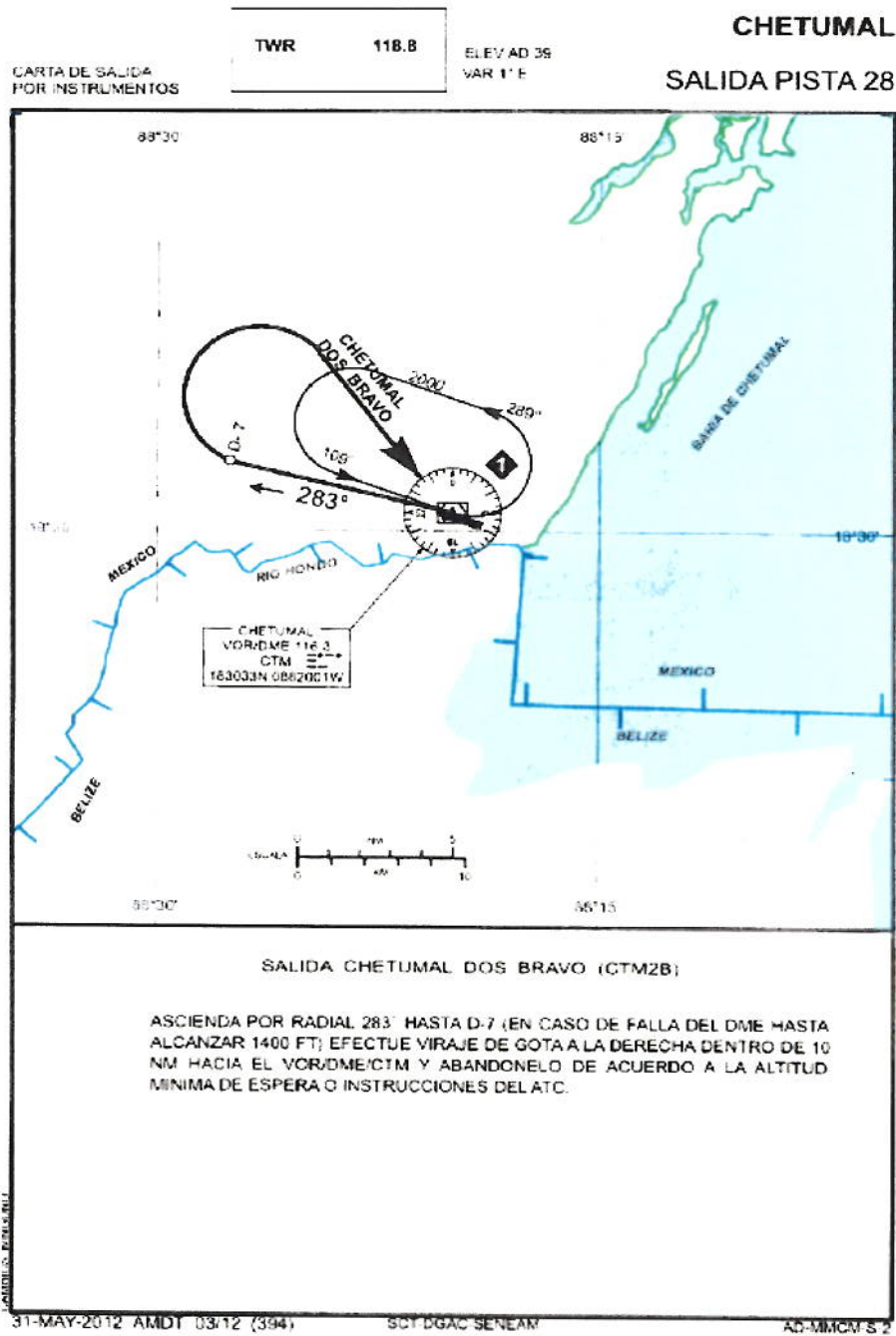
Carta descriptiva de la ubicación de las instalaciones con las que cuenta el aeropuerto.

Fuente: DGAC



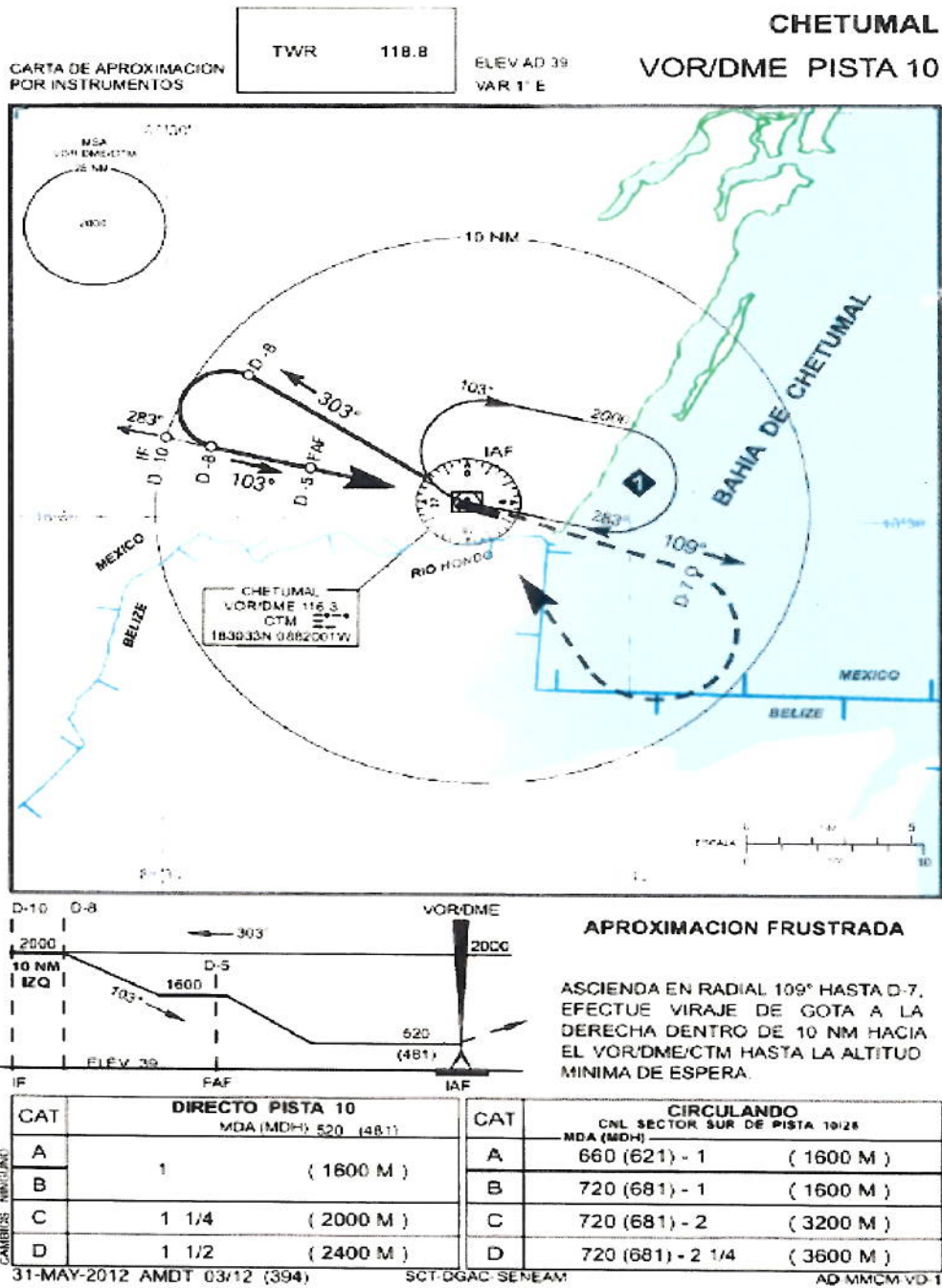
Carta de procedimientos de salidas por instrumentos de aeronaves por la pista 10

Fuente: DGAC



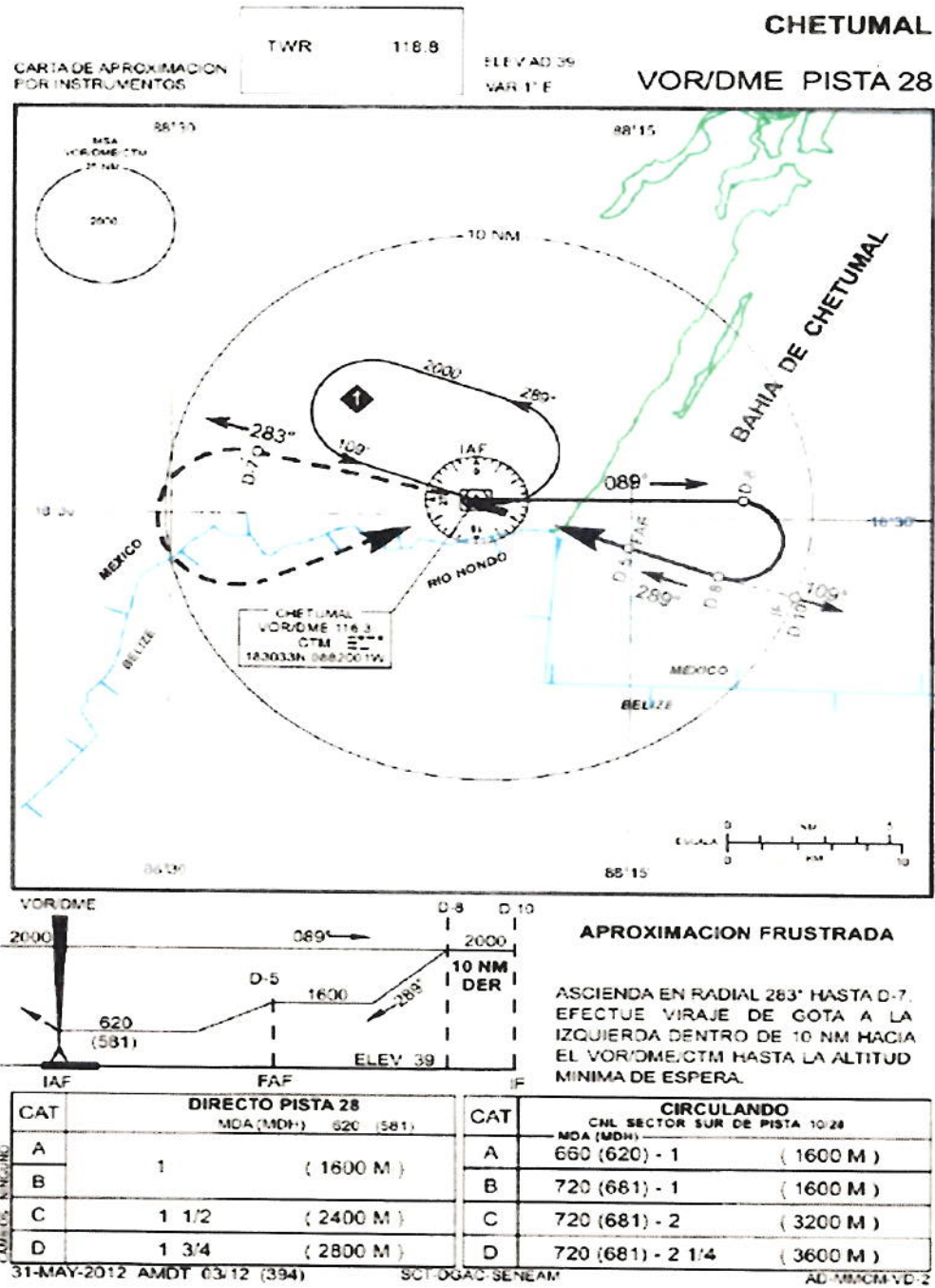
Carta de procedimientos de salidas por instrumentos de aeronaves por la pista 28

Fuente: DGAC



Carta de procedimientos de aproximaciones por instrumentos de aeronaves por la pista 10

Fuente: DGAC



Carta de procedimientos de aproximaciones por instrumentos de aeronaves por la pista 28

Fuente: DGAC

AIP DE MEXICO

AD 2.13

EFFECTIVO FEB-18-01

AD 2.13 - DISTANCIAS DECLARADAS

Designador RWY	TORA (m)	TOGA (m)	ASDA (m)	LDA (m)	Observaciones
10	1843	1843	2250	1843	4
20	2200	2200	2200	1843	4

AD 2.14 - LUCES DE APROXIMACION Y DE PISTA

Designador RWY	Tipo LGT	Color LGT	PAPI VASIS (MCH)	LEN, LOT TDC	Longitud, espaciado, color, INTST LGT de RWY	Longitud espaciado, color, INTST LGT borde RWY	Color PAVAR LOT millones 4774	LEN LGT SWY	Observaciones
10	3	3	4	5	6	7	8	9	10

AD 2.15 - OTRAS LUCES, FUENTE SECUNDARIA DE ENERGIA

- Emplazamiento, características y horas de funcionamiento. ADNDN
- Emplazamiento LDI y LOT
- Anamorfosis LDI y LOT
- Luces de borde y eje de TWY
- Fuente auxiliar de energía, tiempo de conmutación
- Observaciones

AD 2.16 - AREA DE ATERRIZAJE DE HELICOPTEROS

- Coordenadas TLOF o THR de FATD
- Elevación de TLOF y/o FATD MPT
- Dimensión, superficie, resistencia, señales de las Pistas TLOF y FATD
- ORO geográficas y MAA de FATD
- Distancia declarada disponible
- Luces APP y FATD
- Observaciones

AD 2.17 - ESPACIO AEREO ATS

- Designación y límites laterales
- Límites verticales
- Clasificación del espacio aéreo
- Distancia de llamada de la dependencia ATS (si aplica)
- Altitud de transición
- Observaciones

AD 2.18 - INSTALACIONES DE COMUNICACIONES ATS

Designación del servicio	Distribución de llamada	Frecuencia	Horas de funcionamiento	Observaciones
VAR	Torre Control	118.5 MHz	24 hrs	

AD 2.19 - RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACION Y EL ATERRIZAJE

Tipo de ayuda CAT de ILS/SLS (para VOR/LSLS, se indica VAR)	ID	Frecuencia	Horas de funcionamiento	Coordenadas del emplazamiento de la antena transmisora	Elevación de la antena (en metros del DMT)	Observaciones
VOR/DME	CTM	116.3 MHz	24 hrs	18503 47 N 98520 14 W	0	

SCT-DGAC-SENE AM

ANEXO 00005 (2.18)

Distancias declaradas de la pista de aterrizaje, número y tipo de luces de aproximación y pista y radioayudas para la navegación y aterrizaje.

Fuente: DGAC

AIP DE MEXICO

AD 2-1 MMCM
JUN-05-2008

AD 2.1 INDICADOR DE LUGAR - NOMBRE DEL AERODROMO
MMCM - CHETUMAL, Q. ROO. AEROPUERTO INTERNACIONAL

AD 2.2 - DATOS GEOGRAFICOS Y ADMINISTRATIVOS DEL AERODROMO		
1	Coordenadas del ARP y emplazamiento en el AD: 183016.6918N 0821036.4094W al centro de la pista.	
2	Dirección y distancia desde la ciudad: 4 KM al W	
3	Elevación/temperatura de referencia: 12 m (39 FT) / 35° C	
4	Variación magnética/Cambio anual: 2° E /	
5	Administración: Dirección: Teléfono: Fax: Telex:	Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA)
6	Tipo de tránsito permitido:	IFR/VFR
7	Observaciones:	Ninguna

AD 2.3 - HORAS DE FUNCIONAMIENTO		
1	AD:	
2	Aduanas e Inmigración:	1300/0100 TSC 1200/2400 TVC
3	Dependencias de Sanidad:	
4	Oficina de notificación AIS:	
5	Oficina de notificación ATIS (ARO):	No disponible
6	Oficina de notificación MET:	
7	ATIS:	1300/0100 TSC 1200/2400 TVC
8	Abastecimiento de combustible:	
9	Servicios de escala:	No disponible
10	Seguridad:	M24
11	Descongelamiento:	No disponible
12	Observaciones:	Ninguna

AD 2.4 - INSTALACIONES Y SERVICIO DE ESCALA		
1	Instalaciones de manipulación de la carga:	No disponible
2	Tipo de combustible/lubricante:	AVGAS 100/130 / TURBOSINA JP-1
3	Instalaciones/capacidad de abastecimiento:	JP-1 Camión sistema 630 lts./min. 100/130 Camión sistema 300 lts./min.
4	Instalaciones de descongelamiento:	No disponible
5	Espacio de hangar para aeronaves visitantes:	No disponible
6	Instalaciones para reparación de aeronaves visitantes:	No disponible
7	Observaciones:	Ninguna

AD 2.5 - INSTALACIONES Y SERVICIOS PARA LOS PASAJEROS		
1	Hoteles:	En la ciudad
2	Restaurantes:	SI
3	Transporte:	Taxi
4	Instalaciones y servicios médicos:	Clinicas y Hospitales en la ciudad
5	Oficinas Bancarias y de correos:	No disponible
6	Oficina de turismo:	No disponible
7	Observaciones:	Ninguna

AD 2.6 - SERVICIOS DE SALVAMENTO Y EXTINCION DE INCENDIOS		
1	Categoría del AD para la extinción de incendios:	V
2	Equipo de salvamento:	Una unidad de extinción de incendios, una unidad doble agente, una unidad de rescate, 2 sistemas de apoyo, una ambulancia
3	Capacidad para retirar aeronaves inutilizadas:	No disponible
4	Observaciones:	Ninguna

SCT-DGAC-SENEAM

AMDT 03/08 (365)

Datos geográficos, horas de funcionamiento, instalaciones y servicios para aeronaves y pasajeros, categoría del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios (SEI)

Fuente: DGAC

Elementos del Aeropuerto

Pista	
Designación	10-28
Tipo de Operación	NPA
Longitud	2,208 metros.
Ancho	45 metros.
Longitud de Pista Operable	1,948 metros.
Coordenadas Geográficas	18°30'16.69 N y 88°19'36.46 W.
Tipo de Pavimento	Carpeta asfáltica.
Condición del pavimento	Regular.
PCN	48/F/C/X/U
Plataforma de Viraje en pista	No se cuenta.

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Pista (dimensiones)

RWY	Orientación magnética	Dimensiones (m)	THR-D	RWY	RWY	Franja m	RESA m
			m	m	m		
10	100°	1948	NO	NO	NO	75	55 X 90
28	280°	1948	60m	NO	NO	75	55 X 90

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Pista (distancias declaradas)

RWY	TORA(m)	TODA (TORA + CWY) (m)	ASDA (TORA + SWY) (m)	LDA (m)
10	1943	1943	2208	2208
28	1943	2208	2208	1943

Fuente: PMD de Chetumal 2013v



Fotografía satelital del Aeropuerto

Fuente: Google Earth



Pista. Izquierda arriba: centro de la pista y calle de rodaje y abajo cabecera 10. Derecha: Cabecera 28

Fuente: Elaboración propia

Calles de Rodaje

Designación	Dimensiones Longitud (m) /ancho (m)	Margen m	Superficie	Resistencia
	31/23		Carpeta Asfáltica	66/F/A/X/T

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Adicionalmente se cuenta con dos rodajes emplazados a la altura de la cabecera 28, para conectar las plataformas de la Marina y PGR, con la pista.

NOTAS. El rodaje de la Marina está identificado como **CHARLIE (C)**, de conformidad con el alfabeto fonético aeronáutico, sin embargo no cumplen con los criterios normativos en cuanto a su designación considerando su emplazamiento, el rodaje de la PGR no tiene designación y al igual que el de la Marina (no está declarado en el AIP/PIA).

Designación	Dimensiones Longitud (m) /ancho (m)	Margen m	Superficie	Resistencia
(Marina)	30/14	0	Pavimento Hidráulico	No se proporcionó la información respectiva.
PGR	30/14	0	Pavimento Asfáltico	
Paralelo al eje de la pista	150/14		Pavimento Asfáltico	

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Por su configuración, el sistema de pista y calles de rodaje tiene capacidad para atender un máximo de 22 operaciones por hora.



Calle de Rodaje A



Calles de Rodaje, Secretaria de Marina y PGR

Plataformas de Aviación Comercial y General

	Superficie (m ²)	Pavimento	Resistencia (PCN)	Cantidad Posiciones
Av. Comercial	14,400 m ²	Carpeta asfáltica	50F/A/X/T	
Av. General	5,400 m ²	Carpeta asfáltica	22F/B/X/T	11
Carga	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Obstáculos

Las operaciones aéreas de un aeródromo pueden verse considerablemente afectadas por las características naturales del terreno y por las construcciones que se encuentran dentro y fuera de los límites del mismo. Esto puede dar como resultado la introducción de restricciones con respecto a las distancias disponibles para el despegue y el aterrizaje.

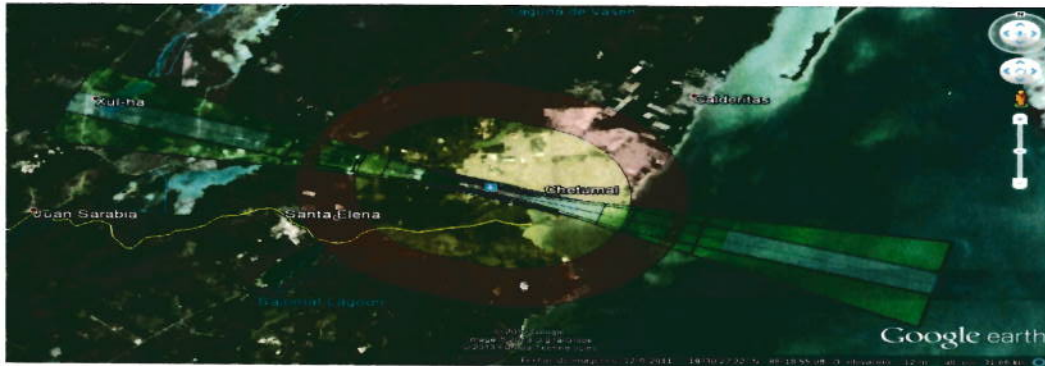
Por estas razones deberá cumplirse con los requisitos prescritos para las SLO's, mismas que definen el espacio aéreo que debe mantenerse libre de obstáculos dentro y en las inmediaciones de las terminales aeroportuarias, para que las operaciones aéreas se lleven a cabo con seguridad y evitar que los aeródromos queden inutilizados por la multiplicidad de obstáculos en sus alrededores.

Los requisitos relativos a las superficies limitadoras de obstáculos se determinan en función de la utilización prevista de la pista, (Visual, Aproximaciones de No Precisión y Aproximaciones de Precisión).

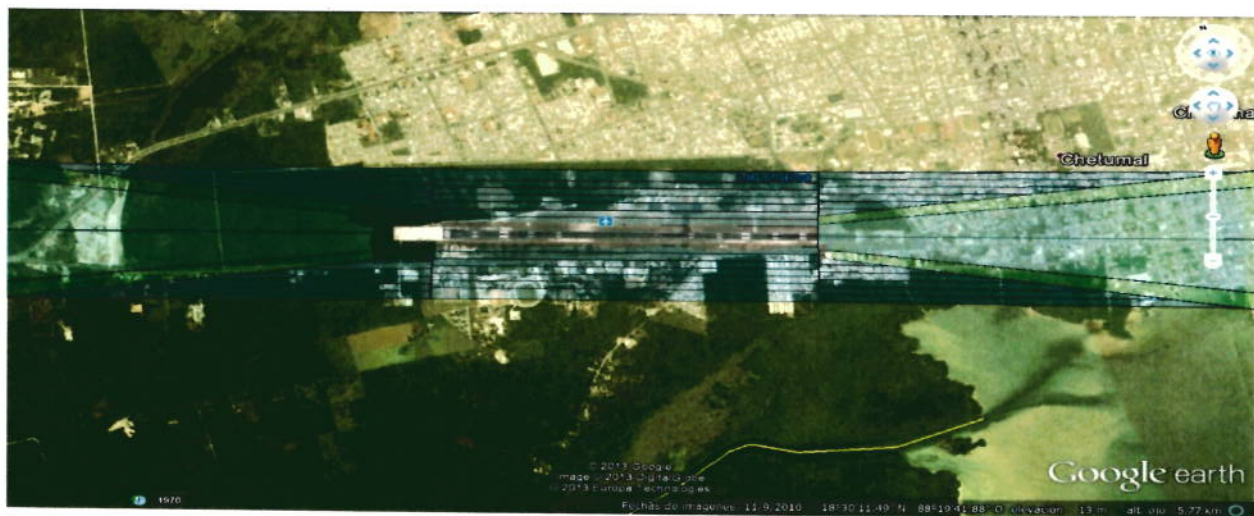
Los objetos que infringen las SLO's, son considerados como obstáculos y deben, en la medida de lo posible, eliminarse. Cuando esto no es posible, en ciertas circunstancias, pueden dar lugar a una mayor altitud o altura de franqueamiento de obstáculos en el procedimiento de aproximación por instrumentos, o en el correspondiente procedimiento de aproximación visual en circuito o en su caso ejercer otro impacto operacional en el diseño de los procedimientos de vuelo.

Las superficies limitadoras de obstáculos son los planos imaginarios oblicuos y horizontales que se extienden sobre cada aeródromo y sus inmediaciones, que marcan los límites hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio aéreo, para que las operaciones de aterrizaje y despegue se lleven a cabo con seguridad.

Estas superficies especifican los límites máximos hasta donde los objetos pueden proyectarse en el espacio aéreo, dentro de la poligonal y área que circunda las terminales aéreas.



Modelado de las SLO's (vista en planta de conjunto).



Modelado de las SLO's (vista en planta de la superficie de transición).



Algunos obstáculos que infringen las SLO's.

Estudios realizados en años anteriores, arrojan que las superficies de aproximación, transición y horizontal interna, se encuentran afectadas principalmente por antenas de comunicación, conjuntos de árboles, tanques de agua elevados y algunas edificaciones.

Se recomienda realizar un estudio detallado de las SLO's, toda vez que después de un recorrido por las áreas circunvecinas del aeropuerto, se confirma la presencia de obstáculos que afectan las SLO's.

Ayudas a la Navegación

Luces de pista, Luces de rodaje, Sistema PAPI, Señalamiento vertical iluminado, Cono de viento, faro giratorio, Punto de espera en rodaje, Umbrales y extremos de pista, Luces de Plataforma de Viraje, Luces de Aproximación, Barra de Ala, Luces de destello y Radio ayudas.

Las características físicas están determinadas en el anexo 14 de la OACI.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
71

INDICADORES Y DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
WDI (cono de viento) iluminado	Conforme a las especificaciones del anexo 14 de la OACI
Lámpara de señales	

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Cono de Viento Iluminado (WDI).



SEÑALES ACTUALES QUE SI CUMPLE

TIPO	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE ACUERDO AL TIPO DE OPERACIÓN DE LA PISTA
Designador RWY	CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DEL ANEXO 14 DE LA OACI
Umbral	
Eje de pista	
Punto de visada	
Zona toma de contacto	
Faja lateral de pista	
Umbral desplazado	
Punto de espera de pista	
Eje calle de rodaje	
TIPO	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE ACUERDO AL TIPO DE OPERACIÓN DE LA PISTA
Faja lateral de calle de rodaje	CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES DEL ANEXO 14 DE LA OACI
Puestos estacionamiento de aeronaves	
Línea de seguridad de plataforma	
Punto de espera de vehículos	

Fuente: PMD de Chetumal 2013

En las pistas, calles de rodaje y plataformas el señalamiento requiere mantenimiento o reemplazo, ya no es muy perceptible y ha perdido sus características de reflectividad.



A continuación se presentan los sistemas de luces existentes en el Aeropuerto:

LUCES

SISTEMAS	DESCRIPCIÓN
Faro de aeródromo	Marca: Cruse Haninds, Potencia: 400 W
Indicadores visuales de pendiente de aproximación por umbral 10	Tipo: PAPI Configuración: 4 EN LINEA Cantidad elementos: 4 Angulo nominal: 3°

SISTEMAS	DESCRIPCIÓN
Indicadores visuales de pendiente de aproximación por umbral 28	Tipo: PAPI Configuración: 4 EN LINEA Cantidad elementos: 4 Angulo nominal: 3°
THR y barra de ala en umbral 10	Barra de ala: N/A Umbral: si Cantidad elementos: 10 Configuración: elevadas
THR y barra de ala en umbral 28	Barra de ala: SI Umbral: SI Cantidad elementos: 8 Configuración: Rasantes
Extremo de pista 10	Unidades instaladas: 10 Tipo: ELEVADAS
Extremo de pista 28	Unidades instaladas: 08 Tipo: RAZANTES
Borde de pista	Separación (m): 60 Cantidad: 72
Borde de calles de rodaje A	Separación: Cantidad: 17
Iluminación de plataforma	Comercial: 2 postes con 8 lámparas cada uno de 250 W. Comercial: 1 postes con 4 lámparas de 250 W.
Iluminación de obstáculos en el aeródromo	Nº / Tipo: 22/fijas
Fuente: PMD de Chetumal 2013	

Luces.



El sistema de iluminación del lado aire permite la correcta operación de aeronaves durante la noche, sin embargo es recomendable que se dé un mantenimiento continuo a este sistema.

LETREROS

SISTEMAS	DESCRIPCIÓN
Instrucciones obligatorias	Entrada a pista
Instrucciones de información	Emplazamiento de TWY

Fuente: PMD de Chetumal 2013

El estado de los letreros es aceptable.



Letreros.

RADIO AYUDAS

La radio ayuda para la aproximación y el aterrizaje con que cuenta el Aeropuerto Internacional de Chetumal es el VOR/DME (Very High Frecuency Omnidirecional Range, por sus siglas en inglés), situado al sureste de la cabecera 10, a unos 250 m. del eje de la pista. El camino de acceso al VOR/DME es adecuado.



VOR-CTM

Operacionalmente el VOR está en buenas condiciones.

D	FRECUENCIA	COORDENADAS	ELEVACIÓN
CTM	116.3	18°30'33"N 88°20'1"W	39 t / 12 m MSL

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Área Terminal

El Edificio Terminal está constituido por un edificio de un solo nivel, y tiene una superficie total de 1,375.3m², misma que es importante señalar, es insuficiente para atender con una buena calidad de servicio a los pasajeros que se producen por un avión como el que actualmente opera a Chetumal.

El acceso al *vestíbulo interior de la Terminal*, desde el vestíbulo vial exterior anexo a la Avenida de acceso, se realiza mediante dos escalinatas de acceso y dos rampas para discapacitados.

Interior en esta Terminal se localizan el Ambulatorio, Expendio de Boletos, dos Concesiones comerciales, Oficinas del SAT, y baños para hombres y mujeres y discapacitados. No cuenta con un área exclusiva para las concesiones, ya que los locales existentes ocupan parte del vestíbulo general que enlaza la zona de llegadas con la zona de salidas de pasajeros. Actualmente uno de ellos se encuentra disponible para su renta.



Formando parte del Edificio Terminal se localiza la *sala de documentación* de pasajeros, adyacente al vestíbulo, cuenta con un área para documentación, áreas para oficinas de las compañías aéreas, 10 mostradores para documentación, los cuales carecen de una banda para

transporte de equipaje de salida, hacia el espacio de maniobras para subirlo a las góndolas para conducirlo hacia los aviones.

La revisión de todo el equipaje se realiza en un puesto de control equipado con un aparato de rayos X, posterior al mismo se localiza un semáforo y mesas para revisión aduanal cuando la misma procede.

Para el ingreso de pasajeros a la sala de última espera, los mismos pasan un control de seguridad (ERPE), que cuenta con un área de detección de metales, un aparato de rayos-x, un mostrador para inspección manual, detectores manuales de metales, y un detector portátil de explosivos.

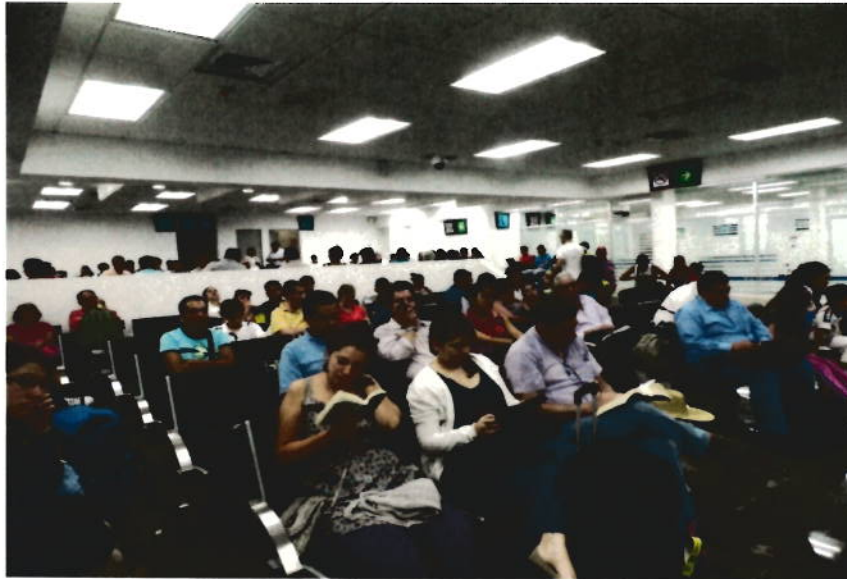
ERPE

En esta sala de documentación también se localizan oficinas para autoridades aeroportuarias, aduanales y la PGR.

La *sala de última espera* cuenta con 140 asientos, suficientes para los pasajeros que puede transportar el avión de la aerolínea que actualmente opera en este aeropuerto considerando el criterio de diseño del 80% sentados y el 20% parados. Cuenta con dos núcleos sanitarios, uno para mujeres y otro para hombres, sin embargo el número de muebles no son suficientes para cubrir la demanda registrada. Asimismo se cuenta con un sanitario para personas con capacidades diferentes.



77



Sala de última espera

La **sala de arribo y reclamo de equipaje** cuenta con una banda transportadora de equipaje.

Se cuenta un módulo de migración, oficinas de la PGR, área de Sanidad, una sala de resguardo de equipaje y baños para hombres, mujeres y discapacitados compartidos con el vestíbulo general.

Es importante destacar que los espacios de las salas de arribo y reclamo de equipaje, al igual que las salas de documentación y de última espera, resultan insuficientes para atender a los pasajeros que arriban o salen en una aeronave del tamaño de la que opera la aerolínea que atiende a Chetumal.



Evidencia de lo anterior es que, se cuenta con un vuelo comercial de 150 pasajeros de la aerolínea Interjet en tanto que en la sala de última espera solo se cuenta con 140 asientos, también, es importante señalar que la recolecta de equipaje requiere de más de 30 minutos, derivado del tamaño de la banda utilizada para este efecto.

En el ambulatorio se localizan mostradores de alquiler de autos, taxis, y hoteles.

Para la atención de los pasajeros de aviación general, no se cuenta con una instalación específica, por el bajo volumen de estos. Actualmente, estos pasajeros son atendidos en el edificio anexo habilitado para este propósito y para oficinas administrativas del Aeropuerto.



Atención a pasajeros de la aviación general

TORRE DE CONTROL DE TRÁFICO AEREO

La torre de control está ubicada al suroeste del edificio Terminal. Tiene una altura de 16.5 metros al nivel de piso terminado en cabina, se encuentra ubicada estratégicamente, para proporcionar un servicio efectivo del control del aeropuerto logrando que el controlador de tránsito aéreo tenga una visión clara y sin obstrucciones de toda el área de movimiento del aeropuerto y del tránsito aéreo en la vecindad del mismo.



Torre de Control de Tráfico Aéreo

El Aeropuerto tiene un horario de operación de 07:00 a 19:00 horas. La torre se localiza frente al actual edificio de administración y al cuarto de máquinas.

A lo alto de la misma se encuentran la subcabinas en la que se encuentran instalados los equipos de recepción y transmisión, en el siguiente nivel se ubica la cabina donde se encuentra personal y equipo de control de vuelos.

El control del tráfico aéreo es llevado a cabo por parte de los Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), autoridad del Gobierno Federal que es la encargada de proporcionar servicios de ayuda a la navegación aérea conforme a la normatividad nacional e internacional aplicable.

Cuenta con el siguiente equipamiento:

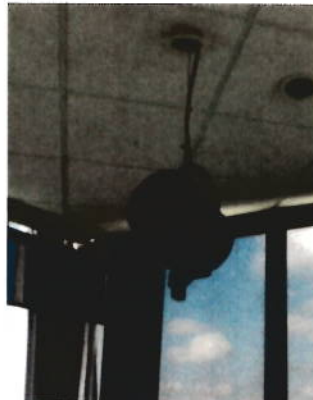
- 1.- Faro de aeródromo Fuera de servicio
- 2.- Dispositivo monitor Operativo
- 3.- Lámpara de señales Operativa



ABASTECIMIENTO ELÉCTRICO Y CUARTO DE MAQUINAS

Instalaciones de Apoyo

El suministro de energía eléctrica se asegura a través de una acometida que suministra la compañía C.F.E.; la tensión de entrada es de 34.5 KV. La distribución eléctrica se hace con un transformador de 500 KVA para el Edificio Terminal, uno de 300 KVA para ayudas visuales, uno 75 KVA para el Edificio del CREI, dos de 75 KVA uno de éstos para estacionamiento general y el otro para alumbrado de Hangares



Grupos eléctricos

Sistema	Marca	Modelo	Potencia Nominal (KVA)	Tiempo conmutación (seg)	Instalaciones que Alimenta
Generador 1	Cummins	CUM- 150	150	3-5	Ayudas visuales
Generador 2	Volvo	HCI434E1L-0263E	150	3-5	Edificio terminal

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Se cuenta con 2 plantas de emergencia una de 187 KVA para ayudas visuales y VOR, una de 398 KW para servicios generales (Edificio terminal, TWR, CREI, planta tratadora de aguas residuales).



Grupos eléctricos

ALMACÉN TEMPORAL DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Este Aeropuerto, tiene establecido un procedimiento para el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos, los objetivos se describen a continuación:

- Establecer los lineamientos para la identificación, manejo y almacenamiento bajo condiciones de seguridad de los materiales peligrosos dentro del aeropuerto.
- Reducir el riesgo que implica el manejo de estos materiales dentro del aeropuerto y dar cumplimiento a la normatividad en la materia.

- Establecer medidas para prevenir daños a la salud de los trabajadores expuestos a los materiales peligrosos.

Dicho procedimiento cumple con la normatividad aplicable.

El aeropuerto cuenta desde el 2001 con un almacén temporal de residuos peligrosos y no peligrosos ubicado al noroeste del edificio terminal, que cumple con los Artículos 15 y 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos. El almacén cuenta con tres secciones: 1) residuos sólidos urbanos, 2) residuos peligrosos líquidos y 3) residuos peligrosos sólidos. El área de residuos peligrosos líquidos, está diseñada con un dique de contención para captar los derrames. Cuenta con patio de maniobras, señalamiento preventivo, extintores, apartarrayos y luz preventiva para la navegación aérea.

Asimismo, para dar cumplimiento a la normatividad antes mencionada, cuenta con un plan de manejo integral de los residuos, por lo tanto, como se asienta en el último informe de auditoría ambiental realizado en el 2011, el aeropuerto cumple en este rubro.



Almacén Temporal de residuos

Tiene una superficie aproximada de 34 m² y en cuanto a la capacidad instalada, el almacén no requiere ampliación ya que es suficiente y en todo caso, lo que se requeriría es hacer el ajuste necesario para la disposición de los residuos en función de la generación.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Se encuentra ubicada al noreste del edificio terminal, en buenas condiciones y con una capacidad instalada para la demanda actual.



Planta de Tratamiento de Aguas residuales

De acuerdo a la información de la Gerencia de Protección ambiental de ASA, se tuvo un promedio de descarga de agua de 155.17 m³, de enero a junio de 2013, misma que fue tratada satisfactoriamente en esta planta.

CUERPO DE RESCATE Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS (CREI/SEI)

El objetivo principal del Cuerpo de Rescate y Extinción de incendios (CREI/SEI) es salvar vidas en caso de accidentes o incidentes que ocurran en el aeródromo o sus inmediaciones.

Esta instalación es de categoría 6 y sus tiempos de respuesta son: a cabecera 10, 02:40 minutos y a cabecera 28, 01:40 minutos, ambos dentro de la norma. Se encuentra ubicado en la parte este del edificio terminal y su superficie total es de 429 m² de los cuales 112 son para oficinas de apoyo, gimnasio y dormitorio del personal, y los restante son para el cobertizo donde se alojan los equipos terrestres de salvamento.



CREI/SEI

La categoría del aeropuerto se determina con los lineamientos establecidos en la Circular Obligatoria CO DA/07 "Requisitos para regular la construcción, modificación y operación de los aeródromos", emitida por la DGAC, basándose en la aeronave de mayor longitud que normalmente usa el aeropuerto y en la anchura de su fuselaje.

En el CREI se utilizan los siguientes agentes extinguidores: Espuma formadora de Película Acuosa (AFFF) con una concentración del 6% (nivel de eficacia B) y Polvo Químico Seco (BC), como agente complementario.



El camino a la pista se realiza a través de la plataforma de Aviación comercial. Falta un tramo de 125 metros para el acceso directo a la pista.

ESTACIÓN DE COMBUSTIBLES

Se localiza al noroeste del edificio terminal y tiene una superficie aproximada de 3,690 m². Cuenta con un tanque horizontal de turbosina de 80,000 litros, un tanque vertical de turbosina de 160,000 lts. 2 tanques horizontales de Gas-avión, uno con capacidad de 80,000 litros y, el otro de 60,000 lts. y un tanque vertical de agua con capacidad de 60,000 lts. Cuenta también con oficinas y bodegas.

Se cuenta con dos vehículos:

- Dos unidades de turbosina de 20,000 litros: C-153 y C-167
- Una unidad de gasavión de 2,000 litros: C-201



Autotanques

El promedio mensual de Enero a Octubre de 2013 se presenta en el siguiente Cuadro, resultando en 394,469 litros de Turbosina y 13,195 litros de Gasavión.

DEMANDA DE COMBUSTIBLES. ENERO-OCTUBRE 2013.			
MES	TURBOSINA. LTS.	GASAVION. LTS.	TOTAL
Enero	523,543	9,134	532,677
Febrero	366,981	11,872	378,853
Marzo	368,492	13,505	381,997
Abril	514,100	15,026	529,126
Mayo	456,763	20,530	477,293
Junio	463,388	11,748	475,136
Julio	473,336	10,677	484,013
Agosto	426,634	13,967	440,601
Septiembre	331,181	11,049	342,230
Octubre	351,121	14,437	365,558
TOTAL	3,944,689	131,945	4,076,634

Actualmente las condiciones en que se encuentran las instalaciones son las siguientes:

ALMACENAMIENTO DE AGUA: El tanque no cuenta con un medidor visible de nivel de agua, las compuertas pasa-hombre no cuentan con la dimensión adecuada y de acuerdo con los comentarios del personal de la estación de combustibles, no existe un sistema de control preciso para su llenado. Las válvulas y accesorios no cuentan con las condiciones físicas idóneas que aseguren el buen funcionamiento del sistema durante una contingencia dado que presentan corrosión y diversas fallas mecánicas.

SISTEMA DE BOMBEO: La estación de combustible no cuenta con un sistema de bombeo en óptimas condiciones para el funcionamiento de la red contra incendio. El sistema de agua contra incendio debe ser alimentado por medio de una bomba eléctrica, la cual se encenderá por medio de una botonera para presurizar la red contra incendio.

MATERIALES: Las líneas de distribución de agua contra incendio así como sus correspondientes accesorios (válvulas de compuerta, válvulas de retención (check), válvulas de bloqueo, codos, bridas) deben ser de acero al carbón en su totalidad. En la estación de combustible se encuentran secciones de tuberías galvanizadas y tuberías de acero con un alto grado de corrosión en partes de contacto con soportes.

Se observa que los soportes de la tubería de la red actual son metálicos en su totalidad, mientras que las regulaciones actuales de ASA establecen que los soportes para tubería deben ser principalmente de mochetas de concreto.

CONTROL: La red contra incendio no cuenta con un tablero de control desde el cual se pueda operar el sistema de forma remota. Para el arranque y monitoreo automático del sistema de bombeo es necesario un control que active el equipo de bombeo y se protejan los puntos de seguridad adecuados para la mitigación de un incendio.

RED ELÉCTRICA La estación de combustible tiene en existencia un tablero eléctrico para el suministro de energía a las oficinas, para la iluminación de la estación, para el sistema de bombeo de combustibles y para el sistema contra incendio. De acuerdo con el personal de la estación, la instalación eléctrica fue recientemente modernizada, verificada y avalada para seguir en funcionamiento. ASA ha proporcionado el diagrama unifilar para la elaboración del proyecto ejecutivo de la modernización del sistema contra incendio de la estación.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN Los tanques de combustible se encuentran bridados para la inyección de espuma superficial y sub-superficial, sin embargo, las líneas se encuentran actualmente deterioradas y desconectadas. En llenaderas y descargaderas solamente se cuenta con un extintor, el cual no sería suficiente en caso de algún percance a un auto-tanque.



Zona de Combustibles

HANGARES

Se tiene una superficie amplia para el resguardo de las aeronaves de aviación general, la cual se localiza frente a la plataforma de aviación general, asimismo, el aeropuerto cuenta con un hangares para la PGR, la SEDENA y la Armada de México, y un hangar para el Gobierno del Estado. Se cuenta con 8 hangares.



VIALIDADES

Camino de acceso

El acceso al aeropuerto es a través de la Avenida Revolución con una sección de 16 metros, dos carriles por sentido, y con una longitud de 850 metros desde la glorieta de entrada al Aeropuerto al centro del edificio de la Terminal de Pasajeros, la vialidad está bien iluminada y señalizada, su mantenimiento y supervisión es por cuenta del aeropuerto. El tiempo de recorrido en este tramo es de 5 minutos. El estado de conservación del pavimento asfáltico es bueno.



Camino de Acceso

Camino perimetral

El camino perimetral tiene una longitud total de 8,276 metros desde su "salida" del estacionamiento hasta su "llegada" al final de la plataforma de la Armada de México. La sección de este camino es de 3 metros.

Colindante a este camino existe una barda y/o malla metálica de diferentes alturas, teniendo en promedio 2.50 m aproximadamente.

En general la barda y/o malla se encuentra en buen estado, salvo la colindancia sur del aeropuerto, misma que se está reparando debido a su deterioro. Las condiciones específicas de estos elementos son las siguientes:

- Barda alta de concreto 2,708 metros;
- Malla metálica 1826.38 metros;
- Barda baja de concreto con malla metálica 755 metros y,
- Malla metálica en reparación: 3,100 metros.

Este camino perimetral permite vigilancia con rondines periódicos por parte de la seguridad contratada y de personal del aeropuerto.



Caminos perimetrales. Malla metálica y barda de concreto.

CAMINO DE ACCESO AL CREI/SEI

La configuración del camino de acceso de emergencia, no está diseñado de manera que conecte el cobertizo del CREI/SEI directamente con la pista, en consecuencia los vehículos que atiendan una emergencia, deben realizar una serie de virajes antes de llegar a cualesquiera de las cabeceras de la pista, lo que podría causar la volcadura de los mismos ante un exceso de velocidad. Como ya se señaló anteriormente, el camino a la pista se realiza a través de la plataforma de Aviación comercial. Falta un tramo de 125 metros para el acceso directo a la pista.



Camino de acceso a la emergencia.

CAMINO DE SERVICIO

No existen señalizados caminos de servicio para el tránsito de vehículos de apoyo en tierra y de servicio a las aeronaves, el movimiento de dichos vehículos se hace a través de las plataformas, cumpliendo con los procedimientos de seguridad, establecidos para el movimiento de vehículos en el área de movimiento, contenidos en las reglas de operación del aeropuerto.

Existe en este camino una aeronave en desuso estacionada, por lo que la pipa que suministra combustible a los hangares oficiales de PGR y SEMAR, tiene que realizar un viraje y transitar por

áreas verdes para realizar dicho suministro, por lo que se requiere un espacio para aeronaves abandonadas y/o deshacerse de ella.

Vehículos de apoyo en el área de movimiento y aeronave abandonada.



ESTACIONAMIENTO VEHICULAR

El estacionamiento se localiza frente al edificio terminal y cuenta con 90 cajones disponibles.

En tanto que para la aviación general, no se cuenta con un estacionamiento propio, por lo que se debe habilitar espacios de este para la atención de este tipo de usuarios, que actualmente usan el estacionamiento principal.



Se cuenta con un estacionamiento, para uso exclusivo de los empleados del aeropuerto con 11 cajones.

Estacionamiento público general



Estacionamiento para empleados

Calidad del Servicio

En las tablas siguientes se presentan los resultados de la encuesta para determinar la calidad del servicio del Aeropuerto de Chetumal.

Para todas las tablas, el promedio mínimo aceptables es 8.0, mientras que su clasificación se denota de la siguiente forma: 10-Excelente; 9-muy bueno; 8-Bueno; 7-Mediano; 6-Regular; 5-Mal y menos de 4-muy mal o pésimo.

En áreas operacionales. Pasajeros y usuarios

PROMEDIO	CARACTERISTICA
77.96	Limpieza de baños
77.76	Disponibilidad de baños
77.89	Letreros y señalización
66.54	Calidad en el sonido de información
55.97	Temperatura dentro del edificio terminal
66.83	Instalaciones en SUE
77.83	Tarifa uso de aeropuerto
77.05	Disponibilidad del servicio de taxis

La temperatura dentro del edificio terminal es la característica más deficiente de las encuestadas, mientras que el resto ofrece un servicio de mediano a regular.

Funcionamiento y comodidad en las instalaciones del aeropuerto. Visitantes

PROMEDIO	CARACTERISTICA
66.88	Vialidad exterior
77.05	Aceras
77.04	Ambulatorio
77.77	Sanitarios
77.41	Señalización
66.09	Temperatura dentro del edificio terminal
77.14	Carpeta asfáltica
77.76	Limpieza
77.05	Iluminación
77.28	Seguridad
77.14	Procedimiento de entrada y salida
77.09	Procedimiento de cobro
77.12	Tarifa adecuada

Fuente: PMD de Chetumal 2013

En este rubro, sube un poco el promedio de las características, sin embargo la temperatura dentro de la Terminal continua siendo el elemento más bajo en cuanto a calificaciones, mientras que el resto es de mediano a regular.

En Plataforma. Personal de Servicio en Tierra

PROMEDIO	CARACTERISTICA
66.00	Iluminación
44.00	Cantidad de contenedores de basura
44.00	Ubicación de contenedores de basura
66.00	Condiciones de la banda transportadora de equipaje

Fuente: PMD de Chetumal 2013

El elemento a considerar se relaciona con la basura, resultado que arroja una calificación reprobatoria y los restantes elemento en un ámbito regular.

Funcionamiento y comodidad en las instalaciones del aeropuerto. Autoridades.

PROMEDIO	CARACTERISTICA
77.20	Vialidad exterior
77.60	Aceras

77.60	Ambulatorio
77.60	Sanitarios
77.60	Limpieza en general
77.60	Señalización
66.40	Temperatura dentro del edificio terminal
77.20	Carpeta asfáltica
77.20	Limpieza
77.20	Iluminación
77.20	Seguridad
77.20	Procedimiento de entrada y salida
77.50	En qué condiciones le fue entregado el espacio asignado a su representada

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Para las autoridades el tema con calificación regular es el mismo, mientras que el resto se comporta con calificaciones medianas.

Funcionamiento y comodidad en las instalaciones del aeropuerto. DGAC.

PROMEDIO	CARACTERISTICA
66.00	Pavimentos
66.00	Ayudas visuales (indicadores)
66.00	Ayudas visuales (señales)
44.00	Ayudas visuales (luces)
66.00	Ayudas visuales (letreros)
44.00	Maleza (hierba)
66.00	Obstáculos y desniveles en las franjas de seguridad
22.00	Iluminación de plataformas
44.00	Conformación, acceso vigilancia y circulación del camino
66.00	Condiciones del cercado
44.00	Letreros y señalización
22.00	Calidad en el sonido de información
66.00	Bandas de reclamo de equipaje
22.00	Temperatura dentro del edificio terminal
44.00	Iluminación del estacionamiento
66.00	Seguridad en áreas comunes

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Se denota claramente que la temperatura sigue siendo el tema con menor calificación en conjunto con la iluminación de las plataformas y la calidad en el sonido de la información. El resto no alcanza ni siquiera una calificación mediana, sino que su estado encuestado es regular.

En resumen, las calificaciones en promedio son las siguientes:

Encuestado	Calificación promedio
Pasajeros y usuarios	7.22
Visitantes	7.14
Personal de Servicio en tierra	5.0
Autoridades	7.32
DGAC	4.63

Fuente: PMD de Chetumal 2013

Resultado de estas tablas se puede denotar que para ningún encuestado el estado del aeropuerto es el mínimo aceptable, ya que todos están por debajo del 8.0. Para el personal de servicio en tierra y para la Dirección General de Aeronáutica Civil, los resultados arrojan un estado malo es sus instalaciones, por lo que se deberán elaborar planes de acción para mejorar la calidad del servicio encuestado.

Accesibilidad de las Personas Con Discapacidad y/o Movilidad Reducida

El 20 de noviembre de 2013 en el Diario Oficial de la Federación se publicaron los "Lineamientos para la Accesibilidad de las Personas con Discapacidad y/o Movilidad Reducida a las Infraestructuras Aeroportuarias y al Servicio de Transporte Aéreo".

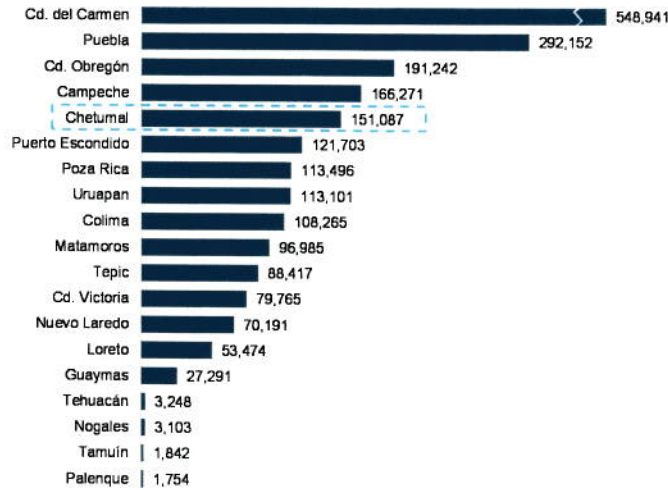
En las mismas, en el apartado relativo a Facilidades en la infraestructura aeroportuaria, se indican las acciones necesarias para asegurar que en las infraestructuras aeroportuarias sean compatibles para estas personas.

Estas acciones relativas a elementos arquitectónicos de accesibilidad, estacionamientos, paraderos, cruces peatonales, áreas y servicios abiertos al público, señalización, rutas de salida y llegadas, casetas telefónicas, elevadores, módulos de información, zonas comerciales y oficinas públicas, rutas de emergencia, equipos y abordadores mecánicos.

En el diagnóstico realizado a las instalaciones de la Terminal Comercial de Pasajeros, se encontró que los baños para personas con discapacidad y/o movilidad reducida no cuentan con lavabos ni tubos agarraderas, tampoco con teléfonos públicos adecuados. A excepción de lo anterior esta Terminal, el estacionamiento que atiende a la misma y las áreas de transición entre estos dos elementos son adecuados para dar servicio a las personas que nos ocupan.

c) Análisis de la Demanda Actual

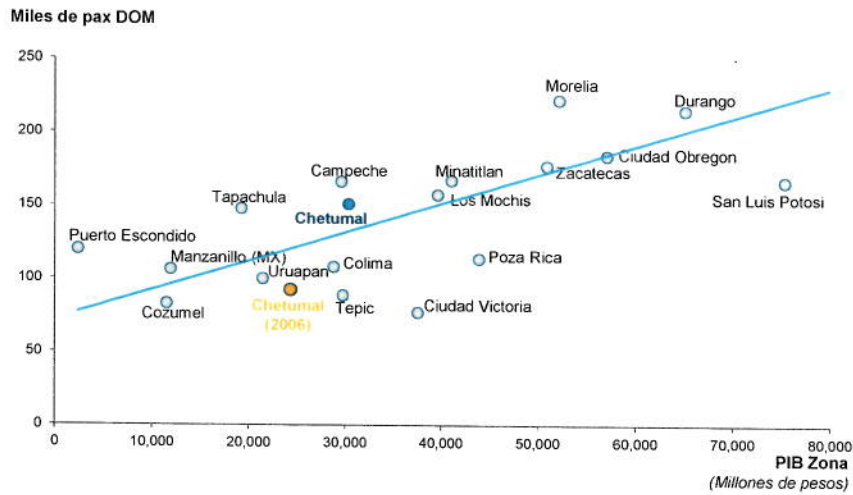
El aeropuerto de Chetumal es un aeropuerto regional totalmente orientado al tráfico de pasajeros, con cerca de 150,000 pax anuales, que lo sitúa como el quinto aeropuerto de la red ASA en cuanto a volumen de pasajeros.



Tráfico de los aeropuertos de la red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Fuente: SCT, Elaboración propia

Actualmente, CTM presenta un volumen de demanda alineado con el desarrollo económico de la zona sur de Quintana Roo siguiendo el patrón que marca el conjunto de aeropuertos regionales mexicanos con un perfil similar.

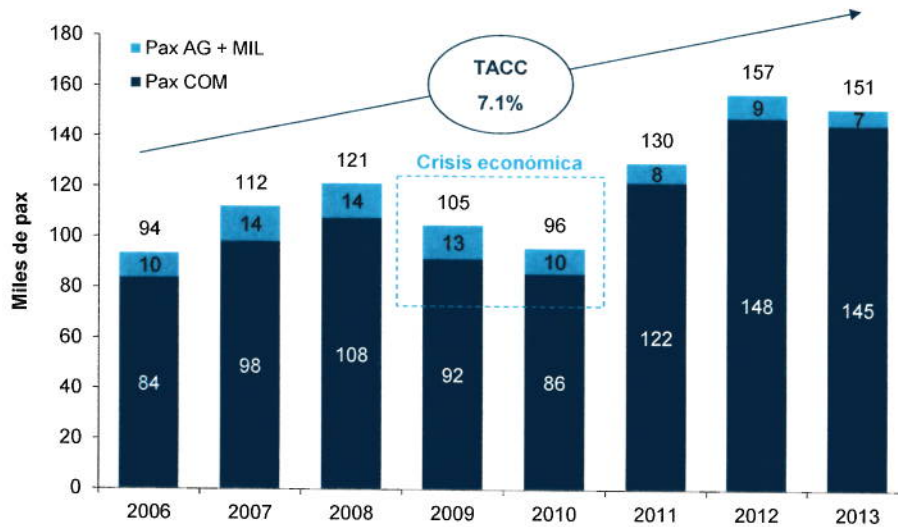


Relación entre pasajeros y PIB de algunos aeropuertos regionales en México

Fuente: SCT, Elaboración propia

Sin embargo, unos años atrás, CTM se encontraba por debajo de esta tendencia, pero el fuerte crecimiento del tráfico en el aeropuerto lo sitúa ahora por encima de la misma.

Dicho crecimiento se vio frenado en 2009 y 2010 por la crisis económica mundial, remontando posteriormente en 2011 y alcanzando los 150 mil pasajeros actuales.



Evolución del tráfico de pasajeros en el aeropuerto de Chetumal

Fuente: SCT

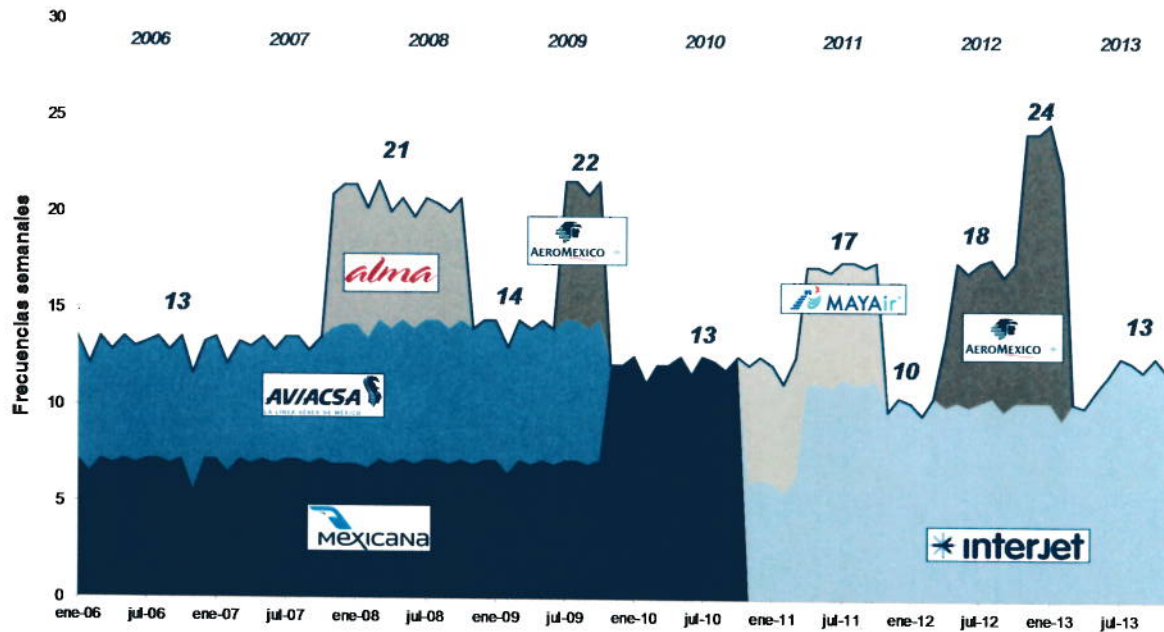
Actualmente desde el aeropuerto de Chetumal se vuela a un único destino nacional, el aeropuerto de México D.F. (MEX). Esta ruta la opera la compañía mexicana Interjet desde finales del año 2010, con 12/13 frecuencias semanales (casi dos vuelos diarios).



Rutas operadas desde el aeropuerto de Chetumal (2006-2013)

Fuente: OAG 2006-2013

Sin embargo, durante el periodo 2006-2009 llegaron a operar hasta tres aerolíneas (Mexicana, AVIACSA y Alma o Aeroméxico) ofreciendo un total de 3 frecuencias diarias desde Chetumal. Aeroméxico y AVIACSA dejaron de operar a finales del año 2009 debido a la crisis económica mundial, quedando únicamente Mexicana, que dobló sus frecuencias.



Evolución de las frecuencias servidas desde el aeropuerto de Chetumal






Fuente: OAG 2006-2013, Elaboración propia

En agosto de 2010 Mexicana entró en concurso de acreedores por suspensión de pagos, dejando a la capital de Quintana Roo incomunicada durante unos días. En septiembre de 2010, Interjet retomó la ruta CTM – MEX con una frecuencia diaria a la vez que Mayair empezó a operar la ruta de conexión alternativa a Cozumel (que duró apenas 10 meses).

En 2012 Aeroméxico empezó a operar la ruta a MEX con hasta 12 frecuencias semanales. Sin embargo, esta aerolínea no pudo competir con los precios que ofrecía Interjet, por lo que suspendió su operación en febrero de 2013.

En la actualidad, en el aeropuerto de Chetumal opera únicamente Interjet, con 12 frecuencias semanales a MEX realizadas con un modelo Airbus A320. Aunque sólo se operen vuelos en esta ruta, casi un 30% de los pasajeros realizan conexión en MEX y por tanto no tienen como origen/destino real el aeropuerto de México, tal como muestra el siguiente gráfico.

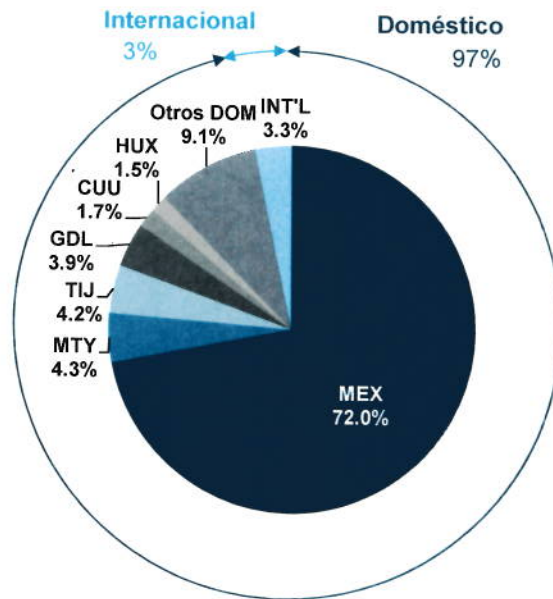
El tiempo de viaje entre CTM y MEX es de 1 hora y 50 minutos y el costo aproximado de un billete de ida y vuelta es de 1,400 MXN. El costo del modo de transporte terrestre es 3.77 MXN/km y dada la distancia con MEX no supone ninguna competencia con los servicios aéreos.

CTM - MEX		1h 50 min	CTM - MEX		1h 50 min
CTM - CUN		2h	CTM - C. Maya		2h
CTM - MEX		17h 15 min*			
CTM - C. Maya		2h			
CUN - C. Maya		5h 30 min*			

* Siguiendo las recomendaciones de la SCT, para el tiempo total de trayecto se tiene en cuenta un tiempo de descanso de 30 minutos por cada 2 horas de viaje.

Tiempo de viaje, escenarios CON y SIN Proyecto

Fuente: SCT, Interjet, Aeroméxico. Elaboración propia



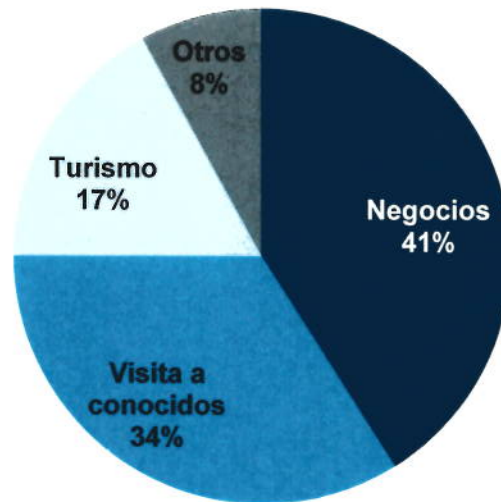
Origen/destino real de los pasajeros en CTM

Fuente: IATA Paxis 2012

Después de México D.F., los destinos a los que más vuelan los pasajeros desde o hacia CTM son Monterrey (MTY), Tijuana (TIJ) y Guadalajara (GDL), seguidos ya más de lejos por Chihuahua (CUU) y Huatulco (HUX).

Por otro lado, el 3.3% de los pasajeros (cerca de 5,000 pasajeros al año) proviene de destinos internacionales, entre los que destaca San Antonio (Texas, EUA), aeropuerto desde el que llegaron a Chetumal más de 300 pasajeros mensuales en 2012 a través de la conexión en MEX.

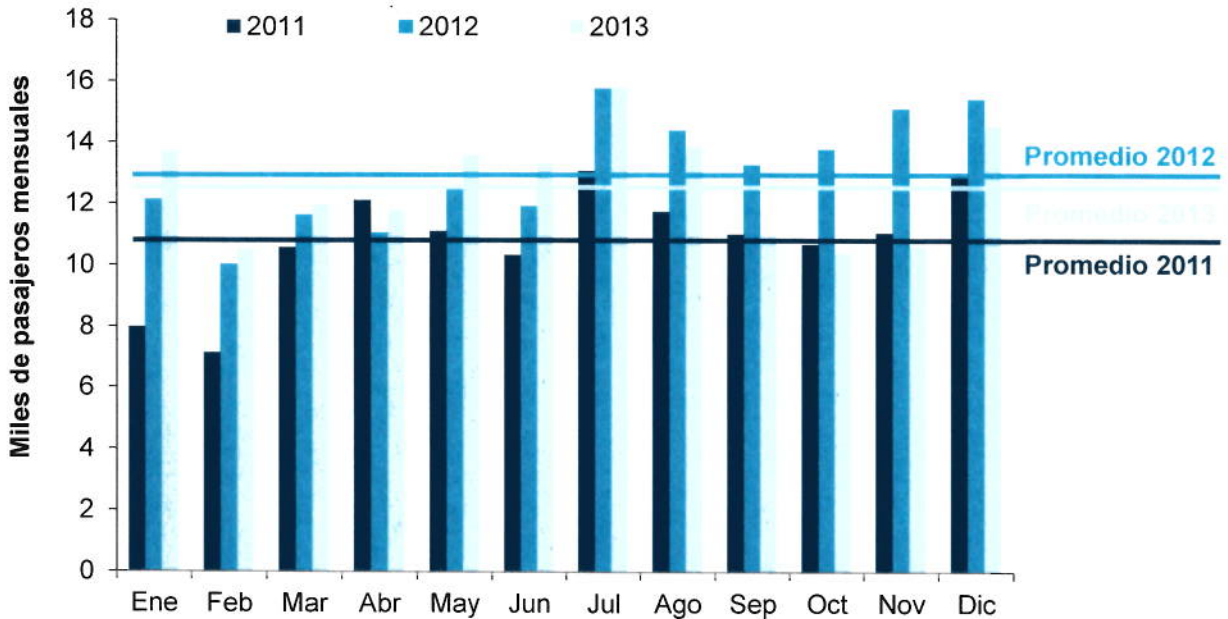
Un porcentaje elevado de los pasajeros en CTM se desplazan a Chetumal por negocios y para visitar a familiares y amigos, quedando el turismo en tercer lugar con una contribución más minoritaria, según el informe del Perfil del Visitante a Chetumal en 2008 (CESTUR 2008).



Motivo del viaje a Chetumal de los pasajeros de CTM

Fuente: CESTUR (2008), Elaboración propia. Nota: resultados orientativos (muestra pequeña de pasajeros)

La escasa orientación del aeropuerto al tráfico de turistas se refleja en una estacionalidad poco marcada, con pequeñas diferencias entre los meses pico y los meses valle.



Estacionalidad del tráfico en CTM durante los últimos 3 años

Fuente: SCT

En cuanto al número de operaciones, el aeropuerto se ha mantenido entorno a los 1,300 movimientos anuales debido a la introducción de aeronaves con mayor capacidad (el modelo Airbus A320 reemplazó en 2010 a jets regionales utilizados hasta el momento). Estas 1,300 operaciones suponen únicamente un 30% del tráfico de aeronaves del aeropuerto. El 70% restante corresponde a vuelos no comerciales de aviación general y aviación militar (se trata de un aeropuerto fronterizo).



Evolución de movimientos (ATMs) en el aeropuerto de Chetumal

Fuente: SCT

Por otro lado, la carga aérea tiene un impacto menor en el aeropuerto, y ha alcanzado un nivel prácticamente nulo en el año 2013, tras haber decrecido considerablemente durante los 4 años anteriores.

Durante los últimos 8 años, el tráfico de pasajeros en el Aeropuerto Internacional de Chetumal ha crecido a un ritmo promedio anual de un 7%. El análisis actual de demanda, basándose en estudios comparativos y en análisis de la oferta programada para 2014, sostiene que el crecimiento durante los últimos años ha servido para alinear la propensión a volar de la población cercana a CTM con la del resto de aeropuertos regionales mexicanos.

Analizando el patrón de otros aeropuertos regionales turísticos del sur del país (Huatulco, Oaxaca, Zihuatanejo, entre otros) se ha considerado probable que la demanda de turistas genere la apertura de tres rutas chárter a EE.UU., entre Chetumal y Dallas, Houston y Chicago. Cuando estas rutas dispongan de un tráfico anual considerable, pasarán a ser regulares, con una frecuencia diaria operada por una aeronave regional.



Evolución del volumen de carga aérea en el aeropuerto de Chetumal

Fuente: SCT

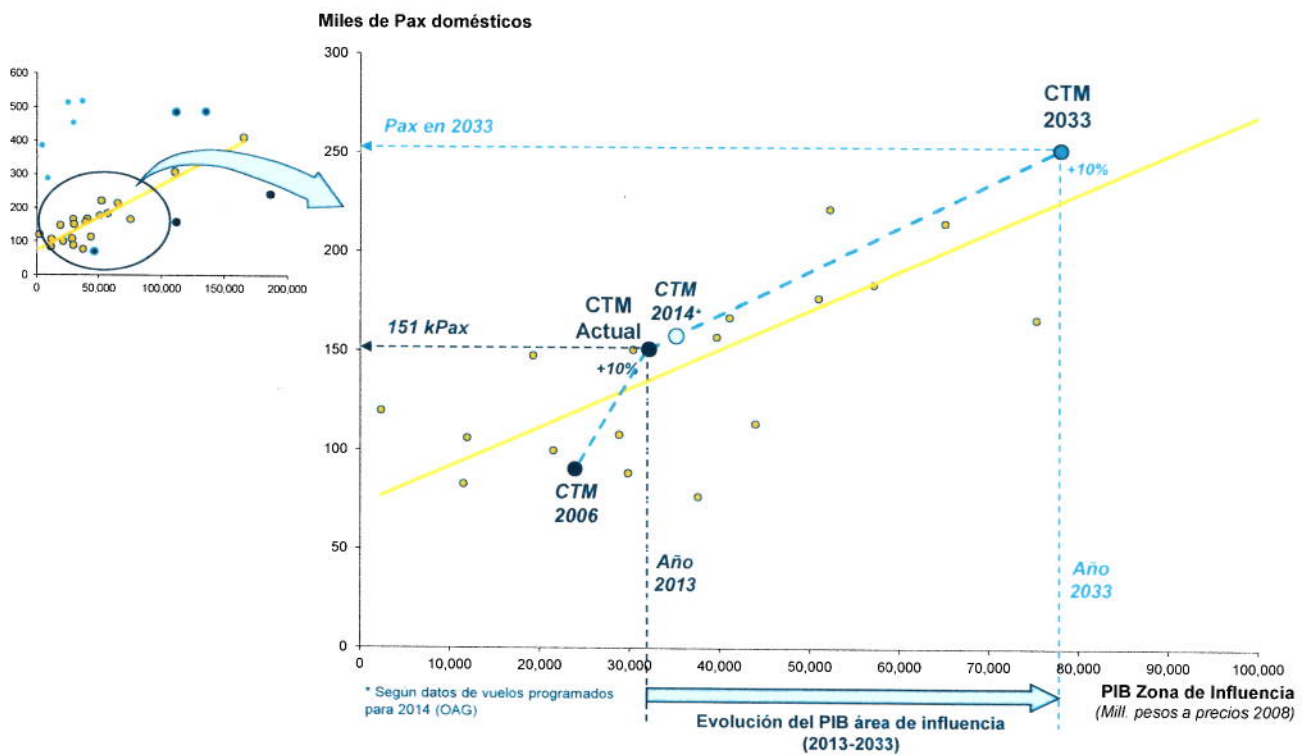
En el horizonte de evaluación de 2033, se estima que el aeropuerto de Chetumal podría tener un **tráfico comercial de 299 mil pasajeros**.

Los pasajeros anteriores se distribuirán en **un total de 7,400 ATMs anuales** en 2033, de las cuales 3,200 serán de aeronaves de aviación comercial (todas ellas nacionales), y 4,200 de aviación general.

Tal como ha ocurrido durante los últimos 5 años, se prevé que los vuelos comerciales anteriores transportarán carga en la bodega, un promedio de 90 kg/vuelo. Computando esta cantidad a nivel anual, se estima que habrá una **demanda de carga de 384 toneladas en 2033**.

Tráfico potencial

Manteniendo la tendencia de evolución de la relación pax – PIB obtenida en párrafos anteriores, se obtiene el crecimiento orgánico de pasajeros domésticos previsto para CTM durante los próximos años. Dado que en 2013 el tráfico en CTM se sitúa aproximadamente un 10% por encima de la tendencia general, se ha mantenido este diferencial de +10% para la proyección a futuro.



Previsión del tráfico de pax en CTM según el benchmark de aeropuertos regionales

Fuente: Elaboración propia

El año 2013 se considera un punto de inflexión para el crecimiento del tráfico en el aeropuerto de Chetumal. La tendencia pax-PIB anterior muestra que en el pasado, Chetumal contaba con un tráfico bastante inferior al que le correspondía por el desarrollo económico de su área de influencia y su carácter de aeropuerto turístico con potencial.

Durante los últimos años, la competencia entre hasta 3 aerolíneas de forma simultánea ha generado un aumento importante en la oferta (más asientos, más frecuencias, billetes más

asequibles, etc.) que ha impulsado el tráfico aéreo en la zona sur del estado con una pendiente considerablemente superior a la que marca el estudio comparativo.

Sin embargo, según los datos de vuelos programados de la BBDD de OAG, durante el año 2014 sólo operará Interjet la ruta entre CTM y MEX, estabilizando la proyección pax-PIB y situándola sobre la tendencia de evolución que presenta el benchmark anterior.

Este comportamiento indica que probablemente en 2006 la zona sur de la región presentaba una propensión a volar o un acceso al transporte aéreo por debajo del promedio de la mayoría de aeropuertos regionales. La evolución entre 2006-2013 ha permitido elevar el porcentaje de población propensa a utilizar el transporte aéreo hasta un nivel razonable para CTM. La evolución a partir de 2014 marca una tendencia menos acentuada que la histórica, pero alineada con la evolución de aeropuertos regionales más desarrollados y más maduros.

Tráfico doméstico

Para el tráfico doméstico se evalúan los criterios de aumento de frecuencias, de apertura de rutas y de la entrada de una aerolínea en una ruta operada por otra aerolínea.

Aumento de frecuencias

Actualmente, en Chetumal opera Interjet con aeronaves A320 de 150 asientos. Analizando otros aeropuertos con operaciones de Interjet con el mismo modelo de aeronave, se obtiene que el patrón de aumento de frecuencias semanales es el siguiente:

- El aumento de frecuencias es de +1 o +2 frecuencias semanales al año, dependiendo de la demanda latente de cada aeropuerto
- La frecuencia máxima con la que suele operar esta aerolínea es de unas 15 frecuencias semanales de promedio (dos frecuencias diarias).

Promedio frecs / semana	2012	2013	2014P
Campeche	-	7	7
Chetumal	10	11	12
Ciudad del Carmen	13	15	15
Ciudad Obregón	4	4	4
Cozumel	4	4	4
Huatulco	18	20	21
Ixtapa / Zihuatanejo	14	14	14
La Paz	-	7	7

Promedio freqs / semana	2012	2013	2014P
Minatitlán	-	7	7
Oaxaca	12	12	12
Reynosa	-	6	6
Zacatecas	-	7	7

Promedio de frecuencias semanales de Interjet con A320 en aeropuertos regionales

Fuente: Elaboración propia

Huatulco representa la única excepción, con hasta 21 frecuencias semanales. Este número tan elevado es una excepción motivada por la quiebra de Mexicana de Aviación en 2011, ya que esta aerolínea operaba 20 frecuencias semanales en esos años, mientras que Interjet operaba tan solo 7 semanales. Tras la quiebra de Mexicana de Aviación, Interjet reemplazó a Mexicana asumiendo esas 20 frecuencias semanales a MEX, y Aeroméxico entró a operar 7 frecuencias semanales al mismo destino, manteniendo la misma oferta total.

d) Interacción de la Oferta-Demanda

La interacción entre la oferta y la demanda actual es mostrada en la siguiente gráfica, que identifica las restricciones de la infraestructura actual.

Subsistema	Capacidad	Demanda	Déficit	Capacidad-demanda Actual	Capacidad-demanda Potencial
Pista	71,600 kg TOW A320	77,000 kg TOW A320	5400 kg TOW A320	~	~
Pista - Calles de rodaje	15 ops / h	15 ops / día	0	✓	~
Plataforma	2 vuelos / h	1 vuelo / h	0	✓	~
Área terminal	110 pax / h	150 pax / h	35%	~	~

Resumen de la relación oferta – demanda en los principales subsistemas aeroportuarios

Fuente: Elaboración propia

A partir de 2014, con una propensión a volar ya alineada con el resto, se prevé que el crecimiento compuesto anual del tráfico doméstico durante los próximos 20 años disminuirá

hasta un 3.6%. Esta previsión se basa en la correlación entre el tráfico doméstico y el crecimiento socioeconómico de la zona (PIB y población).

La capacidad actual del aeropuerto está por debajo del necesario a largo plazo, por lo que no se podrá dar servicio a la totalidad del tráfico previsto. Así, en 2033 con las condiciones actuales no contar con la capacidad de atender a los 300 mil pasajeros esperados, perdiendo la oportunidad de captar los 50 mil pasajeros restantes.

Al estar la oferta limitada, se producirán menos movimientos de aeronaves en CTM. En 2033, se prevé que operen casi 6,500 vuelos anuales en las condiciones actuales de los cuales tan solo 2,300 serán vuelos comerciales, lo que representa un 72% del total previsto

Al haber menos vuelos de pasajeros, la demanda de carga (en la bodega de estos vuelos, *belly cargo*) también se verá reducida. En 2033, se tratarán cerca de 200 toneladas de carga en el escenario actual un 55% del total previsto.

Un análisis del desarrollo turístico en la zona sur de Quintana Roo revela que se prevé ampliar la oferta hotelera de forma considerable en la zona, especialmente en Costa Maya, con un gran complejo hotelero para atraer un tipo de turismo similar al de Riviera Maya. Dado que el aeropuerto más cercano a Costa Maya es CTM, esta afluencia de turistas generará un tráfico adicional de pasajeros nacionales y extranjeros en el aeropuerto.

III. Situación sin el PPI

El Escenario SIN Proyecto muestra la situación que se daría en ausencia del Proyecto de Inversión propuesto por ASA. Esta opción contempla ciertas medidas actuaciones menores (administrativas, técnicas, operativas o inversiones de bajo costo) que se realizarían en caso de no llevar a cabo el Proyecto de Inversión. Sin embargo, estas optimizaciones estarán destinadas únicamente a mejorar el nivel de servicio prestado a operadores y a pasajeros, sin tener un impacto sobre la capacidad del aeropuerto.

a) Optimizaciones

Las actuaciones infraestructurales más relevantes propuestas en el Proyecto de Inversión, y las únicas que aumentan la capacidad aeroportuaria en CTM son:

- Ampliación de la pista: 24% de la inversión total
- Ampliación del edificio terminal: 27% de la inversión total

Adicional a lo anterior, existen inversiones dentro de la situación SIN Proyecto, que permitirán mejorar el nivel de servicio del aeropuerto, como se describe a continuación:

- **Ampliación de Estacionamiento.**
Se prevé la ampliación del estacionamiento existente, en una superficie aproximada de 4,000 m²; lo anterior, a fin de disponer de las instalaciones adecuadas que permitan atender la demanda de pasajeros y usuarios esperada. Con esta acción se beneficiará el tránsito de las vialidades exteriores del Aeropuerto.
- **Ampliación Planta de tratamiento.**
La obra descrita dentro de este apartado está enfocada al sistema de saneamiento de aguas, por lo que su impacto incide directamente en el nivel de servicio del aeropuerto y no a la capacidad de manejo de operaciones o pasajeros
- **Sustitución de letreros en pista y rodaje.**
Con esta acción se garantizaría la operación segura de los aeropuertos, ya que los letreros proporcionan la información necesaria para que los diferentes usuarios del aeropuerto puedan desplazarse de manera segura en el área operacional (pista y calles de rodaje). Por otra parte se estaría dando cumplimiento a la normatividad de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Actividad	Total sin IVA	Total con IVA
Ampliación de Estacionamiento	\$7,919,513	\$9,168,635
Ampliación Planta de tratamiento	\$4,516,670	\$5,239,338
Sustitución de letreros en pista y rodaje	\$1,000,000	\$1,160,000
Consola de control de ayudas visuales.	\$1,100,000	\$1,276,000
Total	\$14,536,183	\$16,843,973

Resumen de inversiones en CTM en el escenario SIN Proyecto

Fuente: ASA, Elaboración propia

b) Análisis de la Oferta

Por ello, las optimizaciones finalmente contempladas en el escenario SIN Proyecto estarán destinadas únicamente a mejorar el nivel de servicio prestado a aerolíneas y a pasajeros, sin que tengan un impacto sobre la capacidad del aeropuerto.

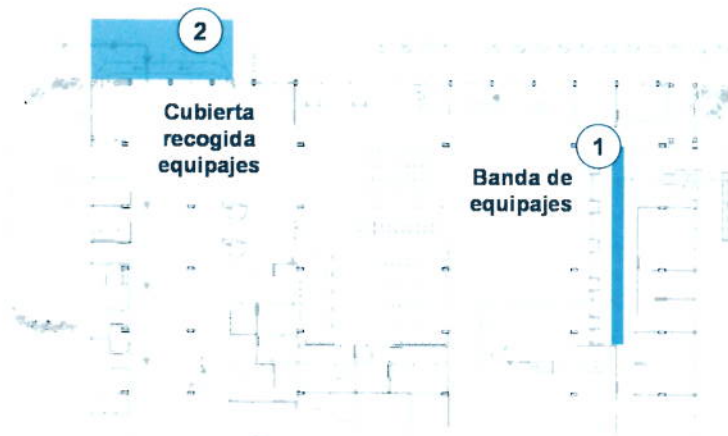
Subsistema	Actuaciones y mejoras	Tipo de mejora
Edificio Terminal	Ampliación de Estacionamiento	Nivel de servicio
Drenaje	Ampliación Planta de tratamiento	Nivel de servicio
Pista y rodajes	Sustitución de letreros en pista y rodaje	Nivel de servicio
Pista y rodajes	Consola de control de ayudas visuales.	Nivel de servicio

Actuaciones previstas en la situación SIN Proyecto en CTM

Fuente: ASA, Elaboración propia

También se prevén dos actuaciones en el edificio terminal (previstas en el PMD), que tienen un impacto directo el procesado de pasajeros en el edificio terminal, y por tanto contribuyen a la mejora del nivel de servicio prestado:

- Banda de recogida de equipajes en mostradores de documentación
- Construcción cubierta recogida de equipajes



Actuaciones en el terminal de pasajeros en el escenario SIN Proyecto

Fuente: ASA, Elaboración propia

Análisis de la oferta con optimizaciones

Las optimizaciones propuestas no tienen impacto sobre la capacidad del aeropuerto, por lo que ésta será idéntica a la capacidad de la situación actual.

c) Análisis de la demanda

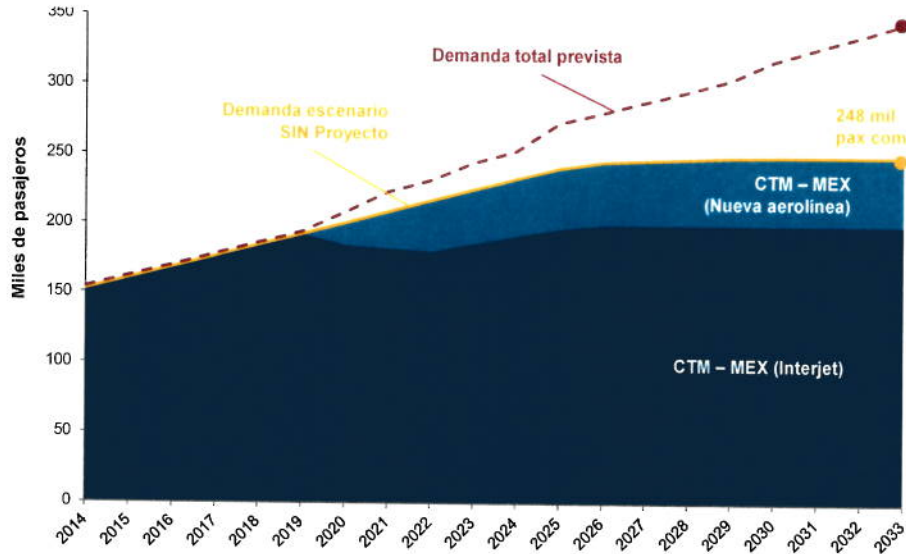
La situación SIN Proyecto de ASA contempla unas actuaciones limitadas, entre las que no se encuentra una ampliación del terminal, de plataforma o de pista. Esto indica que, siguiendo un criterio conservador, habrá varias componentes del tráfico total previsto que no tendrán cabida en el aeropuerto de Chetumal en la situación SIN Proyecto, como son:

- **Los vuelos domésticos programados en la misma franja horaria:** al no poder programar los vuelos en la franja horaria más solicitada a primera hora de la tarde, Aeroméxico operará únicamente una frecuencia diaria intercalada entre las frecuencias de Interjet.
- **Vuelos internacionales:** los vuelos internacionales se verán limitados por longitud de pista, por capacidad del terminal y por capacidad de plataforma, por lo que no se contemplará que se opere ningún vuelo chárter ni regular.

Dado que en este escenario la oferta estará limitada, se prevé que a largo plazo sólo operarán Interjet y Aeroméxico, ambos con factores de ocupación promedio cercanos al 85%.

La capacidad del aeropuerto estará por debajo del necesario a largo plazo, por lo que no se podrá dar servicio a la totalidad del tráfico previsto. Así, en 2033 aún con la situación SIN Proyecto y obras de Optimización aquí previstas, el aeropuerto no contará con la capacidad de atender a los 300 mil pasajeros esperados, **perdiendo la oportunidad de captar los 50 mil pasajeros restantes.**

Al estar la oferta limitada, se producirán menos movimientos de aeronaves en CTM. En 2033, se prevé que operen casi **6,500 vuelos anuales en las condiciones actuales** de los cuales tan solo 2,300 serán vuelos comerciales, lo que representa un 72% del total previsto



Previsión de pax comerciales en CTM en el escenario SIN Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Al haber menos vuelos de pasajeros, la demanda de carga (en la bodega de estos vuelos, *belly cargo*) también se verá reducida. En 2033, se tratarán cerca de **200 toneladas de carga en el escenario actual** un 55% del total previsto.

Los movimientos de aeronaves y la carga aérea transportada pueden obtenerse de forma directa a partir de la previsión anterior de pasajeros. Estos tres indicadores del tráfico aéreo en la situación SIN Proyecto en Chetumal se resumen en la tabla a continuación

Tráfico CTM SIN Proyecto	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pasajeros totales	151,087	159,091	167,199	175,369	183,621	191,885	199,877
Pasajeros domésticos	144,513	152,315	160,220	168,188	176,239	184,305	192,116
Pasajeros aviación general	6,574	6,776	6,979	7,181	7,383	7,580	7,761
ATMs totales	4,454	4,121	4,207	4,501	4,587	4,774	4,851
ATMs com. Domésticos	1,402	1,248	1,248	1,456	1,456	1,560	1,560
ATMs aviación general	3,052	2,873	2,959	3,045	3,131	3,214	3,291
Carga total	-	113	113	132	132	142	142

Tráfico CTM SIN Proyecto	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Pasajeros totales	208,143	216,512	224,770	232,890	240,723	248,593	253,233

Tráfico CTM SIN Proyecto	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Pasajeros domésticos	200,196	208,379	216,462	224,418	232,104	239,830	244,327
Pasajeros aviación general	7,947	8,133	8,308	8,472	8,620	8,763	8,906
ATMs totales	5,242	5,529	5,811	5,881	5,943	6,004	6,064
ATMs com. Domésticos	1,872	2,080	2,288	2,288	2,288	2,288	2,288
ATMs aviación general	3,370	3,449	3,523	3,593	3,655	3,716	3,776
Carga total	170	189	208	208	208	208	208

Tráfico CTM SIN Proyecto	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Pasajeros totales	254,541	255,850	257,159	257,886	258,031	258,176	258,322
Pasajeros domésticos	245,492	246,657	247,822	248,404	248,404	248,404	248,404
Pasajeros aviación general	9,049	9,193	9,337	9,482	9,627	9,772	9,918
ATMs totales	6,125	6,186	6,247	6,309	6,370	6,432	6,494
ATMs com. Domésticos	2,288	2,288	2,288	2,288	2,288	2,288	2,288
ATMs aviación general	3,837	3,898	3,959	4,021	4,082	4,144	4,206
Carga total	208	208	208	208	208	208	208

Resumen de la demanda en CTM en el escenario SIN Proyecto

Fuente: Elaboración propia

d) Diagnóstico de la interacción Oferta-Demanda

Las optimizaciones propuestas no tienen impacto sobre la capacidad del aeropuerto, por lo que ésta será idéntica a la capacidad de la situación actual, por lo tanto, la interacción entre la oferta y la demanda en el horizonte de evaluación en la situación SIN proyecto, es similar a la situación actual, toda vez que ningún subsistema aeroportuario que tiene incidencia directa en la demanda será ampliado o modificado en función a la capacidad de pasajeros u operaciones requerida.

Subsistema	Capacidad	Demanda	Déficit	Capacidad-demanda Actual	Capacidad-demanda Potencial
Pista	71,600 kg TOW A320	77,000 kg TOW A320	5400 kg TOW A320	~	~
Pista - Calles de rodaje	15 ops / h	15 ops / día	0	✓	~
Plataforma	3 vuelos / h	1 vuelo / h	0	✓	~
Área terminal	110 pax / h	150 pax / h	35%	~	~

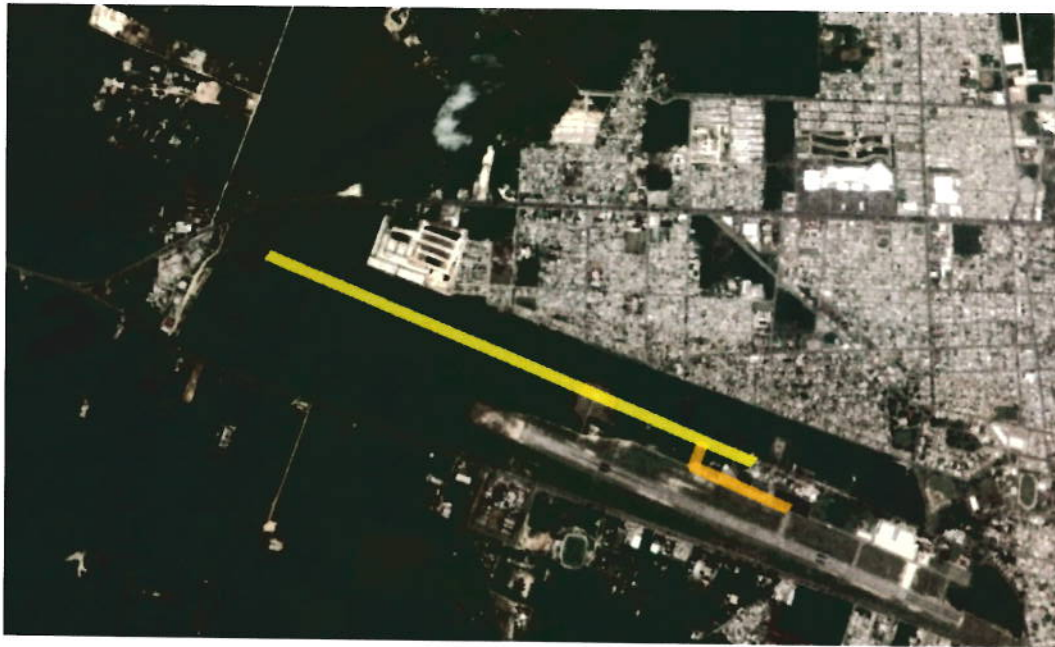
Actuaciones previstas en la situación CON Proyecto en CTM

Fuente: ASA, Elaboración propia

e) Alternativas de solución

Debido a que el Escenario SIN Proyecto no tiene un impacto sobre la capacidad del aeropuerto, antes del desarrollo de la evaluación del Proyecto, fue evaluada una posible alternativa, llamada "Alternativa A", que permitiera servir, aún con algunas restricciones, a la demanda prevista en el escenario donde queda superada la limitación impuesta por la longitud actual de la pista y que es evaluada en el título 2 de este documento. Por ello, el análisis de alternativas, contempla la construcción de dos obras de infraestructura que permitirán superar las limitaciones actuales de CTM y se muestran a continuación.

- Construcción de pista paralela 10L-28R a 300m de distancia de la pista actual
- Construcción de 600m de calles de rodaje
- Reubicación del VOR



Alternativa de inversión

Elaboración propia, imagen de fondo Google Earth

Bajo este nuevo esquema, el Aeropuerto CTM contaría con una pista de 2,600m además de la actual de 2,208m, con lo que podría servir sin problemas a aeronaves como el A320 y B737 sin penalizaciones de carga al despegue.

Características generales de la pista	
Designación	10L-28R
Tipo de Operación	NPA

Características generales de la pista	
Longitud	2,600 metros
Ancho	45 metros
Longitud de Pista Operable	2,457 metros
Coordenadas Geográficas	18°30'30.31 N y 88°19'36.46 W
Tipo de Pavimento	Carpeta asfáltica
PCN	48/F/C/X/U
Plataforma de Viraje	Con plataforma de viraje

Características técnicas de la Alternativa A
Elaboración propia

Subsistema	Capacidad	Demanda	Déficit	Capacidad-demanda Actual	Capacidad-demanda Potencial
Pista	77,000 kg TOW A320	77,000 kg TOW A320	0	~	✓
Pista - Calles de rodaje	30 ops / h	15 ops / día	0	✓	✓
Plataforma	2 vuelos / h	1 vuelo / h	0	✓	✓
Área terminal	110 pax / h	150 pax / h	35%	~	~

Interacción Oferta-Demanda de Alternativa
Elaboración propia

Lo anterior valida la hipótesis de que la alternativa evaluada permitirá satisfacer la demanda prevista para los próximos 20 años con restricciones en el área terminal dadas a partir de las condiciones de saturación con que actualmente opera, no obstante que esta restricción de terminal obligaría a la distribución de los horarios a lo largo del día. Este supuesto no considera las restricciones actualmente impuestas por la disponibilidad de slots en el aeropuerto de MEX.

Inversión requerida

La alternativa evaluada no implica la adquisición de nuevos terrenos para el aeropuerto, más si una fuerte inversión en nueva infraestructura que se describe en la siguiente tabla:

Concepto	2014	2015	2016	2017	Total
Construcción de pista de 2,600m de longitud	\$14,300,000	\$107,250,000	\$107,250,000	\$57,200,000	\$286,000,000
Construcción calle de rodaje 600x23m			\$9,077,143	\$81,694,286	\$90,771,429
Supervisión construcción de la pista y rodaje	\$2,367,714	\$10,914,116	\$12,314,116	\$12,081,196	\$37,677,143
Señalización en pista y rodajes			\$1,000,000	\$4,000,000	\$5,000,000
Obras de drenaje en pista y rodaje			\$1,800,000	\$7,200,000	\$9,000,000
Conformación de franjas de pista			\$30,400,000	\$7,600,000	\$38,000,000
Reubicación del VOR				\$3,000,000	\$3,000,000
Total de inversión Alternativa A	\$16,667,714	\$118,164,116	\$161,841,259	\$172,775,482	\$469,448,572
16% IVA	\$2,666,834	\$18,906,259	\$25,894,601	\$27,644,077	\$75,111,771
Total de inversión (con IVA)	\$19,334,548	\$137,070,375	\$187,735,861	\$200,419,559	\$544,560,343

Monto de inversión de la alternativa

Fuente: Elaboración propia

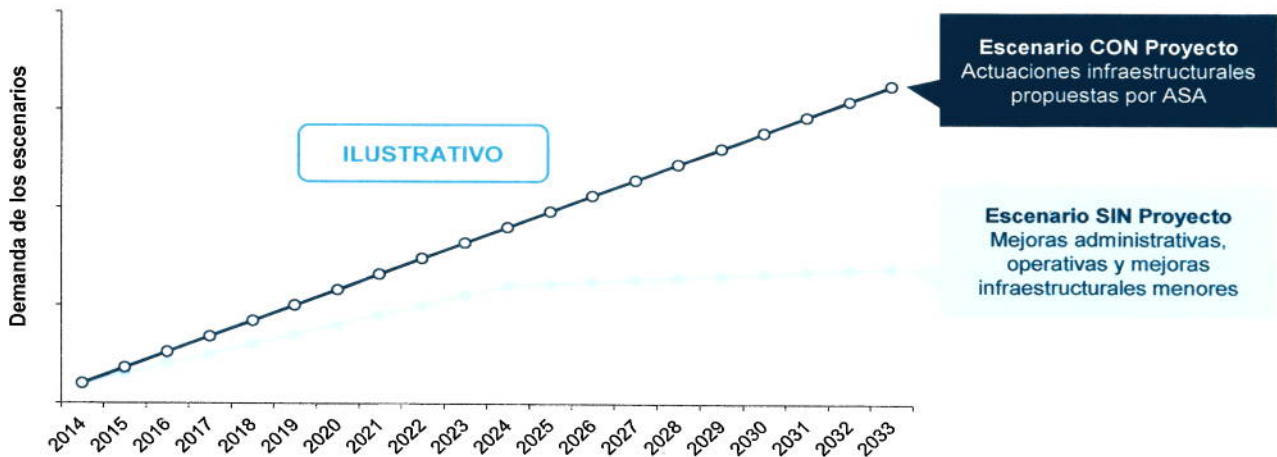
Debido a que los costos planteados en la Alternativa A son superiores y prácticamente duplican a los obtenidos con la ejecución del Proyecto, evaluado en el siguiente capítulo, se realizó un comparativo de los montos de inversión a través del cálculo del Costo Anual Equivalente (CAE) de ambas alternativas, siendo la de mayor costo la alternativa A, por lo que se considera descartada.

Comparativo	Alternativa A	Proyecto (PPI)
VPN 2016	\$387,651,522	\$224,190,119
CAE (2015-2033)	\$46,342,525	\$26,801,227

IV. Situación con el PPI

El proyecto está basado en la atención de los Compromisos Presidenciales propuestos para el Aeropuerto Internacional de Chetumal, sustentados en su mayoría en el Plan Maestro de Desarrollo de CTM formulado en 2012.

Con la infraestructura anterior se prevé poder dar servicio a 300 mil pasajeros en el año 2033, dado que se amplía el terminal de pasajeros y la pista, se podrá absorber 50 mil pax.



Esquema de los diferentes escenarios de Proyectos de Desarrollo evaluados

Fuente: Elaboración propia

a) Descripción general

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	<input checked="" type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura social	<input type="checkbox"/>
Proyecto de infraestructura gubernamental	<input type="checkbox"/>
Proyecto de inmuebles	<input type="checkbox"/>
Programa de adquisiciones	<input type="checkbox"/>
Programa de mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Otros proyectos de inversión	<input type="checkbox"/>
Otros programas de inversión	<input type="checkbox"/>

Cómo se indicó en el apartado de **Antecedentes** de este documento, el proyecto "Aeropuerto Internacional de Chetumal" fue registrado en 2014, en la Cartera de Programas y Proyectos de

Inversión que administra la Unidad de Inversiones de la SHCP con Clave de Cartera 1409JZL0022, con un costo de inversión de \$360,741,167.00 incluyendo IVA, a precios de 2017, con un programa de ejecución 2014-2016.

Durante el desarrollo de los trabajos, se identificaron diversas obras, estudios y acciones, que no se habían contemplado inicialmente pero que resultaban esenciales para la correcta operación y seguridad del Aeropuerto y, sobre todo, la de los pasajeros usuarios de sus instalaciones, personal y público en general, dichos trabajos se enlistan a continuación:

- ✓ Proyecto para la sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma.
- ✓ Adecuación del edificio terminal.
- ✓ Supervisión Ampliación Planta de Tratamiento.
- ✓ Equipamiento Edificio Terminal.
- ✓ Estudios para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto.
- ✓ Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.
- ✓ Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.
- ✓ Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista.
- ✓ Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto.
- ✓ Sistema de incendios. .
- ✓ Supervisión del sistema de incendios
- ✓ Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme.

Por otro lado, se eliminaron trabajos cuya ejecución no fue necesaria:

- Posición adicional en plataforma comercial.
- Supervisión de posición en plataforma comercial.
- Demolición de torre de control actual.
- Regulador de corriente constante 20 KW.
- Ampliación del techo de la banda de equipaje.

Y otros que por diversas razones, como se explicó en el apartado de Antecedentes de este documento, presentaron variaciones en las inversiones requeridas para su ejecución.

Aunado a lo anterior, el ritmo de inversión no fue de acuerdo a lo programado: en los años 2014 y 2015 se aplicaron recursos por \$4,173,722.00 y \$127,424,162.00, respectivamente, (cifras reportadas en la Cuenta de la Hacienda Pública Federal actualizadas a precios de 2017), las cuales resultan sensiblemente menores a los programadas que cifraron en \$34,473,777 y \$245,419,545 para los mismos años, a precios de 2017; así mismo, se han ajustado los importes de los trabajos faltantes, de manera que el monto de inversión total se modifica a \$318,000,000 IVA incluido, \$ 42,741,167.00 menor que el presupuesto original, diferencia que representa el 11%. A continuación se presenta la relación de componentes, actualizada, una vez realizado los ajustes comentados en párrafos anteriores; se identifican los realizados y por realizar:

Componentes del Proyecto

ACCIONES	Avance Físico (%)	Avance Financiero (%)
Proyecto de adecuación de flujos del Edificio Terminal existente	0	0
Proyecto para la sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma	0	0
Camino acceso al SEI	100	100
Adecuación y optimización espacios del SEI.	100	100
Ampliación de pista (500 m.), márgenes laterales, RESA, zona de parada	100	100
Supervisión de la ampliación de pista.	100	100
Ampliación del edificio de pasajeros	0	0
Supervisión de Ampliación del edificio de pasajeros	0	0
Construcción y/o rehabilitación de drenaje industrial	100	100
Adecuación del Edificio Terminal	0	0
Construcción de la nueva torre de control	0	0
Supervisión de Construcción de la nueva torre de control	0	0
Construcción de Casa de Maquinas (incluye cisterna)	100	100
Supervisión de Casa de Maquinas	100	100
Ampliación del Estacionamiento	100	100
Supervisión de Estacionamiento	100	100
Demolición de casa de máquinas actual	0	0
Ampliación Planta de tratamiento	100	100
Supervisión Ampliación Planta de Tratamiento	100	100
Sustitución de letreros en pista y rodaje	0	0
Consola de control de ayudas visuales.	0	0

ACCIONES	Avance Físico (%)	Avance Financiero (%)
Reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista	0	0
Conformación de franja en pista	0	0
Equipamiento Edificio Terminal	0	0
Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma	0	0
Estudios para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto	100	100
Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.	100	100
Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto	100	100
Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de semarnat sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista	40.3%	40.3%
Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto	100	100
Sistema de incendios	0	0
Supervisión del sistema de incendios	0	0
Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme	100	100

Es intención de Aeropuertos y Servicios Auxiliares llevar a cabo la ejecución del proyecto tomando en cuenta los cambios arriba comentados, para lo cual se actualizó el presente documento ACB, el cual se somete a la consideración de la Unidad de Inversiones de la SHCP para su dictamen correspondiente.

Descripción de los componentes principales del proyecto:

Una vez hecho el ajuste de las obras y acciones que no estaban contempladas en el proyecto original, pero que por su importancia en la operación y seguridad del aeropuerto fue necesario incluirlas, así como de aquellas que no es necesaria su realización y por lo tanto fueron excluidas del proyecto, se presenta a continuación descripción de las que actualmente se

contemplan en la actualización del presente documento. En primer lugar, las actuaciones referentes a los estudios y acciones ambientales necesarios para ejecutar las obras:

Estudios realizados:

- Estudio para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto: Este estudio describe el proyecto y sus impactos en el sistema ambiental regional, y explica las medidas a implementar para la mitigación de estos impactos; asimismo, justifica el cambio de uso de suelo para el proyecto. Con este estudio se garantizaría la obtención de la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales de la obra de ampliación de la pista, por parte de la autoridad ambiental.
- Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutive de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto: Con este estudio se garantizaría la presentación de los programas ambientales y las medidas de mitigación requeridos en las condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales de la obra de ampliación de la pista, para que una vez sean aprobados por la SEMARNAT poder dar inicio a la obra. Se trata de programas de acciones en materia de rescate, reubicación y protección de flora y fauna; reforestación, manejo ambiental, estudio técnico-económico para la determinación del costo de un instrumento de garantía
- Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto: Con estas acciones se garantizará el cumplimiento de las acciones inmediatas de implementación de los programas ambientales y medidas de mitigación para la obra.
- Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto: Con este estudio se garantizaría la exención de la presentación ante la autoridad ambiental de una Manifestación de Impacto Ambiental para las obras complementarias en el aeropuerto. Este estudio es autorizado por la SEMARNAT.
- Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme:

Estudios pendientes de elaboración:

- Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutive de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista: Con estas acciones se dará seguimiento a las medidas de aplicación inmediata y se garantizará el cumplimiento de las acciones de implementación de los programas ambientales y medidas de mitigación, así como las medidas de compensación de largo plazo y los informes que deberán ser presentados a la SEMARNAT.

Proyectos por realizar:

- Proyecto para sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma, con la realización de este se definirá la distribución y el diseño funcional de las instalaciones así como las memorias de cálculo y descriptivas, especificaciones generales y particulares aplicables suficientes, que permitan llevar a cabo la sustitución de cableado, conforme a la normatividad aplicable vigente, además de permitirá conocer el costo estimado de la realización de los trabajos.
- Proyecto de adecuación de flujos del Edificio Terminal existente: con la realización de este se definirá la distribución y el diseño funcional de las instalaciones así como las memorias de cálculo y descriptivas, especificaciones generales y particulares aplicables suficientes, que permitan llevar la adecuación de flujos, conforme a la normatividad aplicable vigente, además de permitirá conocer el costo estimado de la realización de los trabajos.

Posteriormente se describen las actuaciones más relevantes que tendrán impacto sobre la capacidad aeroportuaria:

Obras ejecutadas durante los ejercicios 2014 y 2015.

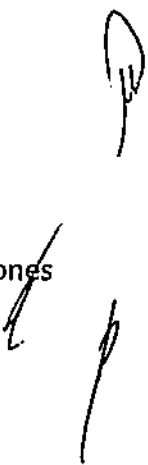
- Ampliación de pista (500 m.), márgenes laterales, RESA, zona de parada: aumento de la longitud de pista en 500 m hacia el oeste (se desplaza la cabecera de pista 10 y la cabecera 28 permanece intacta) para que operen aeronaves tipo A320 y B737 casi sin restricciones (máximo del 1% o 2%), una limitación prácticamente imperceptible para las aerolíneas y totalmente asumible para las rutas de corto – medio alcance.
- Supervisión de la Ampliación de la pista: coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo con lo indicado en el proyecto.
- Ampliación de Estacionamiento: Ampliación del estacionamiento existente, en una superficie aproximada de 4,000 m²; lo anterior, a fin de disponer de las instalaciones adecuadas que permitan atender la demanda de pasajeros y usuarios esperada. Con esta acción se beneficiará el tránsito de las vialidades exteriores del Aeropuerto.
- Supervisión de Estacionamiento: coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo con lo indicado en el proyecto.
- Construcción de Casa de Maquinas (incluye cisterna): ampliación de la casa de máquinas actual para poder dar servicio al resguarda el equipo eléctrico, hidroneumático y sanitario con un diseño acorde con la necesidad requerida.
- Supervisión de Casa de máquinas: coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

Obras por construir:

- Ampliación del edificio de pasajeros: ampliación del edificio terminal para disponer de una superficie total de 3,860 m², lo que supone una ampliación de 2,485 m² respecto a la situación actual, permitiendo procesar a más de un vuelo de forma simultánea con estándares de calidad recomendados por la FAA.
- Supervisión de Ampliación del edificio de pasajeros: coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo con lo indicado en el proyecto.
- Adecuación del Edificio Terminal: Reordenar los espacios existentes, removiendo las cancelerías de las oficinas en las sala de llegadas y áreas de documentación, así como en la demolición y reubicación de los sanitarios de la sala de llegadas y demolición en los sanitarios del vestíbulo general, logrando con esto, la generación de 2 salas para llegadas de los pasajeros tanto nacional como internacional y de igual forma, espacios para la creación de nuevas áreas comerciales.

Las adecuaciones se realizarían en las siguientes áreas:

- Sala de reclamo nacional (incluye sanitarios)
 - Sala de reclamo internacional (incluye sanitarios y servicios de autoridades de migración, aduana y sanidad.
 - Sanitarios.
 - Oficinas de autoridades.
 - Vestíbulo migración y Revisión migración
 - Revisión Aduana.
 - Área de reclamo de equipaje.
 - Restaurante-Bar (Desmontaje, Adecuación y Demolición).
 - Locales comerciales.
 - Servicios de sanitarios en área pública.
 - Vestíbulo general.
 - Bandas de equipaje.
 - Equipamiento (Aire acondicionado).
 - Adecuación Instalación Eléctrica.
-
- Demolición de casa de máquinas actual: desmontaje y demolición de instalaciones existentes.



El resto de actuaciones tendrán el objetivo de aumentar el nivel de servicio prestado, ya sea por aumento de la calidad de servicio, aumento de seguridad operacional, u otros temas relacionados:

Obras ejecutadas durante los ejercicios 2014-2015:

- Ampliación Planta de tratamiento: ofrece la eliminación de contaminantes presentes en el agua, con la capacidad requerida para la demanda actual.
- Supervisión de Ampliación Planta de tratamiento: coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

Obras por construir:

- Construcción de la nueva torre de control: la ampliación de pista genera la necesidad de reubicar la torre de control para mantener el ángulo mínimo de visión normativo.
- Supervisión de Construcción de la nueva torre de control: coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
- Sustitución de letreros en pista y rodaje: con esta acción se garantizaría la operación segura de las operaciones al ser ayudas visuales expuestas a la vista de los pilotos. Por otra parte se estaría dando cumplimiento a la normatividad de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- Sistema de incendios: El sistema contra incendio de la estación de combustibles es a base de agua común y agua ligera AFFF al 3%.

La tubería será a base de tubería de acero al carbón, cédula 40 sin costura ASTM A-53, Grado B, con accesorios. Se efectuará prueba hidrostática a todo lo largo de la tubería subterránea y aérea. La tubería aérea será de acero al carbón cedula 40, accesorios, bridas, válvulas de control de flujo (compuerta, mariposa, check), se limpiará a base de chorro de arena, se pintará con pintura de esmalte color rojo fuego. La tubería será soportada por mochetas de concreto armado como se indica en el proyecto.

Se instalará un equipo de bombeo con motor eléctrico de 100 HP, para 650 GPM @ 3500 RPM, un equipo de bombeo con motor de combustión interna de 145 HP y un equipo de bombeo Jockey con motor eléctrico de 3 HP a 3500 RPM.

Se instalarán monitores con boquilla Hidrofoam para 250 GPM con sistema de succión de agua ligera AFFF al 3%, se instalará eductor y formador de espuma para inyección sub-superficial en todos los tanques de almacenamiento de turbosina y gasavión. En todos los tanques se instalarán anillos de enfriamiento. Además, se instalarán hidrantes de banqueta y gabinetes metálicos para mangueras de agua contra incendio. Se construirá soportería de tubería a partir de concreto y metal. Todo lo anterior de acuerdo a los conceptos de catálogo, especificaciones y planos de proyecto.

- Supervisión del sistema de incendios: coordinar, controlar técnica y administrativamente la obra, para garantizar la correcta ejecución de los trabajos y verificar que se realicen de acuerdo con lo indicado en el proyecto.
- Reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista. La trayectoria del nuevo canal se construirá fuera de los 75 metros a partir del eje de la pista que indica Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), es decir, fuera del área que comprende la franja de seguridad, mantendrá igualmente dos pendientes y se realizará la conexión al canal existente que conduce el agua pluvial hacia fuera del aeropuerto, como actualmente funciona la red general.
- Conformación de franja de pista. De acuerdo con el Anexo 14, la franja de pista provee un área libre de objetos que pudieran poner en peligro a las aeronaves. La franja incluye una porción nivelada que debe prepararse de forma tal que no cause el desplome del tren de proa al salirse la aeronave de la pista, los trabajos consisten en las siguientes acciones:
 - Desmonte y/o despalme de terreno natural o de terraplenes existentes para el retiro de la capa vegetal.
 - Conformación del terreno natural mediante corte, para la re nivelación de las franjas de seguridad bajo la normatividad aplicable.
 - Formación de la capa de terraplén (desmonte, despalme, excavación, relleno, compactación, nivelación, afine, capa estabilizadora y rompedora de capilaridad, capa de transición), compactada al 95%.
- Equipamiento Edificio Terminal: derivado de la ampliación considerada del edificio se considera equiparlo para brindar el correcto servicio a los usuarios, por lo cual se instalarán bancas para la SUE (Sala de Última Espera), mostradores dobles para documentación de pasajeros, insertos (izquierdo y derecho) para mostrador doble de documentación de pasajeros, mostradores sencillos para puertas de abordar y/o concesión, insertos para mostrador sencillo de puertas de abordar y/o concesión y básculas para pesar equipaje.
- Consola de control de ayudas visuales: Este equipo garantizará la adecuada operación y servicios que brinda el aeropuerto en lo que se refiere a ayudas visuales (luces en pista, calles de rodaje y plataforma), ya que el mantenimiento del equipo actual dejó de ser recomendable, por ser un equipo que ha rebasado su vida útil y genera un alto consumo de energía eléctrica.
- Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma : Las ayudas visuales son los elementos expuestos a la vista de los pilotos que conforman un sistema de iluminación, principalmente para operaciones nocturnas, mismas que se instalan en pistas, rodajes y

plataformas, para visualizar las áreas de operación como ayuda para la seguridad y navegación aérea, que para su instalación deben de incluir un ducto aislante rígido conectado entre cada borde de elemento, por donde pasa en cable para establecer la conexión, conforme lo establece la normatividad OACI vigente, sin embargo, actualmente los sistemas de ayudas visuales en el aeropuerto de Campeche no cuentan con la infraestructura adecuada y se encuentran en deterioro, por lo que surge la necesidad de modernizar los sistemas mediante la instalación de ductería y la sustitución de cableado, además con la realización de estos trabajos se facilitara la identificación de los sistemas de ayudas visuales.

Se prevé que las actuaciones previstas en el Programa de Inversión se llevarán a cabo en 5 años, finalizando como máximo en el mes de diciembre de 2017. Las inversiones más importantes se llevarán a cabo entre 2015 y 2017, una vez se hayan concretado los requisitos técnicos finales de las actuaciones a realizar.

b) Alineación estratégica

El Proyecto es congruente con lo indicado en:

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Objetivo 4.9 Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para la realizar la actividad económica.

Estrategia 4.9.1 Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia. Mediante la evaluación de las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

- Desarrollar los aeropuertos regionales y mejorar su interconexión a través de la modernización de la red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, bajo esquemas que garanticen su operación y conservación eficiente, así como su rentabilidad operativa.

- Promover la certificación de aeropuertos con base a estándares internacionales, así como la capacitación de pilotos y controladores aéreos.

Programa Institucional de ASA 2013-2018

Objetivo 1. Desarrollar la infraestructura de los aeropuertos de la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, que permita alcanzar estándares internacionales de servicio.

Estrategia 1.1 Modernizar los aeropuertos de la Red y ampliar la capacidad de aquellos que registren saturación o considerados logísticamente o estratégicamente prioritarios. Mediante 1.1.1 Conservar en óptimas condiciones de operación la infraestructura de los aeropuertos de la Red.

Objetivo 4 Impulsar el desarrollo de instalaciones operativas que soporten adecuadamente los niveles de demanda a nivel nacional

Estrategia 4.2 Optimizar el equipamiento e instalaciones operativas para la atención del servicio de suministro. Mediante 4.2.3 Desarrollar programas de implementación tecnológica sobre los procesos sustantivos, para optimizar costos y tiempos de ejecución. Estrategia 1.- Ampliar la cobertura y mejorar la calidad de la infraestructura y los servicios aeroportuarios y de abastecimiento de combustibles, para alcanzar estándares internacionales de servicio. Desarrollar los aeropuertos y mejorar su interconexión con el resto de los aeropuertos de país a través de su modernización y mejoramiento de su infraestructura, bajo esquemas que garanticen su operación y conservación eficiente, así como su rentabilidad.

c) Localización geográfica

El Aeropuerto Internacional de Chetumal (código IATA: CTM) se sitúa a 2 km de la ciudad homónima, que pertenece al municipio de Othón P. Blanco y es capital del estado de Quintana Roo (Localización georreferenciada del Aeropuerto de CTM. Long.: 88° 19' W // Lat.: 18° 30' N).

d) Calendario de actividades

El calendario de actividades se refiere a la programación de las acciones redefinidas en la sección de **Antecedentes**, al principio de este documento y en la **Descripción General** de este apartado, considerando las acciones ejecutadas durante los ejercicios 2014 y 2015, y las por ejecutar en los años 2017, como se presenta en el siguiente cuadro:

Calendario de Actividades						
VERSIÓN ACTUALIZADA						
Concepto	Ejecutado			Suma Ejecutado 2014-2016	Por ejecutar 2017	Total
	2014	2015	2016			
Proyecto de adecuación de flujos del Edificio Terminal existente				-	650,000	650,000
Proyecto para la sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma				-	600,000	600,000
Camino acceso al SEI						
Adecuación y optimización espacios del SEI.						
Ampliación de pista (500 m.), márgenes laterales, RESA, zona de parada	236,613	61,867,226		62,103,839		62,103,839

VERSIÓN ACTUALIZADA						
Concepto	Ejecutado			Suma Ejecutado 2014-2016	Por ejecutar 2017	Total
	2014	2015	2016			
Supervisión de la ampliación de pista.	94,945	4,881,295		4,976,240		4,976,240
Ampliación del edificio de pasajeros				-	60,645,632	60,645,632
Supervisión de Ampliación del edificio de pasajeros				-	3,100,000	3,100,000
Construcción y/o rehabilitación de drenaje industrial						
Adecuación del Edificio Terminal ¹⁰				-	14,000,000	14,000,000
Construcción de la nueva torre de control				-	35,000,000	35,000,000
Supervisión de Construcción de la nueva torre de control				-	2,500,000	2,500,000
Construcción de Casa de Maquinas (incluye cisterna)	2,932,576	23,839,431		26,772,007		26,772,007
Supervisión de Casa de Maquinas	333,902	1,398,151		1,732,053		1,732,053
Ampliación del Estacionamiento		7,176,078		7,176,078		7,176,078
Supervisión de Estacionamiento		743,435		743,435		743,435
Demolición de casa de máquinas actual				-	1,000,000	1,000,000
Ampliación Planta de tratamiento		3,970,121		3,970,121		3,970,121
Supervisión Ampliación Planta de Tratamiento		546,549		546,549		546,549
Sustitución de letreros en pista y rodaje				-	1,000,000	1,000,000
Consola de control de ayudas visuales.				-	1,100,000	1,100,000
Reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista ¹¹				-	6,000,000	6,000,000
Conformación de franja en pista ¹²				-	8,000,000	8,000,000
Equipamiento Edificio Terminal				-	1,589,941	1,589,941
Ampliación del techo de la banda de equipaje						
Ampliación del techo de la banda de equipaje						
Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma ¹³				-	5,879,136	5,879,136
Estudios para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto		1,560,208		1,560,208		1,560,208

¹⁰ Incluye supervisión

¹¹ Incluye supervisión

¹² Incluye supervisión

¹³ Incluye supervisión

VERSIÓN ACTUALIZADA						
Concepto	Ejecutado			Suma Ejecutado 2014-2016	Por ejecutar 2017	Total
	2014	2015	2016			
Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.		550,378		550,378		550,378
Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto		538,792		538,792		538,792
Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista		2,364,855		2,364,855	3,500,000	5,864,855
Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto		205,948		205,948		205,948
Sistema de incendios		-		-	15,213,935	15,213,935
Supervisión del sistema de incendios				-	912,836	912,836
Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme		205,947		205,947		205,947
Total de inversión (sin IVA)	3,598,036	109,848,415	-	113,446,451	160,691,480	274,137,931
16% IVA	575,686	17,575,746	-	18,151,432	25,710,637	43,862,069
Total de inversión (con IVA)	4,173,722	127,424,161	-	131,597,883	186,402,117	318,000,000

d) Monto total de inversión

El monto de inversión para este proyecto requiere una inversión total de \$318,000,000.00 MXN IVA incluido, cifra que será aportada en su totalidad por recursos federales.

e) Fuentes de financiamiento

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales		\$318,000,000.00	100%
2. Estatales			
3. Municipales			
4. Fideicomisos			
5. Otros			
Total (con IVA)		\$318,000,000.00	100%

f) Capacidad instalada

La nueva infraestructura a construir (ampliación de pista y área de servicio de terminal, principalmente), no sólo impactarán en nivel de servicio, sino que con ésta, el aeropuerto de Chetumal permitirá ofrecer un desplazamiento mayor del umbral 28 y ofrecer mayor seguridad a pasajeros y aeronaves lo que se podrá atender con ampliación de la pista en 500 m.

Como se ha mencionado anteriormente, las aeronaves comerciales que atienden el mercado aéreo de pasajeros CTM-MEX, cuentan con limitaciones de carga hoy en día impuestas por la infraestructura, que restringen la carga de la aeronave en un 7% promedio, situación que no sólo impacta al nivel de servicio, sino al costo promedio de operación, lo que se traduce en mayores costos para los pasajeros y usuarios.

El Proyecto de Inversión se compone de las siguientes actuaciones:

Subsistema	Actuación	Motivo de la Actuación
Pista	Ampliación de pista en 500 m	Disponer de instalaciones adecuadas para que puedan operar aeronaves tipo A320 y B737 sin restricciones de carga de pago.
Terminal de Pasajeros	Ampliación del edificio terminal de pasajeros en 925 m ²	Disponer de instalaciones adecuadas para dar servicio a la demanda de pasajeros esperada (240 PHD).
Torre de Control	Construcción de una nueva	Asegurar la buena visibilidad de la nueva pista desde la nueva sala de controladores.
Otros	Ampliación y mejora de otros elementos aeroportuarios	Mejorar el nivel de servicio del aeropuerto.

Clasificación de Proyecto del Aeropuerto de CTM

Fuente: *Elaboración propia*

Las actuaciones propuestas para el aeropuerto de Chetumal tienen impacto sobre diferentes características de los subsistemas aeroportuarios. En este caso se puede distinguir entre los subsistemas que actúan sobre la capacidad y aquellos que lo hacen sobre el nivel de servicio.

Subsistema	Actual (m ²)	CON Proyecto (m ²)
TOTAL EDIFICIO TERMINAL	1,375	2,300
Salidas	444	730
Llegadas	268	450
General (vestíbulo)	338	470
Líneas aéreas	138	200
Autoridades	113	200
Comercios	74	250

Superficies de los subsistemas principales del terminal, situación CON Proyecto

Fuente: *ASA, Elaboración propia*

Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características
Una ampliación de pista	Obra	500 ml	Aumento de la longitud de pista de unos 500 metros para que con 2,443 m totales puedan despegar todas las aeronaves previstas en el aeropuerto hasta 2033 sin prácticamente limitaciones de peso al despegue.
Torre de Control	Obra	1 torre	Visibilidad de la nueva pista.
Ampliación del edificio terminal	Obra	1,110 m ² adicionales	Se requerirán más de 1,110 m ² adicionales en 2033 respecto a la superficie actual (un total de 3,860 m ²). La ampliación se centrará

Componente	Tipo	Cantidad	Principales Características
			especialmente en las zonas comerciales, que presentan una superficie reducida en la actualidad

Lo anterior implica la ampliación del área de atención a pasajeros, hoy en día menor a 110 pasajeros por hora, que es menor a la requerida incluso por las operaciones actuales que demandan un nivel de 150 pasajeros por hora, según recomendaciones de la FAA para alcanzar condiciones de servicio al pasajero mínimas. La capacidad actual de atención a pasajeros representa también una limitante para la operación de vuelos simultáneos.

Con la infraestructura anterior se prevé poder dar servicio a 300 mil pasajeros en el año y la atención a pasajeros de cuando menos dos vuelos de manera simultánea.

Ruta	Aeronave	Penalización TOW actual	Penalización TOW 2,443 m	Penalización PL 2,443 m
CTM - MEX	Airbus A320	7%	-	-
CTM - MEX	Boeing B737	11%	2%	-
CTM - MEX	Embraer ERJ175	4%	-	-
CTM - IAH	Boeing B737	11%	2%	-
CTM - IAH	Embraer ERJ145	10%	-	-
CTM - DFW	Boeing B737	11%	2%	-
CTM - DFW	Embraer ERJ145	10%	2%	-
CTM - ORD	Boeing B737	11%	2%	-

Longitud de pista requerida por aeronave en CTM en rutas hipotéticas

Fuente: Airbus, Boeing, Embraer, Elaboración propia

Actualmente, CTM es el cuarto aeropuerto con menor longitud de pista efectiva de los aeropuertos analizados durante la elaboración del estudio. Una ampliación de 500 metros (a 2,443 m) lo situaría como el quinto aeropuerto con mayor longitud de pista efectiva, sólo por detrás de aeropuertos bastante más desarrollados como Cozumel, Huatulco y Zihuatanejo, entre otros. Una ampliación de la pista a 2,600 metros se considera excesiva, ya que se superaría a aeropuertos más desarrollados que CTM, y únicamente Cozumel dispondría de una longitud efectiva mayor.

Con 500 metros adicionales, se suprimirá (prácticamente) la penalización en el peso al despegue de las aeronaves que se prevé que operen en CTM en los próximos 20 años, permitiendo la operación de dichas aeronaves sin restricciones.

La capacidad proyectada en el escenario CON Proyecto se ajusta a las necesidades infraestructurales calculadas en apartados anteriores. De esta forma se concluye que **las inversiones programadas en el escenario CON Proyecto permitirán dar servicio a toda la demanda prevista para el año 2033.**

Subsistema	Actual (SIN Proyecto)	Necesidades	CON Proyecto	Ajuste Capacidad - Demanda
Pista (m)	1,943	2,443	2,443	✓
Terminal (m ²)	2,185	2,300	2,300	✓
Plataforma Av. General (m ²)	5,400	5,400	5,400	✓

En el escenario CON Proyecto se podrá dar servicio a la totalidad del tráfico previsto en el presente estudio, con más de 308 mil pasajeros, 299 mil de aviación comercial y 10 mil de aviación general en 2033.

Los movimientos de aeronaves y la carga aérea transportada también coincidirán con los valores totales estimados en el estudio actual, que se muestran en la tabla resumen a continuación.

Tráfico CON Proyecto Opt.	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pasajeros totales	151,087	159,091	167,199	175,369	183,621	191,885	199,877
Pasajeros domésticos	144,513	152,315	160,220	168,188	176,239	184,305	192,116
Pasajeros aviación general	6,574	6,776	6,979	7,181	7,383	7,580	7,761
ATMs totales	4,454	4,121	4,207	4,501	4,587	4,774	4,851
ATMs com. domésticos	1,402	1,248	1,248	1,456	1,456	1,560	1,560
ATMs aviación general	3,052	2,873	2,959	3,045	3,131	3,214	3,291
Carga total	-	113	113	132	132	142	142
Tráfico CON Proyecto Opt.	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Pasajeros totales	208,143	216,512	224,770	232,890	240,723	248,593	255,081
Pasajeros domésticos	200,196	208,379	216,462	224,418	232,104	239,830	246,175
Pasajeros aviación general	7,947	8,133	8,308	8,472	8,620	8,763	8,906
ATMs totales	5,240	5,529	5,803	5,883	5,945	6,006	6,376
ATMs com. domésticos	1,872	2,080	2,288	2,288	2,288	2,288	2,600

ATMs aviación general	3,370	3,449	3,523	3,593	3,655	3,716	3,776
Carga total	170	189	208	245	245	283	311
Tráfico CON Proyecto Opt.	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Pasajeros totales	261,846	268,896	276,241	283,888	291,850	300,140	308,770
Pasajeros domésticos	252,797	259,704	266,904	274,406	282,224	290,368	298,852
Pasajeros aviación general	9,049	9,193	9,337	9,482	9,627	9,772	9,918
ATMs totales	6,437	6,498	6,569	6,831	7,102	7,154	7,426
ATMs com. domésticos	2,600	2,600	2,600	2,808	3,016	3,016	3,224
ATMs aviación general	3,837	3,898	3,959	4,021	4,082	4,144	4,206
Carga total	311	311	311	346	365	365	384

g) Metas anuales y totales de producción

Con una capacidad de entre 30 operaciones por hora en la pista, así mismo con la ampliación de la terminal se podría atender 300 pasajeros por hora que es el rango en el que se esperaría tuviera este aeropuerto comercial para la efectiva atención de la demanda prevista.

Esta nueva capacidad instalada permitirá superar limitación impuesta por la infraestructura, tanto a la operación aeronáutica actual, como a la prevista, lo cual representará la posibilidad efectiva de atender a los 300mil pasajeros previstos para el año 2033, que es el horizonte de planeación previsto.

h) Vida útil

Vida útil del PPI	
Vida útil en años	20

i) Descripción de los aspectos más relevantes

Estudios técnicos

En referencia al terreno en el cual se realizarán las obras civiles, no existen limitantes en cuanto a los servicios que debe tener el predio, ya que únicamente es necesario contar con una brecha o camino de terracería, con el objeto de poder trasladar los materiales para realizar la obra civil, así como los equipos correspondientes.

Asimismo, en referencia a las características propias del terreno para la cimentación y construcción de la infraestructura, se cuenta con la superficie de terreno necesaria, cada acción contará con obra civil acorde a la mecánica de suelo correspondiente. La propuesta de obras y acciones contempladas en el proyecto **Aeropuerto de Chetumal** obedecen al Plan Maestro de Desarrollo Aeroportuario Chetumal 2013.

No existen limitantes técnicos para la realización de los trabajos de rehabilitación y mantenimiento y construcción propuestos. Los trabajos se ejecutarán en terrenos del propio aeropuerto cumpliendo las reglas de seguridad y especificaciones técnicas vigentes, por lo que ASA declara que el presente Programa de Inversión es factible técnicamente de llevarse a cabo.

Estudios legales

Las acciones contempladas en el presente proyecto no presentan algún requisito o impedimento legal debido a que son acciones de mantenimiento mayor (rehabilitación) a infraestructura existente y nuevos elementos dentro del predio del mismo Aeropuerto, por lo que para realizar a las mismas por lo que no requiere estudios legales para su ejecución.

Con la ejecución de este proyecto, se estará dando cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aeropuertos y su Reglamento, así como a la normatividad establecida en el ANEXO 14 de la OACI y en la Circular Obligatoria CO-DA-04/07 R-2 emitidas por la Dirección General de Aeronáutica Civil de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En relación a las medidas de austeridad, ASA manifiesta que el presente Proyecto de Inversión, no contraviene al Decreto que establece las medidas para el uso eficiente, transparente y eficaz de los recursos públicos, y las acciones de disciplina presupuestaria en el ejercicio del gasto público, así como para la modernización de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de diciembre de 2012.

Por lo anterior ASA declara que el presente Proyecto de Inversión es factible legalmente de llevarse a cabo.

Estudios ambientales

En relación al impacto ambiental, si bien, las obras del proyecto tendrían un impacto ambiental y requieren someterse al procedimiento de evaluación en la materia, como lo establece el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículo 5 de su Reglamento, tal es el caso de la ampliación de pista de aterrizaje, existe otra parte de ellas que corresponden a la modernización de la infraestructura de comunicación existente y en operación, por lo que se exentaría de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, tal es el caso de la construcción de la ampliación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves,

de la torre de control, del estacionamiento para autos, y de la planta de tratamiento, así como del nuevo edificio terminal. También existen otros trabajos como la sustitución de letreros en pista y rodaje, sistema contra incendios, reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista, conformación de franja en pista, equipamiento edificio terminal y sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma, que por su naturaleza no aplica lo establecido en la normatividad mencionada y por lo tanto no requieren someterse al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental.

Para el caso de la ampliación de pista de aterrizaje, se elaboró el Estudio para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto, dentro del cual se desarrolló el Documento Técnico Unificado (DTU), que integra la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular y el Estudio Técnico Justificativo para cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales; en él se describe el proyecto y sus impactos en el sistema ambiental regional, y explica las medidas a implementar para la mitigación de estos impactos, así como la necesidad de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto. SEMARNAT, mediante oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/05806 de fecha 28 de agosto de 2015, autorizó el proyecto y determinó las condicionantes, medidas y acciones que ASA debe cumplir: Acciones de rescate y reubicación de flora silvestre, Acciones de protección de fauna silvestre, Acciones de Reforestación, Programa de Manejo Ambiental y un Estudio Técnico Económico que determinó la presentación de un instrumento de garantía para el cumplimiento de las condicionantes por un monto de \$5,623,759.42.

Las principales conclusiones del estudio son:

- El proyecto no se encuentra inmerso en un área Natural Protegida
- El Proyecto no contraviene con ningún instrumento jurídico ambiental
- La etapa que más impacto tendrán corresponde a la preparación del sitio debido a la pérdida de cubierta vegetal y a la transformación el hábitat para la fauna.
- De acuerdo con el análisis realizado a partir de las metodologías para la identificación de impactos, así como por lo establecido en las tendencias de escenarios a corto, mediano y largo plazo, se considera que el desarrollo del presente Proyecto es VIABLE, siempre y cuando el promovente considere la aplicación de las medidas de control, prevención y mitigación descritas en la presente Documento Técnico Unificado, en tiempos y forma establecidos.

Se transcribe parte de la resolución de SEMARNAT: "...esta Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental en ejercicio de sus atribuciones, determina que el proyecto, objeto de la evaluación que se dictamina con este instrumento es ambientalmente viable, por lo tanto ha resuelto **AUTORIZARLO DE MANERA CONDICIONADA, EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y AUTORIZAR POR EXCEPCIÓN EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES, debiéndose sujetar a los siguientes TÉRMINOS...**".

ASA cumplió con las condicionantes mediante la presentación de los programas mencionados, que fueron aprobadas por SEMARNAT mediante los oficios SGPA/DGIRA/DG/06365 de fecha 18 de septiembre de 2015, SGPA/DGIRA/DG/06617 de fecha 25 de septiembre de 2016, SGPA/DGIRA/DG/07016 del 08 de octubre de 2015 y SGPA/DGIRA/DG/07535 del 29 de octubre de 2015, los cuales se describen a continuación:

- **Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto:** Con este estudio se garantiza la presentación de los programas ambientales y las medidas de mitigación requeridos en las condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales de la obra de ampliación de la pista, para que una vez sean aprobados por la SEMARNAT poder dar inicio a la obra. Se trata de programas de acciones en materia de rescate, reubicación y protección de flora y fauna; reforestación, manejo ambiental, estudio técnico-económico para la determinación del costo de un instrumento de garantía.
- **Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto:** Con estas acciones se garantiza el cumplimiento de las acciones inmediatas de implementación de los programas ambientales y medidas de mitigación para la obra.
- **Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista (primera etapa):** Con estas acciones se da seguimiento a las medidas de aplicación inmediata y se garantizará el cumplimiento de las acciones de implementación de los programas ambientales y medidas de mitigación, así como las medidas de compensación de largo plazo y los informes que deberán ser presentados a la SEMARNAT.

Para las obras de ampliación y rehabilitación, que modifican obras existentes o bien que no implican impactos ambientales que pudieran causar desequilibrios ecológicos y que no rebasan los límites establecidos en la normatividad ambiental, de acuerdo a los supuestos del Artículo 6º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, las cuales son: Ampliación del Edificio Terminal, Ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, Ampliación del Estacionamiento Público y, Construcción de la nueva Torre de Control, se elaboró el documento **Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto.** Con este documento se fundamenta la exención de la presentación, ante la autoridad ambiental, de una Manifestación de Impacto Ambiental para las obras complementarias en el aeropuerto. Este estudio fue autorizado por la SEMARNAT, mediante oficio No. SGPA/DGIRA/DG/06990 de fecha 7 de octubre de 2015 del cual se transcriben las principales conclusiones:

“...dado que las obras y actividades para el desarrollo del proyecto, corresponden con la modernización de una vía general de comunicación existente y en operación y no afectará la calidad de ningún cuerpo de agua, tampoco ejemplares de especies de flora o fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; no se ocasionarán desequilibrios ecológicos ni se rebasarán los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas, por lo cual se ajusta a lo establecido por el artículo 6º del REIA.”

“...esta DGIRA determina, que las obras y actividades del proyecto quedan exentas de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y por lo tanto pueden realizarse sin someterse al procedimiento de evaluación que realiza esta Unidad Administrativa en materia de impacto ambiental.”

La información referente al impacto ambiental se puede consultar en el archivo magnético anexo, **Estudios Ambientales**.

j) Análisis de la Oferta

Las actuaciones que diferencian principalmente la situación SIN Proyecto de la situación CON Proyecto son ampliación de la pista, y edificio terminal. Estas actuaciones permitirán aportar una capacidad u oferta adicional así como un incremento en los niveles de servicio prestados y niveles de seguridad aeroportuaria respecto a la situación SIN Proyecto.

Subsistema	Capacidad SIN Proyecto	Capacidad CON Proyecto
Pista (capacidad)	15 ATMs/h	15 ATMs/h
Pista (longitud)	90% peso al despegue	99% peso al despegue
Edificio terminal	110 PHD	240 PHD salidas/llegadas (300 PHD totales)

Capacidad en la situación CON Proyecto y CON Proyecto Optimizado

Fuente: *Elaboración propia*

La capacidad del aeropuerto variará de la siguiente forma:

- Los 500 m de pista adicionales se han dimensionado para que la longitud del recorrido de despegue (TODA) aumente, trayendo consigo la disminución de limitaciones por cuestiones de MTOW durante las operaciones de despegue de las aeronaves tipo A320 y B737.

- La capacidad de operaciones horarias de la pista no se verá afectada por esta ampliación, manteniéndose en 15 ATMs/h
- El edificio terminal propuesto para la situación CON Proyecto plantea una superficie total de 3,860 m², que será suficiente para procesar los 240 PHD en salidas/llegadas y 300PHD totales que se prevén a largo plazo en el aeropuerto, con esto se podrá destinar más superficie a zonas críticas para el procesamiento de pasajeros (áreas de salidas, llegadas, vestíbulos y circulaciones) sin sacrificar las necesidades de zonas comerciales (con 250 m² es suficiente para el tráfico anual previsto).

Subsistema	Actual (m ²)	CON Proyecto (m ²)
TOTAL EDIFICIO TERMINAL	1,375	2,300
Salidas	444	730
Llegadas	268	450
General (vestíbulo)	338	470
Líneas aéreas	138	200
Autoridades	113	200
Comercios	74	250

Dimensiones y superficies de elementos del edificio terminal

Fuente: Elaboración propia

Con esta medida además de incrementar el nivel de calidad en el servicio, se podrá atender la totalidad del tráfico previsto, con más de 308 mil pasajeros, 299 mil de aviación comercial y 10 mil de aviación general en 2033.

k) Análisis de la Demanda

Metodología

La previsión de la demanda de tráfico aéreo en el aeropuerto de Chetumal se basa en una metodología de cálculo sustentada en dos enfoques diferentes, que más tarde contribuyen a un único resultado tras el análisis y convergencia de los resultados.

La previsión de tráfico aéreo en CTM se desarrolla mediante dos aproximaciones diferentes:

- Un **modelo en base al desarrollo socioeconómico de la región**, que gira en torno al análisis de la relación existente entre el desarrollo económico de dicha región y el crecimiento del tráfico aéreo en la misma. Esta aproximación se basa en la evaluación de la tendencia de crecimiento del tráfico en aeropuertos regionales mexicanos en base al desarrollo de su área de influencia mediante un estudio comparativo (benchmark).

- Un modelo en base al desarrollo turístico centrado en el análisis del tráfico adicional que podría generar la promoción turística del sur de la región de Quintana Roo y el aumento de la oferta hotelera en la zona. Esta aproximación parte del desarrollo turístico y hotelero previsto en Costa Maya para obtener el tráfico potencial que podría acceder a este complejo turístico a través del aeropuerto de Chetumal.

Estas dos aproximaciones complementarias permiten obtener la proyección de demanda de tráfico potencial del aeropuerto de Chetumal.

Posteriormente, se lleva a cabo un estudio de desarrollo de rutas, que consiste en un análisis de la red de rutas aéreas que puede ser susceptible de desarrollarse a medio y largo plazo y en una evaluación del patrón de operación de aerolíneas nacionales mexicanas. Esta proyección a futuro de la oferta permite analizar la factibilidad de las previsiones de demanda potencial obtenidas anteriormente y concretar qué porcentaje de esa demanda potencial sí podría captarse finalmente en el aeropuerto. Esta comparación aporta una mayor solidez al estudio, ya que se contrasta la demanda potencial calculada a nivel macro, con la demanda que se podría absorber en cada ruta.

Una vez corregida la proyección de la demanda a partir de la oferta, el siguiente paso consiste en analizar la convergencia y coherencia de ambas metodologías. De esta forma, la demanda captable total marcará la tendencia de la evolución del tráfico aéreo global en CTM, mientras que el modelo de desarrollo de rutas determinará la contribución de cada una de las rutas a ese tráfico global.

Las previsiones de operaciones en CTM se obtienen de forma directa a partir del cálculo de frecuencias del modelo bottom-up.

Por último, dado que Chetumal no es un aeropuerto dedicado a la carga (se transporta en vuelos comerciales de pasajeros), la previsión del volumen de carga aérea en CTM se llevará a cabo mediante el parámetro "carga por operación".

Previsión de pasajeros por desarrollo socioeconómico

Mediante el modelo de desarrollo macroeconómico se pronostica la evolución del mercado aéreo (tráfico de pasajeros con origen o destino CTM) partiendo de un enfoque socioeconómico global. Este enfoque se fundamenta en la relación directa entre la evolución de la demanda y el desarrollo de la zona de influencia de cada aeropuerto, éste último representado mediante el crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB).

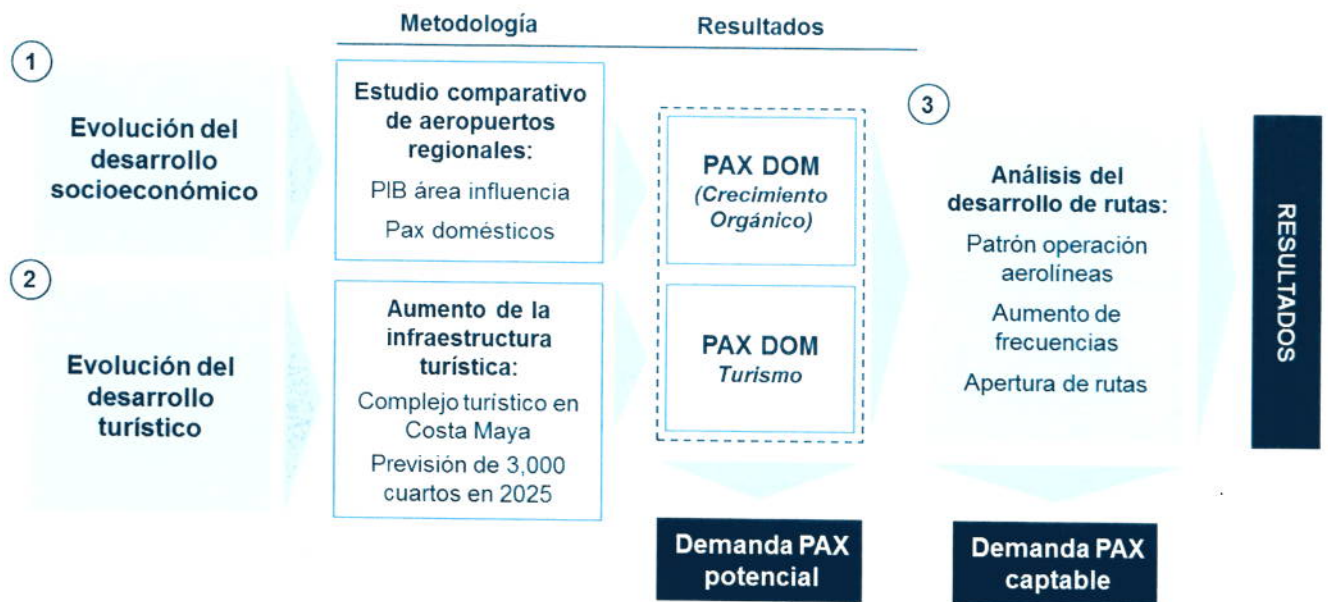
De todos los indicadores de desarrollo socioeconómico, se utiliza el PIB por tres razones fundamentales:

- En general, presenta una correlación elevada con el histórico de tráfico de los aeropuertos

- Representa proyecciones basadas en previsiones de los organismos internacionales
- Es el parámetro que se utiliza en la industria como driver fundamental del crecimiento del tráfico aéreo

Conceptualmente este modelo supone que hay una doble relación causa-efecto entre el indicador macroeconómico y el tráfico aéreo. Por un lado, un aumento del PBI en la región genera un aumento de pasajeros que viajan desde Chetumal hacia otros destinos (causa). A su vez, un aumento de tráfico de pasajeros provenientes de otras regiones hacia Chetumal genera una activación de la economía local dando lugar a un aumento del PBI del área de influencia del aeropuerto y, por tanto, de la región en su conjunto (efecto).

Una vez corregida la proyección de la demanda a partir de la oferta, el siguiente paso consiste en analizar la convergencia y coherencia de ambas metodologías. De esta forma, la demanda captable total marcará la tendencia de la evolución del tráfico aéreo global en CTM, mientras que el modelo de desarrollo de rutas determinará la contribución de cada una de las rutas a ese tráfico global.



Esquema de la metodología utilizada para las previsiones de tráfico en CTM

Fuente: Elaboración propia

Las previsiones de operaciones en CTM se obtienen de forma directa a partir del cálculo de frecuencias del modelo bottom-up.

Por último, dado que Chetumal no es un aeropuerto dedicado a la carga (se transporta en vuelos comerciales de pasajeros), la previsión del volumen de carga aérea en CTM se llevará a cabo mediante el parámetro “carga por operación”.

Estudio comparativo de aeropuertos regionales

Para cuantificar la relación anterior, particularizada en este caso para vincular el tráfico de pasajeros domésticos y el PIB local, se realiza un estudio comparativo (benchmark) entre aeropuertos regionales mexicanos con características operativas y de tráfico similares a las de CTM. En concreto, se seleccionan aquellos aeropuertos con volúmenes de tráfico entre 50 mil y 500 mil pasajeros anuales.

Para dicho estudio comparativo, se define el área de influencia como la zona de captación de pasajeros de cada aeropuerto, y se establece en función de las características demográficas de la zona y la conectividad terrestre del aeropuerto con su entorno. En general, esta zona de captación está limitada a la ciudad en la que se localiza el aeropuerto y su área metropolitana, exceptuando casos concretos de aeropuertos próximos entre sí y aeropuertos localizados en las inmediaciones de la frontera México-EEUU que requieren un análisis específico.

Este benchmark se lleva a cabo con datos históricos de tráfico y PIB, partiendo de la siguiente información:

- Datos históricos de tráfico de pasajeros de aeropuertos regionales de México: datos del año 2003 al 2013. Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transporte
- Datos históricos del PIB de México a nivel nacional y estatal: datos del año 2003 al 2012. Fuente: INEGI
- Datos de la población de México a nivel nacional, estatal y local: último censo en 2010 y proyecciones a 2030. Fuente: CONAPO

Grupo	Aeropuertos (50-500 mil Pax)	Descripción
Aeropuertos afectados por su cercanía a Ciudad de México	<ul style="list-style-type: none"> • Puebla • Querétaro 	<p>Presentan tráficos de pasajeros bajos en relación al PIB de su área de influencia, debido a que sus zonas de captación se ven afectadas por la proximidad del aeropuerto de Ciudad de México (hub), que atrae a la mayoría del tráfico aéreo de la zona.</p> <p>Además, su localización cercana a la capital del país y a las zonas con mayor desarrollo industrial hace que el PIB de su área de influencia sea considerablemente mayor que el del resto de regiones.</p>
Aeropuertos próximos a la frontera México-EEUU	<ul style="list-style-type: none"> • Mexicali • Reynosa • Matamoros • Nuevo Laredo 	<p>En general, sus áreas de influencia presentan PIB mayores debido al desarrollo económico impulsado por el intercambio de flujos comerciales con EEUU.</p> <p>Los aeropuertos de Reynosa y Matamoros comparten gran parte de su área de influencia, por lo que se analizan como un único sistema aeroportuario.</p>

Grupo	Aeropuertos (50-500 mil Pax)	Descripción
Aeropuertos turísticos desarrollados	<ul style="list-style-type: none"> • Ciudad del Carmen • La Paz • Oaxaca • Huatulco • Zihuatanejo 	<p>A pesar de tener un PIB alineado con la mayoría de las regiones, presentan volúmenes de tráfico altos (>250mil pax domésticos) gracias al gran desarrollo turístico de la zona que se viene impulsando desde hace años.</p> <p>En el aeropuerto de Ciudad del Carmen no se ha tenido en cuenta el PIB generado por las actividades ligadas al petróleo.</p>
Aeropuertos turísticos con potencial	<ul style="list-style-type: none"> • Campeche • Minatitlán • Los Mochis • Chetumal • Tapachula • Puerto Escondido • Poza Rica • Manzanillo • Cozumel 	<p>Presentan volúmenes de tráfico menores (<250mil pax domésticos) en comparación con los aeropuertos turísticos desarrollados. Esto es debido a que el turismo en la zona lleva pocos años impulsándose y aún no ha alcanzado su máximo potencial.</p> <p>En el aeropuerto de Campeche no se ha tenido en cuenta el PIB generado por las actividades ligadas al petróleo.</p>
Aeropuertos regionales desarrollados	<ul style="list-style-type: none"> • Torreón • Aguascalientes • Morelia • Durango • Ciudad Obregón • Zacatecas • San Luis Potosí • Colima • Uruapan • Tepic • Ciudad Victoria 	<p>Se trata de aeropuertos localizados en las principales ciudades de las entidades federativas.</p> <p>En general, han venido desarrollándose desde hace años con el objetivo de impulsar la conectividad entre las regiones de México y servir como elementos de cohesión social del país.</p>

Clasificación de los aeropuertos regionales de México (tráficos entre 50 y 500 mil pasajeros)

Fuente: Elaboración propia

Mediante los datos anteriores se procede a la caracterización de los aeropuertos incluidos en el benchmark, que permite clasificarlos en 5 grupos con patrones diferenciados, tal como se indica en la tabla.

Sin embargo, no todos los aeropuertos anteriores presentan un perfil similar al de CTM. Para el estudio comparativo se excluyen los siguientes grupos de aeropuertos:

- Aeropuertos afectados por la cercanía a Ciudad de México: La zona de captación de estos aeropuertos es común a la de MEX, por lo que presentan un tráfico reducido a pesar de tratarse de zonas con un desarrollo económico considerable.
- Aeropuertos próximos a la frontera México – Estados Unidos: Las zonas de captación de estos aeropuertos presentan un desarrollo económico mayor, impulsado por el intercambio de flujos comerciales con EEUU, efecto que desvirtúa la relación pax-PIB.

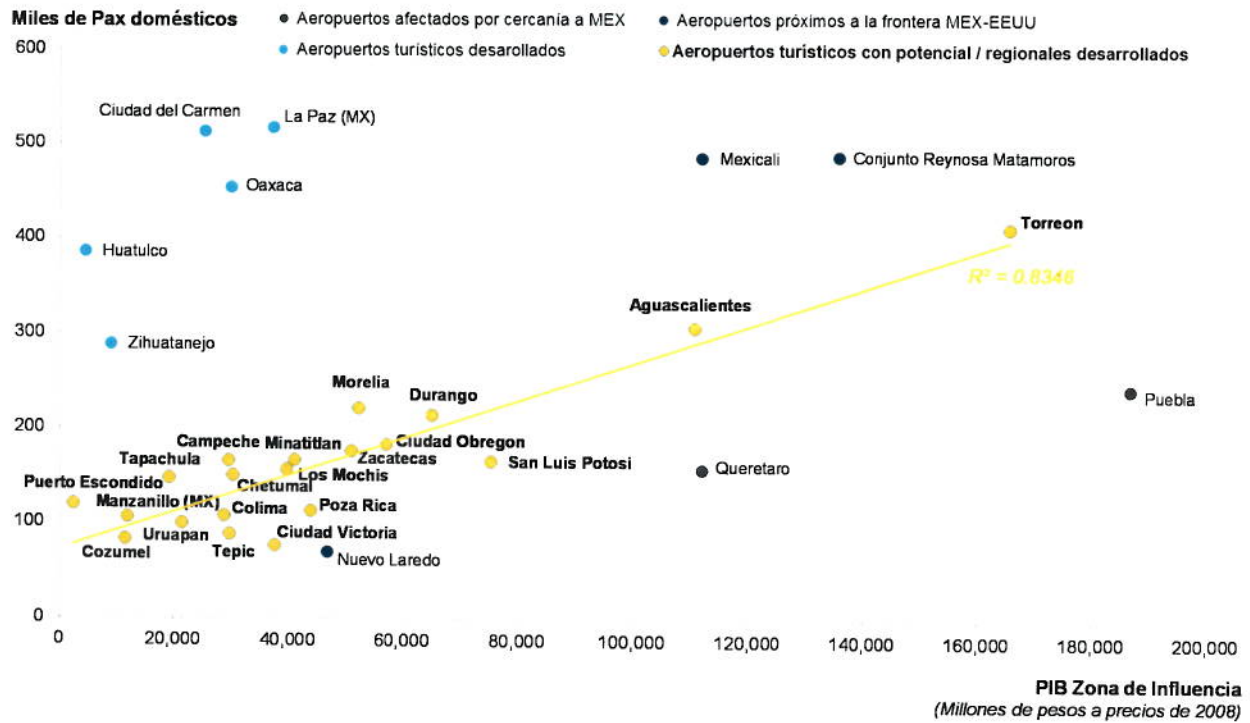
- Aeropuertos turísticos desarrollados: La atracción turística de zonas cercanas a estos aeropuertos genera un tráfico de pasajeros muy superior al que cabría esperar por el desarrollo económico de la región.



Aeropuertos con tráfico de pasajeros entre 50mil y 500mil pasajeros

Fuente: SCT, Elaboración propia

Considerando únicamente los aeropuertos turísticos con potencial y los aeropuertos regionales desarrollados, se analiza la relación entre el tráfico de pasajeros domésticos y el desarrollo económico de su área de influencia (PIB). Tal como se muestra en la siguiente figura, los aeropuertos seleccionados para el benchmark presentan una tendencia común de crecimiento.



Correlación PIB-Pax domésticos de aeropuertos regionales

Fuente: SCT, Elaboración propia

La elevada correlación entre los pax y el PIB del benchmark indica que a medida que las zonas cercanas a estos aeropuertos evolucionen económicamente, cabe esperar que el tráfico de pasajeros aumente tal como marca la tendencia de la figura anterior. Por tanto, para obtener el crecimiento orgánico del tráfico de pasajeros a medio-largo plazo en Chetumal es necesario conocer previamente la evolución a futuro del PIB en su área de influencia.

Crecimiento del PIB del área de influencia

Dado que no se dispone de previsiones a futuro del PIB local en Chetumal, se realizan diversas hipótesis para obtener dicha proyección a partir del crecimiento del PIB nacional:

- En los últimos 8 años, el PIB de Quintana Roo ha pasado de representar un 1.28% a un 1.53% sobre el total nacional. Considerando que el desarrollo turístico en Quintana Roo será igual al promedio nacional, se obtiene que en 20 años el PIB de Quintana Roo representará casi un 2.0% del PIB mexicano. Sin embargo, el impulso en la región generado por los planes de desarrollo turístico hace pensar que el PIB de Quintana Roo mantendrá su trayectoria de crecimiento por encima de la del PIB nacional tal como ha hecho hasta ahora, por lo que se prevé que este share alcance un valor de 2.20% en 2033.
- Se utiliza la estimación de la evolución de la población en México realizada por CONAPO hasta 2030 a nivel nacional, estatal y local

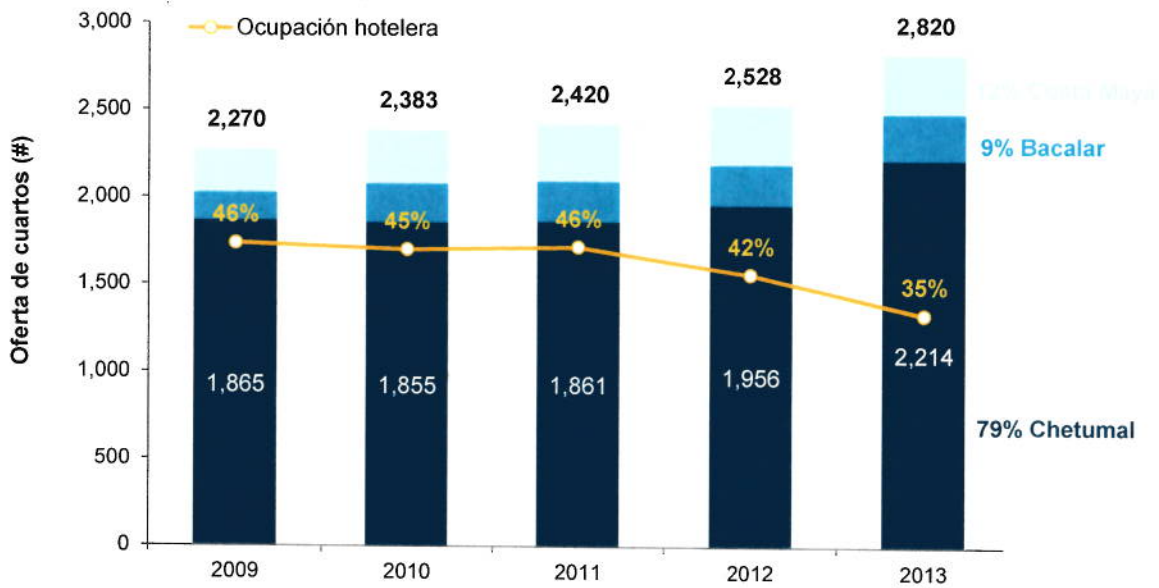
Así, partiendo de las previsiones del FMI y *Oxford Economics* para el PIB de México, se obtiene la evolución para los próximos años del PIB regional de Quintana Roo. Con estos datos y las previsiones de crecimiento de la población en Quintana Roo, se calcula la proyección del PIB per cápita regional. Mediante este PIB per cápita y la población del área de influencia proyectada por CONAPO, se obtiene el PIB del área de influencia de Chetumal.

Previsión de pasajeros por desarrollo turístico

El benchmark anterior muestra que los aeropuertos turísticos desarrollados presentan un tráfico de pasajeros muy superior al que teóricamente correspondería por su desarrollo económico. Este hecho muestra como el desarrollo del turismo en una región puede suponer una aportación de tráfico adicional al simple desarrollo económico.

Aunque en la actualidad la zona alrededor de Chetumal no representa un atractivo turístico de primer nivel comparado con otras zonas del estado, se están llevando a cabo diversos planes de desarrollo turístico y urbano a nivel estatal y municipal para que en un futuro próximo esta zona sí atraiga una afluencia importante de turistas tanto nacionales como extranjeros.

Sin embargo, para que todos estos planes se consoliden, se requerirá de una estrategia estatal conjunta que permita la llegada de turistas a su destino. Como se ha comentado en capítulos anteriores, la zona sur dispone de una capacidad hotelera con un total de 3,000 cuartos entre Chetumal, Bacalar y la Costa Maya. A pesar de haber experimentado un aumento del 20% de la oferta hotelera, no se ha conseguido atraer nuevos visitantes con lo que la ocupación hotelera ha ido disminuyendo. La potenciación del Aeropuerto de Chetumal es otro instrumento promocional para la zona y se requiere que posea una infraestructura acorde a los desarrollos previstos. Es inútil reposicionar la oferta hacia un turismo más internacional si el aeropuerto no es capaz de acoger dicha demanda debido a las limitaciones de pista, plataforma o al escaso nivel de servicio que ofrece la terminal actual.



Oferta de cuartos y ocupación hotelera en la zona sur de Quintana Roo

Fuente: SEDETUR

Existen previsiones de construcciones de hoteles para 2025 en la Costa Maya, la zona costera entre Mahahual y Pulticub. Diversas fuentes (**Asociación de Hoteles y Moteles de Chetumal y Fonatur**) citan como objetivo la **creación de una infraestructura hotelera en 2025 en Costa Maya** capaz de ofrecer una **capacidad de más de 3,000 cuartos**, cuando actualmente se dispone sólo de 340 habitaciones. Este desarrollo de la oferta turística generará un tráfico adicional de pasajeros no contemplado en la tendencia pax-PIB calculada anteriormente.

Tráfico nacional potencial en Costa Maya

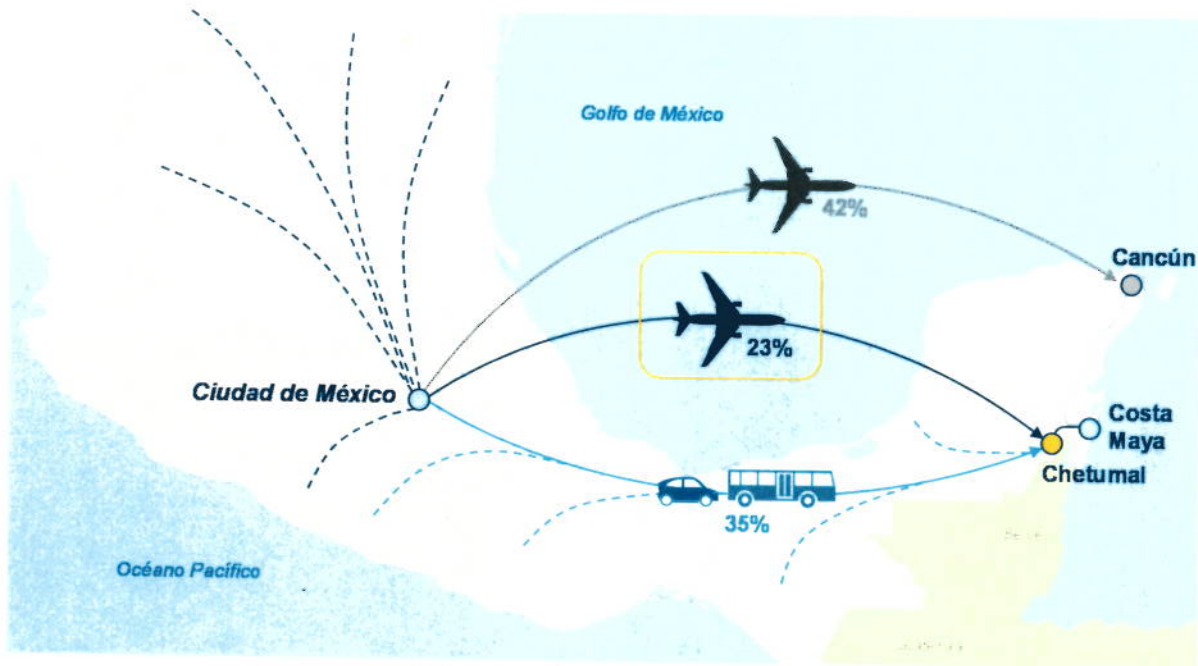
De los más de 400 mil turistas potenciales en Costa Maya, más de 121 mil serán nacionales, lo que representa una demanda adicional de pasajeros potenciales de 243 mil pax (1 turista equivale a 2 pasajeros, de llegada y de salida).

Sin embargo, no todos los turistas mexicanos en Costa Maya serán pasajeros del aeropuerto de Chetumal. De hecho, según el Perfil del Turista en Cancún elaborado por SECTUR en diciembre de 2010, únicamente un 65% de los turistas nacionales viaja en avión a su destino. El 35% restante se desplaza en autobús o en vehículo particular.

Según el mismo informe, un 55% de los turistas nacionales en Cancún visitan en su viaje más de un destino, especialmente la Riviera Maya y Cozumel. Suponiendo que el perfil turístico en Costa Maya va a ser muy similar al de Cancún, es razonable pensar que el 55% de los turistas

nacionales que visite otras zonas del norte se desplazará al sur para una estancia más breve, accediendo y abandonando la región a través del aeropuerto de Cancún.

Del 45% restante que permanecería en Costa Maya durante toda su estancia, se asume que un 80% podría elegir volar a Chetumal desde MEX por cercanía y comodidad, y el resto seguiría yendo por Cancún. Se debe hacer notar que este porcentaje es un porcentaje de *share* comúnmente utilizado en la industria para la captación de tráfico directo.



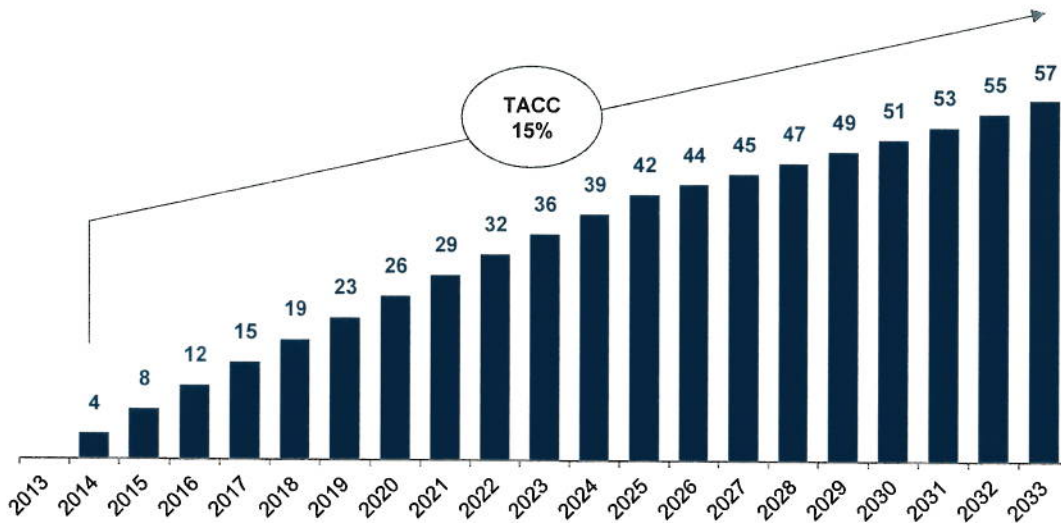
Captación de los turistas nacionales de Costa Maya en el aeropuerto de Chetumal

Fuente: Elaboración propia

En resumen, se supone que Chetumal aspirará a captar sólo aquellos pasajeros que cumplan con los siguientes criterios:

- Pasajeros que accedan a Quintana Roo en avión (65% del total)
- Pasajeros que permanezcan durante toda su estancia en la zona de Costa Maya y no se desplacen a Riviera Maya o Cancún (45% del 65% anterior, que supone un 30% del total)
- Pasajeros que prefieran el vuelo directo a Chetumal (80% del 30% anterior, que supone un 23% del total)

Aplicando los tres modificadores anteriores finalmente se obtiene que un 23% de los turistas nacionales en Costa Maya (aproximadamente 1 de cada 4) pasaría por el aeropuerto de Chetumal por su mejor ubicación respecto al destino turístico final. Esto corresponde a un tráfico total de 57 mil pasajeros potenciales adicionales en 2033.



Tráfico potencial de pasajeros domésticos (miles) en CTM por desarrollo turístico

Fuente: Elaboración propia

Tráfico internacional potencial en Costa Maya

El primer punto a destacar es que cabe tener en cuenta que actualmente ya existe una demanda internacional no servida directamente. Como hemos podido observar en la gráfica 2-29 el 3.3% de los pasajeros (cerca de 5,000 pasajeros al año) proviene de destinos internacionales, entre los que destaca San Antonio (Texas, EUA).

Sin embargo, en la presente metodología se ha considerado un escenario conservador en el que se supone que no habrá pasajeros internacionales en los próximos 20 años y que estos accederán a la zona Sur del Estado a través de otros aeropuertos como Cancún o Cozumel.

Análisis de desarrollo de rutas

El propósito del modelo de desarrollo de rutas es el de evaluar si el tráfico potencial obtenido con la previsión de los modelos anteriores guarda coherencia con el patrón de operación actual de las aerolíneas mexicanas y estadounidenses que operan en aeropuertos regionales.

Este modelo requiere un análisis previo del comportamiento de las aerolíneas en aeropuertos similares a Chetumal, para identificar los condicionantes o detonantes que producen un aumento de frecuencias, la apertura de rutas o la entrada de una nueva aerolínea en una ruta ya existente.

Tráfico doméstico

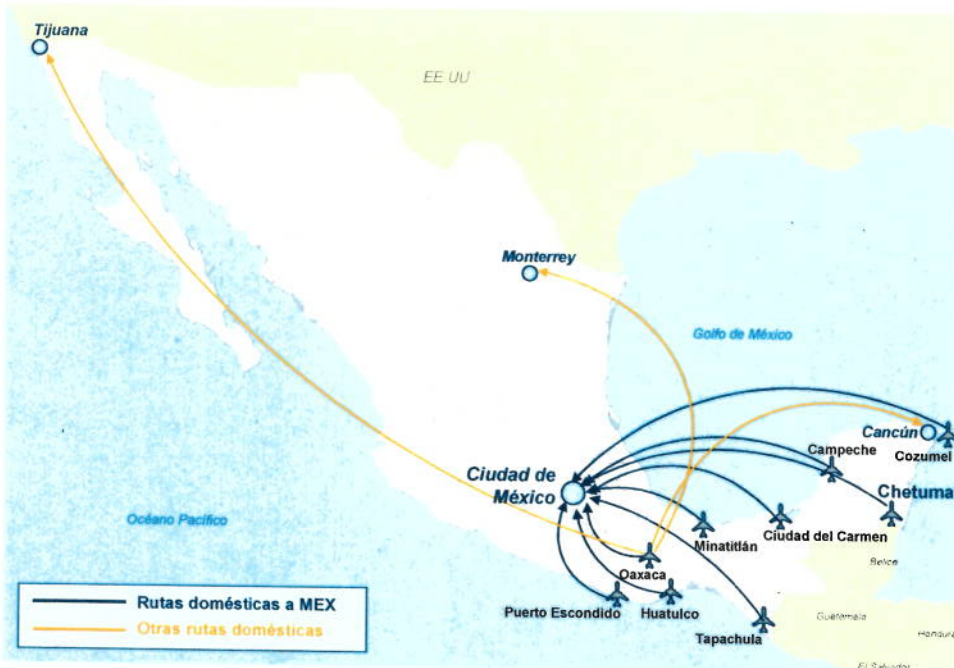
Para el tráfico doméstico se evalúan los criterios de aumento de frecuencias, de apertura de rutas y de la entrada de una aerolínea en una ruta operada por otra aerolínea.

Apertura de rutas

Para llevar a cabo este análisis, se han analizado únicamente los aeropuertos regionales del benchmark situados al sur del país, dado que la situación geográfica es un elemento determinante en lo referente a apertura de rutas domésticas. Los aeropuertos considerados son los siguientes:

- Puerto Escondido
- Oaxaca
- Bahías de Huatulco
- Minatitlán
- Tapachula
- Ciudad del Carmen
- Campeche
- Cozumel

La mayoría de los aeropuertos del benchmark en el sur del país presentan un patrón de conectividad bastante similar, caracterizado por una única ruta doméstica a MEX. Aunque haya demanda suficiente para abrir una ruta directa con una gran urbe mexicana (como Monterrey o Guadalajara), en la mayoría de casos se siguen aumentando las frecuencias a México D.F. para conectar posteriormente con otros destinos.



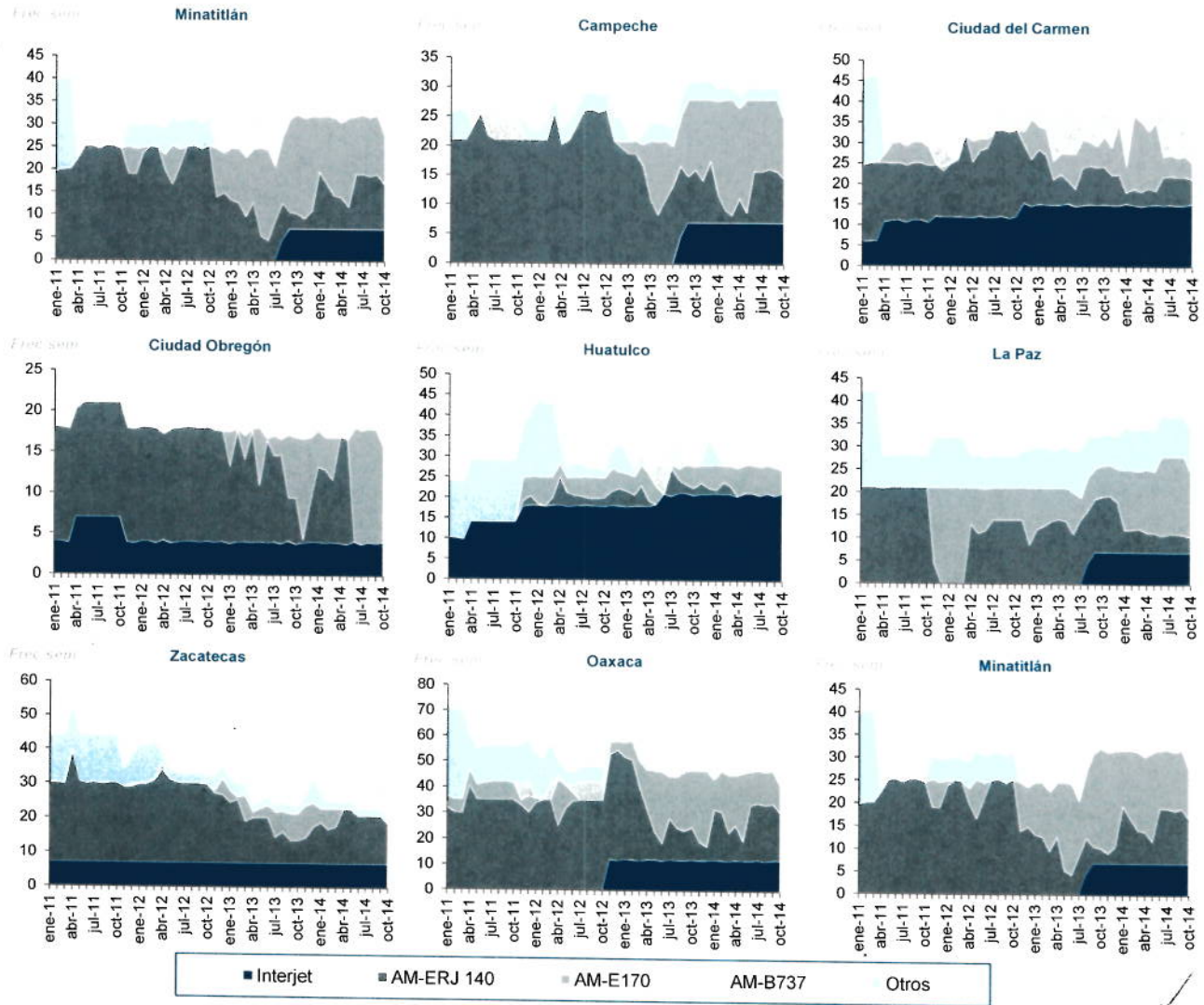
Mapa de rutas domésticas de aeropuertos regionales del sureste de México

Fuente: OAG, Elaboración propia

Así, MEX hace de hub para los vuelos domésticos entre el norte y el sur, concentrando prácticamente la totalidad de conexiones en ambas direcciones. Con este *modus operandi*, sólo se abrirá una ruta directa entre aeropuertos regionales del sur y otros aeropuertos mexicanos en caso de que haya un volumen elevado de tráfico indirecto.

Este es el caso excepcional del aeropuerto de Oaxaca, con vuelos a Cancún, Monterrey y Tijuana.

Entrada de una nueva aerolínea en una ruta existente



Ejemplo de la competencia entre Aeroméxico e Interjet en aeropuertos regionales de México

Fuente: OAG, Elaboración propia

En los aeropuertos estudiados, al aumentar la demanda por encima de un umbral determinado suele entrar en juego una segunda aerolínea, operando vuelos con aeronaves menores (de 50 o 100 plazas). Este umbral suele variar en función de la capacidad de las aeronaves y los destinos,

pero se sitúa en torno a los 4,000 asientos por semana, que equivale a unas 14 frecuencias semanales con un A320.

En aeropuertos regionales mexicanos, esta competencia entre dos aerolíneas en la misma ruta suele darse entre Interjet (o Volaris) y Aeroméxico Connect (con aeronaves regionales). El patrón general muestra que al entrar Interjet a competir con Aeroméxico (o viceversa), Aeroméxico tiende a aumentar la capacidad de su flota usuaria, sustituyendo modelos E140/145 de 50 asientos por E170/175 de unos 80 asientos.

Analizando los patrones anteriores, se concluye que el modelo de desarrollo de rutas domésticas de Chetumal tendrá una cadena de sucesos similar a la siguiente:

- Una aerolínea predomina en la operación de una única ruta a MEX
- Cuando la aerolínea predominante alcanza las 14-15 frecuencias semanales con un factor de ocupación considerable, la demanda adicional que se genera a partir de ese punto podría ser absorbida por una nueva aerolínea.
- La aerolínea principal va aumentando lentamente su factor de ocupación en esta situación, pero no acostumbra a añadir frecuencias adicionales por encima de las 15 frec / semana.
- La nueva aerolínea entra a operar la ruta a MEX, en la mayoría de casos con aeronaves con una capacidad ligeramente menor (E170/175, de 80 asientos) que le permite ofrecer más frecuencias semanales
- Cuando la nueva aerolínea alcanza 2 vuelos diarios con aeronaves de menor capacidad, puede optar por cambiar algunas de esas frecuencias por frecuencias de aeronaves de mayor capacidad (más de 150 plazas)

El patrón anterior permitiría evolucionar a la oferta de forma que diese servicio a todo el tráfico doméstico potencial calculado con anterioridad, por lo que se concluye que dicho tráfico potencial accedería al aeropuerto de Chetumal a través de la ruta CTM-MEX.

Modelo de desarrollo de rutas

Para completar el modelo y traducir la oferta (asientos) a demanda (pasajeros), previamente se deben realizar determinadas hipótesis sobre el factor de ocupación:

- Cualquier ruta nueva (o ruta existente operada por una nueva aerolínea) tendrá un factor de ocupación inicial de 70%.
- Si no se aumentan las frecuencias de una ruta, el factor de ocupación aumentará anualmente a un ratio de 2%. Las rutas operadas mediante aeronaves de 50 plazas tendrán un crecimiento anual del factor de ocupación del 4%.

- Si se aumentan las frecuencias en una ruta, el factor de ocupación de esa ruta disminuirá puntualmente un 2%, por un aumento de la oferta.
- El factor de ocupación máximo en una ruta será de 85%. El factor de ocupación no será mayor por la competencia entre aerolíneas en una misma ruta.

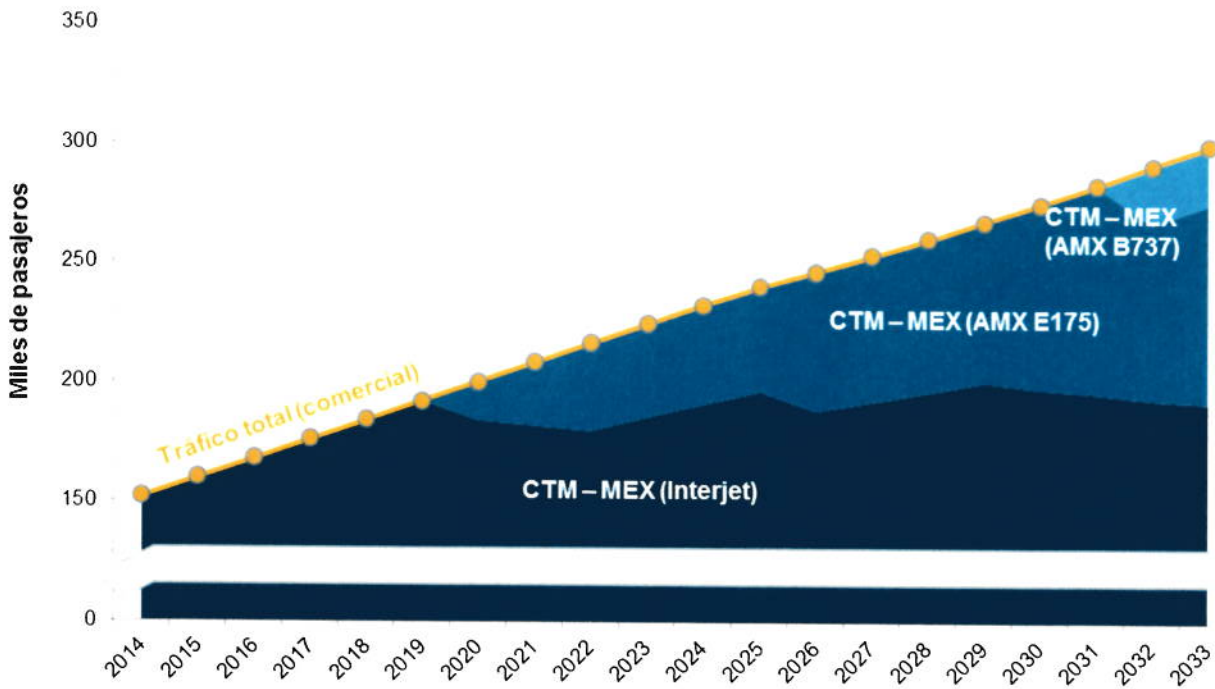
La caracterización anterior del comportamiento de las aerolíneas en aeropuertos regionales mexicanos permite elaborar un modelo de desarrollo de rutas para el aeropuerto de Chetumal.

En dicho modelo, el tráfico se repartirá en 4 rutas, una doméstica a MEX operada por dos aerolíneas y vuelos a 3 destinos internacionales, y la evolución de la oferta presentará los siguientes hitos en un horizonte de evaluación de 20 años:

- Partiendo de la situación actual, con 12 frecuencias semanales de Interjet, la demanda irá aumentando paulatinamente e Interjet irá añadiendo frecuencias en la ruta CTM – MEX a medida que eso ocurre.
- En 2016 Interjet operará 14 frecuencias semanales con aeronaves A320, valor muy cercano al máximo obtenido en el estudio comparativo. A partir de 2018, con 15 frecuencias semanales, Interjet no aumentará más las frecuencias ofrecidas.
- En 2020, la demanda no satisfecha por Interjet será suficiente como para que una nueva aerolínea empiece a operar la ruta CTM – MEX con 3 frecuencias semanales utilizando un ERJ 170/175 de 80 plazas. Esta aerolínea aumentará paulatinamente estas frecuencias, pasando a 5 en 2021 y a 7 en 2022.
- Las frecuencias CTM – MEX operadas por la nueva aerolínea con el E170/175 aumentarán hasta que en 2031 habrá demanda para operar más de 2 frecs/día. En ese momento, se prevé que la nueva aerolínea disminuya el número de vuelos del avión de 80-100 seats para realizar 2 frecuencias semanales con una aeronave de la capacidad, el B737.

La evolución anterior de la oferta guarda coherencia con los datos obtenidos mediante los modelos de desarrollo macroeconómico y de desarrollo turístico. La convergencia de estos resultados permite aplicar el share de cada ruta obtenido del modelo de desarrollo de rutas al tráfico total obtenido con los dos modelos anteriores. De esta forma, se obtiene la previsión de demanda de tráfico en CTM segmentada por tipo de tráfico y por ruta, tal como se muestra en las tablas y gráficos a continuación.

Se prevé que el tráfico doméstico crecerá a un ritmo promedio de 4.4% anual durante los próximos 20 años, dominado inicialmente por Interjet pero cada vez con más participación de nuevos competidores.



Previsión de pasajeros en vuelos comerciales en CTM, por ruta y aerolínea

Fuente: Elaboración propia

Por último, se ha supuesto que el tráfico de aviación general crecerá en Chetumal, pero perdiendo paulatinamente el share desde 4.4% en 2013 a 3.4% en 2033. De esta forma, el crecimiento de la aviación general se vincula al desarrollo socioeconómico del área de influencia, y en menor grado, también al aumento de atractivo turístico del sur de la región, pero creciendo por debajo del resto de vuelos comerciales.

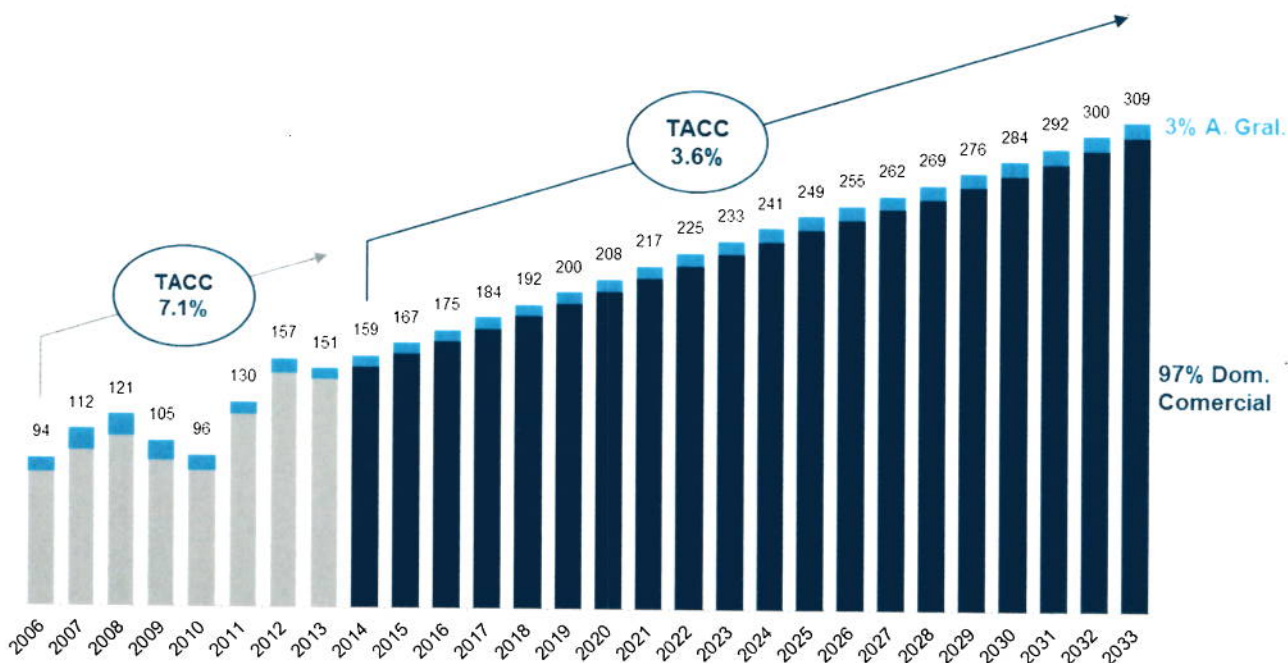
Presentación de resultados y comparación con estudios anteriores

Previsión de demanda de pasajeros

Se prevé que el crecimiento del tráfico de pasajeros en el aeropuerto de Chetumal tenga dos componentes principales:

- El desarrollo socioeconómico del área de influencia de Chetumal
- El aumento del atractivo turístico y del desarrollo hotelero del sur del estado de Quintana Roo

Se prevé que lo anterior generará un aumento de los pasajeros domésticos ya existentes y promoverá el tráfico de pasajeros internacionales (estadounidenses) en vuelos tanto chárter como regulares.



Previsión de pax totales en Chetumal

Fuente: Elaboración propia

Previsión de movimientos de aeronaves

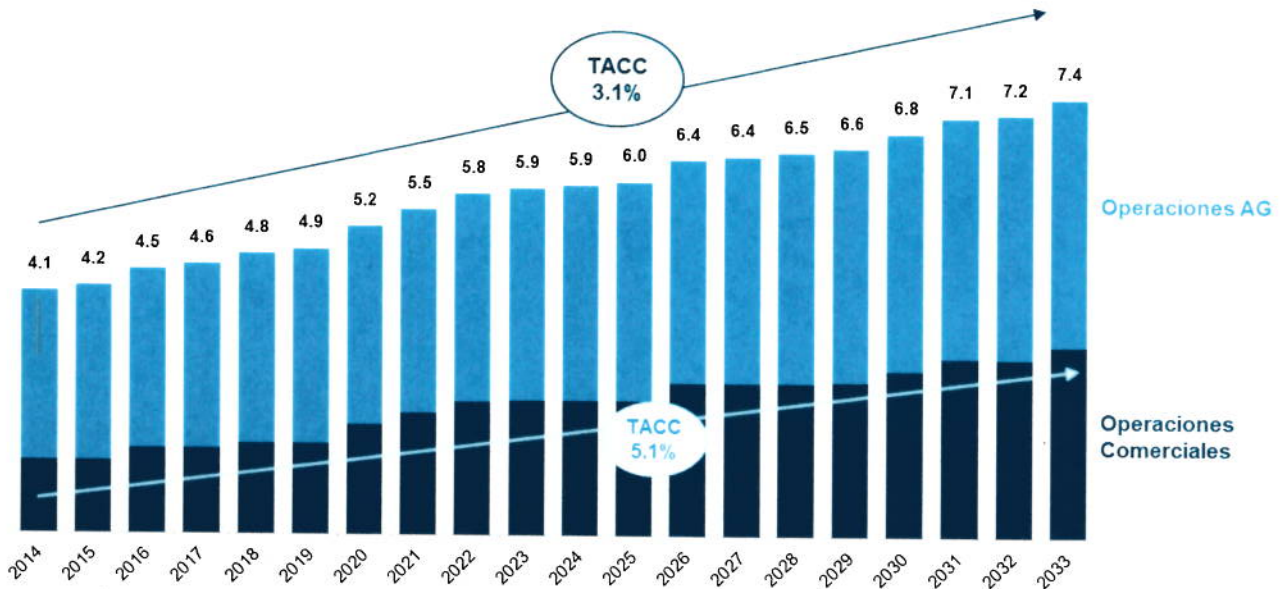
Como parte fundamental del modelo de desarrollo de rutas, se definen las frecuencias semanales de operaciones comerciales en el aeropuerto de Chetumal segmentando por ruta, aerolínea y aeronave.

La coherencia entre el modelo de desarrollo de rutas y el de desarrollo socioeconómico y turístico ya ha sido corroborada en apartados anteriores, por lo que la previsión de operaciones comerciales en CTM consistirá en el cómputo anual de dichas frecuencias semanales.

Por otro lado, las operaciones de aviación general se proyectarán a partir de los pasajeros de aviación general, suponiendo que:

- Los pasajeros en vuelos de aviación general irán perdiendo peso a medida que el tráfico en vuelos comerciales regulares aumente, por lo que el share pax AG / pax AC descenderá año tras año desde un valor inicial de 4.4% (valor 2013) hasta un 3.4% en 2033.
- El ratio "pasajeros por operación" de AG promedio histórico se mantendrá constante a lo largo del horizonte de evaluación, con un valor de 2.4 pax / ATM (promedio de 2006-2013).

Se prevé que tengan lugar 7,400 operaciones anuales totales en el año 2033, de las cuales 3,200 operaciones serían de aviación comercial (43%).



Previsión de movimientos (miles) en el escenario base

Fuente: Elaboración propia

Previsión de demanda de carga aérea

Actualmente el tráfico de carga aérea en el aeropuerto de Chetumal está relacionado con las rutas regulares de pasajeros y la capacidad existente en bodega (ya que no existen rutas estables de aerolíneas cargueras en el aeropuerto).

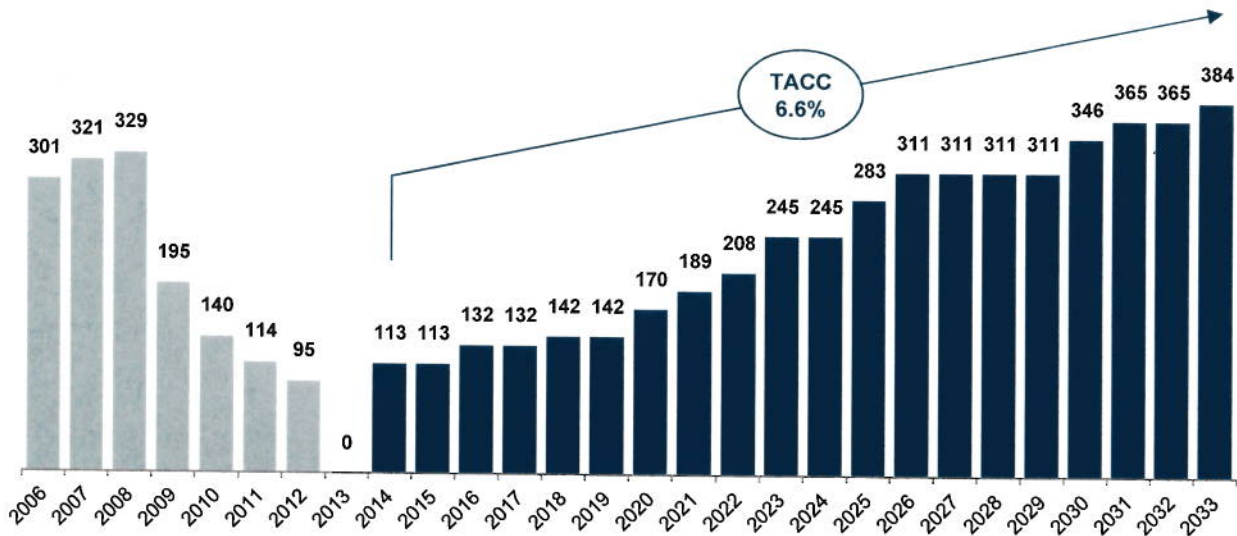
Aunque la evolución del tráfico de carga en el aeropuerto ha tenido una tendencia negativa en los últimos años, como hipótesis base se considera que dicho el volumen de carga prácticamente nulo de 2013 es un hecho aislado, y que en 2014 se recuperará el nivel promedio de los últimos 5 años.

Conforme a lo anterior, para elaborar las previsiones de crecimiento orgánico de esta demanda se ha considerado lo siguiente:

- Las previsiones de operaciones anuales de vuelos regulares de pasajeros 2013-2033 para cada uno de sus escenarios
- Un ratio de carga por operación, con un valor inicial de 90 kg / ATM (promedio de los últimos 5 años) que se mantiene constante a lo largo del horizonte de evaluación

Multiplicando cada año las operaciones de aviones comerciales previstas en los tres escenarios por el ratio anterior de carga por operación se obtienen las proyecciones de carga para Chetumal (toneladas estimadas por año).

Según lo anterior, el crecimiento orgánico de la carga aérea en CTM arroja un volumen de cerca de 384 toneladas en 2033, con un crecimiento compuesto anual de un 6.6%.



Previsión de carga aérea en Chetumal (toneladas)

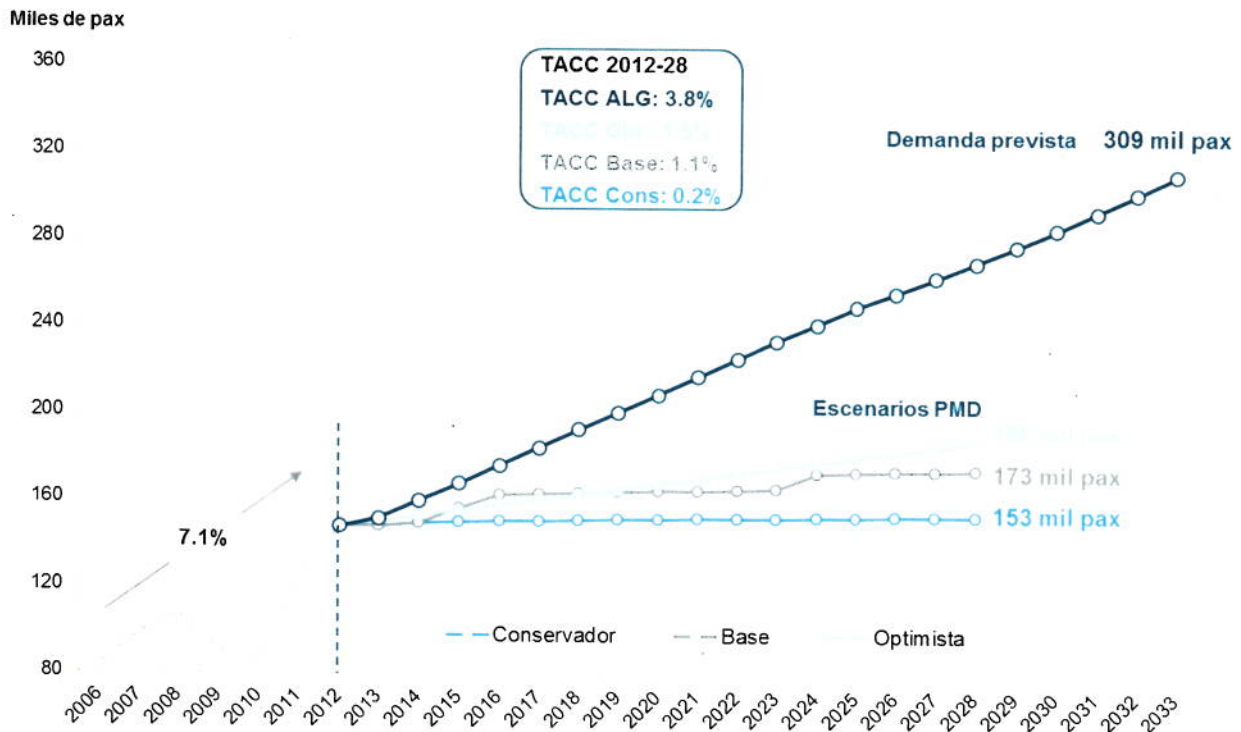
Fuente: Elaboración propia

Comparación con estudios anteriores

Durante los últimos 8 años, el tráfico de pasajeros en el Aeropuerto Internacional de Chetumal ha crecido a un ritmo promedio anual de un 7%. Este crecimiento durante los últimos años ha servido para alinear la propensión a volar de la población cercana a CTM con la del resto de aeropuertos regionales mexicanos. Adicionalmente, la caracterización del entorno de Chetumal revela que **CTM tiene potencial para seguir creciendo, respaldado por:**

- **Un contexto económico favorable en el país y en la región:** se prevé un crecimiento sostenido de la economía mexicana y previsiones favorables a largo plazo. Además, la región de Quintana Roo ha experimentado un crecimiento económico superior al del país basado especialmente en el desarrollo turístico, que se ha reflejado en una evolución positiva del tráfico durante los últimos años
- **Planes de desarrollo turístico en Chetumal:** impulso del desarrollo regional centrado en la promoción de la zona sur de Quintana Roo (Costa Maya, Chetumal, Bacalar) como destino turístico. En concreto, se prevé el desarrollo de Costa Maya como complejo turístico integral.
- **Apuesta Interjet por Chetumal:** Sus previsiones son las de seguir aumentando frecuencias.

Sin embargo, la **previsión de demanda del PMD no parece reflejar esta oportunidad de desarrollo**, tal como muestran las siguientes proyecciones.



Comparación de la demanda prevista en el estudio con el PMD de CTM de 2013

Fuente: ASA, Elaboración propia

El estudio de demanda del PMD no tiene en cuenta el impacto de los factores favorables expuestos anteriormente. En el estudio actual, se estima que este desarrollo podría generar más de 200 mil pasajeros adicionales durante los próximos 20 años.

Parámetros de diseño

Los parámetros de diseño son indicadores de la demanda horaria o diaria de un aeropuerto (pasajeros y movimientos), utilizados para dimensionar determinados subsistemas aeroportuarios:

- **Movimientos en hora punta:** Utilizado para determinar la capacidad necesaria del área de movimiento y el número de puestos de estacionamiento en plataforma
- **Pasajeros en hora de diseño:** Utilizado para determinar la superficie y los equipamientos necesarios en el edificio terminal, particularizando cada subsistema.

Dado que la plataforma y el campo de vuelos son elementos críticos para la correcta operación aeroportuaria, los movimientos horarios se calculan en la hora punta, es decir, la hora con un nivel de tráfico mayor a lo largo del año.

Los pasajeros, en cambio, se evalúan como la demanda de tráfico durante la hora de diseño. Esta hora de diseño equivale normalmente a la 30ª hora con más tráfico en un año. En el caso de Chetumal, dado que se trata de un aeropuerto regional pequeño, es probable que el escenario "punta" se repita bastante a lo largo del año, siendo la hora 30 muy similar a la punta. Por ello, en el análisis de parámetros de diseño de CTM los conceptos "hora de diseño" y "hora punta" (PHD y PHP) pueden ser considerados equivalentes.

En lo referente a la metodología, al tratarse de un aeropuerto pequeño, se determinará primero el tráfico a escala horaria durante una semana tipo (plan de vuelos), y posteriormente se tomará la hora de diseño dentro de esa semana tipo.

En 2033 se prevé un tráfico de 300 pasajeros en hora de diseño (PHD) y un máximo de 3 vuelos simultáneos en plataforma.

Patrón de operación de aerolíneas

El tráfico total previsto en 2033 en CTM es de 309 mil pax y 7,400 operaciones (3,200 comerciales), valor que equivale en promedio a unos 6 o 7 vuelos diarios (12 operaciones), transportando casi 1,000 pasajeros al día. Dado que se prevé en promedio menos de una operación horaria, un factor clave para el análisis de los parámetros de diseño será la proyección del plan de vuelos semanal, que determinará a qué hora es más probable que se programen los nuevos vuelos en el aeropuerto de Chetumal.

Para ello, es necesario estudiar a qué hora se programan actualmente los vuelos en rutas similares a las que se abrirán en Chetumal y analizar si existe una tendencia o un patrón común que permita determinar la hora aproximada de operación de los nuevos vuelos en CTM.

En el caso de rutas nacionales, se ha estudiado el patrón de programación de vuelos de Interjet y Aeroméxico en frecuencias a MEX desde aeropuertos como Ciudad del Carmen, Oaxaca, Huatulco y Zihuatanejo. Para nuevas rutas internacionales, ya sean chárter o regulares, se ha analizado el horario de operación de las rutas entre aeropuertos mexicanos regionales y los aeropuertos de Dallas (DFW), Houston (IAH) y Chicago (ORD).

El estudio del esquema operacional de los 4 aeropuertos anteriores en los que opera Interjet permite extraer las siguientes conclusiones acerca del patrón de aumento de frecuencias de esta aerolínea a escala horaria:

- A partir de 12 frecuencias semanales, la primera frecuencia se añade el domingo a última hora, sobre las 20 h.
- El siguiente vuelo semanal se programará probablemente para los viernes a primera hora de la tarde, sobre las 15h.

- La decimoquinta frecuencia probablemente se programará durante el jueves, también sobre la primera hora de la tarde (15 h aproximadamente).

De esta forma, se prevé que el nuevo patrón operacional de Interjet en Chetumal será similar al mostrado a continuación.

Vuelos de Interjet en la ruta CTM – MEX						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
08 h	08 h	08 h	08 h	08 h		
08 h	08 h	08 h	08 h	08 h	10 h	
			3	2		
					11 h	
						16 h
20 h	20 h	20 h	20 h	20 h		17 h
20 h	20 h	20 h	20 h	20 h		1

Llegada a CTM
 Salida de CTM

Previsión del programa de vuelos de Interjet en CTM para 15 frecuencias por semana

Fuente: Elaboración propia

Estudiando la programación de Aeroméxico con aeronaves regionales (tipo Embraer Regional Jet), se obtiene un esquema menos regularizado que en el caso de Interjet, particularizado prácticamente para cada aeropuerto estudiado.

El aeropuerto de Ciudad del Carmen (CME), con un promedio de 22 frecuencias semanales a MEX, presenta un esquema idéntico durante los días laborables, con cuatro vuelos repartidos a lo largo del día. Durante el fin de semana, en cambio, se produce un único vuelo entre CME y MEX a primera hora de la tarde, con aeronaves de mayor capacidad (tipo B737).

El aeropuerto de Huatulco representa un claro ejemplo de lo que podría ser el esquema operativo de Chetumal a medio plazo. Con un predominio importante de Interjet, Aeroméxico es relegada a un segundo plano, operando únicamente 7 frecuencias semanales (1 diaria), que ascienden hasta las 12 frecuencias semanales en algún mes de temporada alta. Estos vuelos se llevan a cabo a primera hora de la tarde, a las 14h.

Aeroméxico en la ruta CME – MEX			Aeroméxico en la ruta HUX – MEX		
Lun - Vie	Sábado	Domingo	Lun - Vie	Sábado	Domingo
7 h					
8 h					
12 h					
12 h					
15 h	15 h	15 h	14 h	14 h	14 h
16 h	16 h	16 h	14 h	14 h	14 h
19 h					
19 h					

Llegada a CTM Salida de CTM

Vuelos actuales de Aeroméxico en las rutas CME – MEX y HUX – MEX

Fuente: OAG, Elaboración propia

La situación del aeropuerto de Oaxaca (OAX) es ligeramente diferente, ya que Aeroméxico tiene un mayor share de mercado, operando 5 frecuencias repartidas a lo largo del día durante los días laborables, y 4 durante el fin de semana.

El aeropuerto de Zihuatanejo sí representa un ejemplo más válido para el caso de Chetumal. Tanto Aeroméxico como Interjet ofrecen 14-15 frecuencias semanales, pero Interjet tiene un mayor share de mercado debido a que opera con aeronaves de mayor capacidad. Aeroméxico vuela en la ruta ZIH – MEX con dos vuelos al día, uno al mediodía y el otro por la tarde.

Aeroméxico en la ruta OAX – MEX			Aeroméxico en la ruta ZIH – MEX		
Lun - Vie	Sábado	Domingo	Lun - Vie	Sábado	Domingo
6 h	6 h	6 h			
9 h		9 h			
9 h		9 h			
12 h	12 h	12 h	11 h	11 h	11 h
13 h	13 h	13 h	12 h	12 h	12 h
14 h	14 h	14 h			13 h
15 h	15 h	15 h			14 h
18 h	18 h		17 h	17 h	17 h
19 h	19 h		18 h	18 h	18 h
22 h	22 h	22 h			

Llegada a CTM Salida de CTM

Vuelos actuales de Aeroméxico en las rutas CME – MEX y HUX – MEX

Fuente: OAG, Elaboración propia

El estudio del esquema operacional de los 4 aeropuertos anteriores en los que opera tanto Aeroméxico como Interjet permite extraer las siguientes conclusiones:

- Aeroméxico da cierta importancia a la programación de vuelos a primera hora de la tarde, en la franja entre las 12 h y las 16 h, por lo que probablemente la primera frecuencia semanal se programe sobre las 12-14 h
- Lo anterior también permite suponer que la segunda frecuencia tendrá lugar a media tarde (16-18h), como en el caso de ZIH
- Al superar las 14 frecuencias semanales, los vuelos adicionales se programarán a primera hora de la mañana
- El esquema operacional será idéntico o similar en días laborables y durante el fin de semana

Considerando los puntos anteriores, se prevé que un esquema plausible para la operación de Aeroméxico en Chetumal podría ser el siguiente.

Vuelos de Aeroméxico en la ruta CTM – MEX						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1						
2						

Previsión del programa de vuelos de Aeroméxico en CTM para 14 frecuencias por semana

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de los parámetros de diseño

Los parámetros de diseño (pasajeros y movimientos) están fuertemente ligados al plan de vuelos previsto para el Aeropuerto de Chetumal, que será el principal método de cálculo de movimientos/hora y de pasajeros/hora. Sin embargo, una leve variación en el horario de los vuelos que tendrán lugar a primera hora de la tarde podría suponer la duplicación de dichos parámetros de dimensionamiento y por ello el plan de inversiones asociados al campo de vuelo

parece adecuado a pesar de que si se diesen condiciones óptimas pudiesen posponerse algunos años.

Por ello, se ha llevado a cabo un estudio comparativo con el fin de determinar si el plan de vuelos anterior guarda coherencia con los parámetros de diseño de otros aeropuertos de tráfico similar.

Movimientos en hora punta

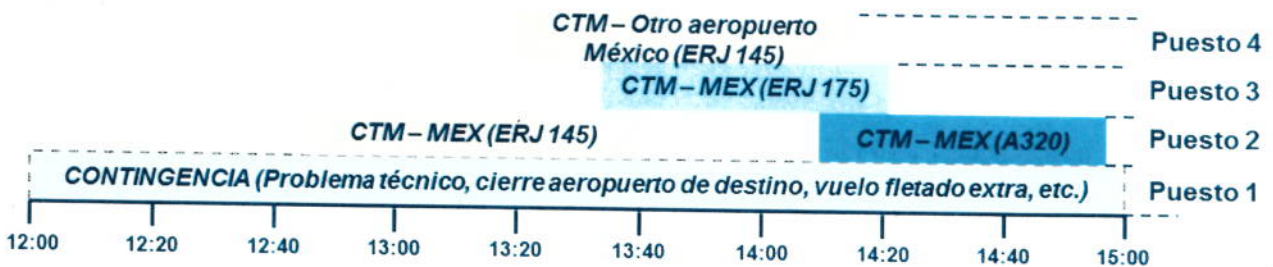
Los movimientos de aeronaves comerciales durante la hora punta se utilizan para el dimensionado de la plataforma de aviación comercial. En este caso, y dado que el tráfico horario del aeropuerto de CTM es reducido, se estudiará directamente el número de vuelos que coinciden en plataforma en cada hora, para extrapolar directamente las necesidades de diseño.

Para ello, es necesario tener en cuenta el tiempo de permanencia promedio de cada aeronave en la plataforma, es decir, el tiempo transcurrido entre la llegada y la salida de un mismo vuelo, que es de entre 40 y 60 min (contando 5 minutos para acceder y abandonar la plataforma).

Lo más probable, en base a la evolución de tráfico estimada, es que a corto plazo no se requieran posiciones adicionales pero también es cierto que determinados vuelos charters con demanda latente, no han podido operar debido a algunas limitaciones infraestructurales como la longitud de pista. Es por ello que ante la ampliación de pista de CTM se pueda dar el escenario de la apertura de servicios no regulares en la hora pico que requerirían de una posición adicional. Es por ello que se considera oportuno adelantar la construcción de la nueva posición en plataforma a 2015-16.

En 2025, con la apertura de vuelos regulares domésticos, se podría producir un escenario probable en el que el vuelo adicional o cualquiera de los vuelos se programará en la franja horaria pico (por interés de las aerolíneas) o simplemente se retrasarán, haciendo que coincidan a la vez tres aeronaves en plataforma.

Escenario probable (de contingencia)



Escenarios posibles de movimientos en la franja horaria más ocupada

Fuente: Elaboración propia

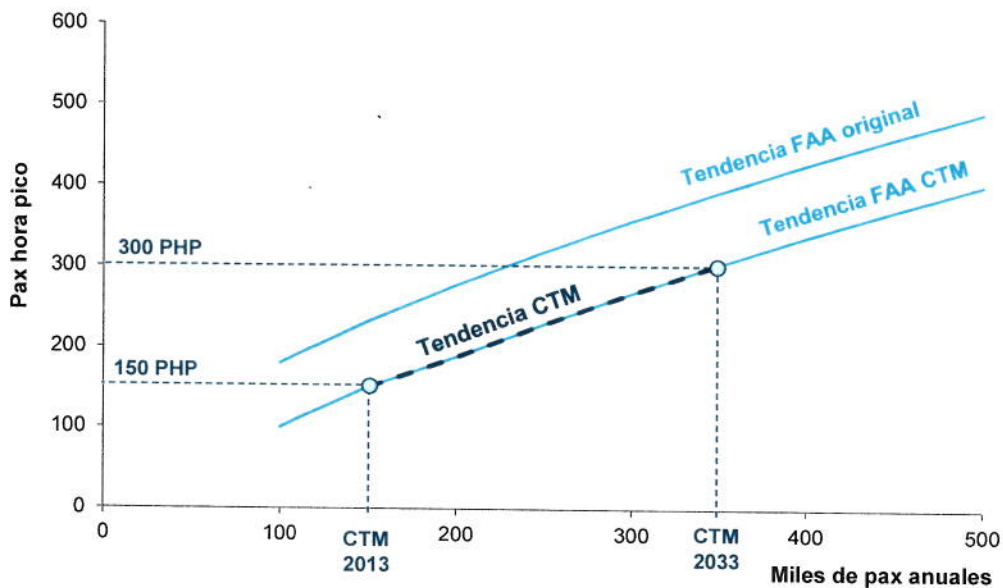
Así, la progresión discreta de vuelos en la hora de diseño a lo largo del horizonte de evaluación será la siguiente, con un total de **3 vuelos simultáneos por hora en plataforma en 2033**.

Pasajeros en hora de diseño

A largo plazo, se prevé que en CTM se produzcan tres vuelos en una misma franja horaria:

Entre salidas y llegadas, los 3 vuelos anteriores suman una capacidad total de 360 asientos totales. Aplicando un factor de ocupación máximo de 85% (establecido en el modelo de desarrollo de rutas) se obtiene un total de **300 pasajeros totales en hora de diseño en 2033**.

Con el fin de comprobar la coherencia del plan de vuelos anterior y obtener un orden de magnitud, se ha recurrido a la guía para el cálculo de pasajeros en hora pico de la FAA en función de un ratio sobre los pasajeros anuales.



Tendencia utilizada para la proyección de PHP totales en CTM

Fuente: FAA, Elaboración propia

El ratio que propone la FAA sitúa los pasajeros en hora de diseño de CTM en 2033 cerca de los 390 PHP. Trasladando el punto inicial de esta tendencia para que coincida con la situación actual de Chetumal, el valor desciende hasta los 300 PHP, valor idéntico al obtenido mediante el programa de vuelos de CTM.

De lo anterior se concluye que el plan de vuelos queda dentro de los márgenes razonables que establece la FAA y que los pasajeros en hora de diseño guardan coherencia con el valor general que presentan estas tendencias.

La gráfica anterior permite obtener una aproximación de la proyección de pasajeros en hora de diseño, de 150 PHD en 2013 a aproximadamente 300 PHD totales en 2033 con los que se tendrán que dimensionar zonas comunes.

Teniendo en cuenta los vuelos a destinos domésticos e internacionales del plan de vuelos, se obtiene la siguiente estimación de pasajeros horarios por llegada / salida en 2033. Al tratarse de un aeropuerto pequeño, es.

- **PHD de salida: 240.** Corresponde a la salida en la misma franja horaria de los vuelos de Aeroméxico e Interjet a MEX y alguno de los internacionales regulares, con un 85% de factor de ocupación.
- **PHD de llegada: 240.** Corresponde a la llegada en la misma franja horaria de los vuelos de Aeroméxico e Interjet a MEX y alguno de los internacionales regulares, con un 85% de factor de ocupación.

La capacidad proyectada en el escenario CON Proyecto se ajusta a las necesidades infraestructurales calculadas en apartados anteriores. De esta forma se concluye que **las inversiones programadas en el escenario CON Proyecto permitirán dar servicio a toda la demanda prevista para el año 2033.**

Subsistema	Actual (SIN Proyecto)	Necesidades	CON Proyecto	Ajuste Capacidad - Demanda
Pista (m)	1,943	2,443	2,443	✓
Terminal (m ²)	2,185	2,300	2,300	✓

* Se podrá procesar toda la demanda prevista mediante una nueva zonificación de las áreas del terminal.

Capacidad en la situación SIN Proyecto y CON Proyecto

Fuente: ASA, Elaboración propia

El terminal de pasajeros proyectado de 2,300 m² (+925 m² respecto a la situación actual) será suficiente para procesar los 240 PHD de salidas o llegadas y 300 PHD totales que se prevén a largo plazo en el aeropuerto de Chetumal, siempre que se lleve a cabo una redistribución de las áreas disponibles. Así, se podrá destinar más superficie a zonas críticas de procesamiento de pasajeros (áreas de salidas, llegadas, vestíbulos y circulación) sin sacrificar las necesidades de zonas comerciales (con 250 m² es suficiente para el tráfico anual previsto).

En el escenario CON Proyecto se podrá dar servicio a la totalidad del tráfico previsto en el presente estudio, con más de 308 mil pasajeros, 299 mil de aviación comercial y 10 mil de aviación general en 2033.

Los movimientos de aeronaves y la carga aérea transportada también coincidirán con los valores totales estimados en el estudio actual, que se muestran en la tabla resumen a continuación.

Tráfico CON Proyecto Opt.	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pasajeros totales	151,087	159,091	167,199	175,369	183,621	191,885	199,877
Pasajeros domésticos	144,513	152,315	160,220	168,188	176,239	184,305	192,116
Pasajeros aviación general	6,574	6,776	6,979	7,181	7,383	7,580	7,761

ATMs totales	4,454	4,121	4,207	4,501	4,587	4,774	4,851
ATMs com. domésticos	1,402	1,248	1,248	1,456	1,456	1,560	1,560
ATMs aviación general	3,052	2,873	2,959	3,045	3,131	3,214	3,291
Carga total	-	113	113	132	132	142	142
Tráfico CON Proyecto Opt.	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Pasajeros totales	208,143	216,512	224,770	232,890	240,723	248,593	255,081
Pasajeros domésticos	200,196	208,379	216,462	224,418	232,104	239,830	246,175
Pasajeros aviación general	7,947	8,133	8,308	8,472	8,620	8,763	8,906
ATMs totales	5,240	5,529	5,803	5,883	5,945	6,006	6,376
ATMs com. domésticos	1,872	2,080	2,288	2,288	2,288	2,288	2,600
ATMs aviación general	3,370	3,449	3,523	3,593	3,655	3,716	3,776
Carga total	170	189	208	245	245	283	311
Tráfico CON Proyecto Opt.	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Pasajeros totales	261,846	268,896	276,241	283,888	291,850	300,140	308,770
Pasajeros domésticos	252,797	259,704	266,904	274,406	282,224	290,368	298,852
Pasajeros aviación general	9,049	9,193	9,337	9,482	9,627	9,772	9,918
ATMs totales	6,437	6,498	6,569	6,831	7,102	7,154	7,426
ATMs com. domésticos	2,600	2,600	2,600	2,808	3,016	3,016	3,224
ATMs aviación general	3,837	3,898	3,959	4,021	4,082	4,144	4,206
Carga total	311	311	311	346	365	365	384

Resumen de la demanda en CTM en el escenario CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

En la situación CON Proyecto se prevé alcanzar máximo de 30 frecuencias semanales en la ruta con mayor densidad de tráfico (ruta CTM – MEX).

Frecuencias CON Proyecto	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Rutas domésticas	701	624	624	728	728	780	780
MEX - Interjet - A320	584	624	624	728	728	780	780
MEX - Aeromexico - E175	113	-	-	-	-	-	-
MEX - Aeromexico - B737	4	-	-	-	-	-	-

Frecuencias CON Proyecto	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Rutas domésticas	936	1,040	1,144	1,144	1,144	1,144	1,300
MEX - Interjet - A320	780	780	780	780	780	780	780
MEX - Aeromexico - E175	156	260	364	364	364	364	520
MEX - Aeromexico - B737	-	-	-	-	-	-	-

Frecuencias CON Proyecto	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Rutas domésticas	1,300	1,300	1,300	1,404	1,508	1,508	1,612
MEX - Interjet - A320	780	780	780	780	780	780	780
MEX - Aeromexico - E175	520	520	520	624	728	624	728
MEX - Aeromexico - B737	-	-	-	-	-	104	104

(*) Rutas charter (B737) con 1 frecuencia semanal, 6 meses al año

Resumen de las frecuencias en CTM en el escenario CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

En la situación CON Proyecto se estima alcanzar un factor de ocupación máximo de 85% para rutas desarrolladas o maduras, tal como muestra la siguiente tabla.

F. ocupación CON Proyecto	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Rutas domésticas	76%	81%	85%	77%	81%	79%	82%
MEX - Interjet - A320	78%	81%	85%	77%	81%	79%	82%
MEX - Aeromexico - E175	70%	-	-	-	-	-	-
MEX - Aeromexico - B737	70%	-	-	-	-	-	-

F. ocupación CON Proyecto	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Rutas domésticas	76%	74%	72%	75%	78%	81%	76%
MEX - Interjet - A320	79%	78%	77%	79%	82%	84%	80%
MEX - Aeromexico - E175	65%	64%	63%	67%	71%	75%	70%
MEX - Aeromexico - B737	-	-	-	-	-	-	-

F. ocupación CON Proyecto	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Rutas domésticas	79%	81%	83%	81%	79%	78%	76%
MEX - Interjet - A320	82%	84%	85%	84%	83%	82%	82%
MEX - Aeromexico - E175	73%	77%	80%	77%	75%	74%	71%
MEX - Aeromexico - B737	-	-	-	-	-	68%	69%

(*) Rutas chárter (B737) con 1 frecuencia semanal, 6 meses al año

Resumen del factor de ocupación por ruta en CTM en el escenario CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

I) Interacción Oferta-Demanda

El crecimiento histórico de la oferta turística en el estado de Quintana Roo presenta un crecimiento anual promedio de 2.6% durante los últimos 6 años. Los centros de hospedaje en la Riviera Maya ofrecen hasta el 47% de la oferta total del estado, y junto con Cancún representan casi el 83% de la capacidad hotelera total, tal como muestra la siguiente tabla.

Zona turística	2008	2009	2010	2011	2012	2013	CAGR
Riviera Maya	36,846	37,607	38,402	40,226	40,584	40,807	2.1%
Cancún	28,371	28,537	29,951	28,417	29,743	30,691	1.6%
Cozumel	4,373	4,355	4,098	4,098	4,098	4,098	-1.3%
Isla Mujeres	1,890	2,080	2,080	2,080	2,080	2,080	1.9%
Chetumal	1,848	1,865	1,855	1,861	1,956	2,214	3.7%
Costa Maya	246	308	330	343	343	343	6.9%
Otros destinos	2,731	6,103	6,267	6,301	6,337	6,337	18.3%
Total	76,305	80,855	82,983	83,326	85,141	86,570	2.6%

Oferta de cuartos en los lugares turísticos más importantes de Q. Roo

Fuente: Sedetur

En el Programa Sectorial de Diversificación y Desarrollo Integral del Turismo, que forma parte del Plan Quintana Roo 2011-2016, se propone como objetivo a corto plazo la construcción de

20 mil cuartos de hotel en el estado en 5 años (2011 al 2016), a razón de 4 mil cuartos por año.

Sin embargo, en 2013 apenas se han construido 3,200 de los 8,000 cuartos que corresponderían siguiendo el objetivo del programa de desarrollo anterior. Parte de esta ralentización podría ser debida al periodo de crisis económica vivida en los mercados de grandes inversores, como Europa o USA. Considerando que el ritmo de desarrollo de la oferta hotelera se recupera en un par de años, parece razonable pensar que el objetivo de 20 mil cuartos adicionales podría alcanzarse en 2020, 4 años después de lo establecido. La adición de estos 20 mil cuartos en 7 años supone un crecimiento promedio anual de 2.6%, idéntico al registrado durante los últimos 6 años.

Por otro lado, la previsión a largo plazo de la oferta turística global del estado se lleva a cabo mediante estimaciones del Plan Gran Visión Quintana Roo 2025, actualizadas por última vez en 2005. La previsión estima que en el estado habrá cerca de 86 mil cuartos en 2010, hecho que no se ha producido hasta 2013, lo que implica un desfase de 3 años en las previsiones realizadas.

El Plan Gran Visión Quintana Roo 2025 estima que el Estado contará con más de 125 mil cuartos de hotel en 2025, con un desarrollo importante de las zonas menos explotadas turísticamente hoy en día. Manteniendo el desfase anterior de 3 años en las previsiones, se considera que este objetivo de 125 mil cuartos se alcanza en 2028, lo que supone un crecimiento promedio anual de 2.4%, por debajo del crecimiento histórico.

Se ha contrastado esta proyección global de la oferta con la previsión individual de los lugares turísticos más importantes del estado. Se pretende proyectar los principales lugares turísticos y Costa Maya por separado para comprobar si el volumen final de cuartos concuerda con las previsiones del Plan Gran Visión Quintana Roo 2025 (125,000 cuartos de hotel en 2025-30). A continuación se muestran las hipótesis de proyección para los grandes destinos turísticos de la región:

- **Riviera Maya:** con un crecimiento de 2.1%, se prevé que la oferta este destino crecerá al mismo ritmo de 2.1% anual entre 2013 y 2028 ya que a priori no presenta restricciones urbanísticas.
- **Cancún:** aunque es probable que Cancún presente restricciones al crecimiento por restricciones del terreno, se prevé que la oferta puede seguir creciendo sin limitaciones hasta alcanzar los 40 mil cuartos en 2028 (crecimiento del 1.6% anual idéntico al histórico).

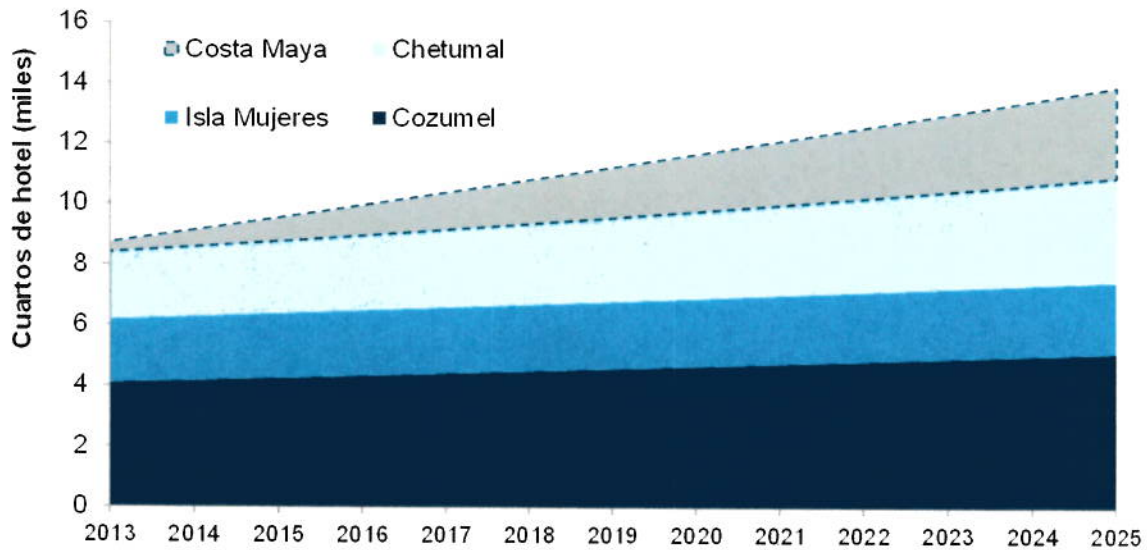
- **Cozumel:** la evolución histórica de la oferta en Cozumel muestra una caída de los cuartos en los últimos 6 años. Dado que es un destino considerablemente desarrollado pero sin restricciones severas al crecimiento, se proyectará su crecimiento como el promedio entre el crecimiento previsto de la Riviera Maya y de Cancún (1.8% anual).
- **Isla Mujeres:** la oferta turística en Isla Mujeres se está consolidando como un nicho de Hoteles Boutique de alto lujo, lo que hace pensar que la tendencia de desarrollo se centrará en aumentar la calidad y no la cantidad de cuartos. Por tanto, se ha supuesto un crecimiento promedio simbólico de un 1.0% anual (igual a la categoría "Otros").
- **Chetumal:** aunque Chetumal no sea un destino desarrollado, la oferta de alojamiento no está tan centrada en un usuario estrictamente turístico. Por ello se supone que puede crecer también a un ritmo máximo igual al que presenta en el histórico (3.7%).
- **Otros:** suponiendo que el crecimiento entre 2008 y 2009 es un hecho aislado, se proyecta esta categoría ponderando el crecimiento de los últimos años (el más reciente obtiene un peso mayor sobre la proyección), obteniendo un crecimiento anual aproximado de 6%.

La contribución de los destinos turísticos anteriores supone un total de 122 mil cuartos en 2028.

A continuación se procede a añadir la contribución de los destinos menos desarrollados (Costa Maya y Bacalar). Tanto Costa Maya como Bacalar son destinos turísticos con un enorme potencial pero que aún no están desarrollados. Por ello, se están llevando a cabo numerosos planes de desarrollo turístico (detallados en el apartado 2.5. *Estrategias de desarrollo*) en la zona sur del estado, precisamente centrados este tipo de destinos en el sur de la región, como Costa Maya.

Tanto la Asociación de Hoteles y Moteles de Chetumal como Fonatur citan como objetivo disponer de entre 3,000 y 3,500 cuartos de hotel en Costa Maya en 2025. Se ha tomado la opción más conservadora, 3,000 cuartos en Costa Maya en 2025, lo que implica que en 2028 se prevé que Costa Maya dispondrá de una oferta turística de 3,400 cuartos de hotel.

Sumando esta contribución a la del resto de destinos más desarrollados (122,000 cuartos en 2028) se obtiene un total de 125,400 cuartos de hotel en Quintana Roo en 2028, valor prácticamente idéntico al obtenido proyectando la región como conjunto (125,000 según el Plan Gran Visión Quintana Roo), lo que implica que las hipótesis realizadas resultan coherentes con el desarrollo histórico y con las previsiones de otras fuentes oficiales.



Previsión de cuartos de hotel en Costa Maya y otros destinos de Q. Roo

Fuente: Elaboración propia en base a previsiones Sedetur y Asociación de Hoteles

De nuevo, con el fin de realizar una previsión conservadora, se supone que **únicamente el turismo con destino Costa Maya será susceptible de generar un tráfico adicional en el aeropuerto de Chetumal**. Se considera que la nueva oferta de Chetumal atraerá a un perfil de viajero similar al actual que se servirá con los servicios actuales del aeropuerto o desde otros aeropuertos de la región como está ocurriendo hoy en día.

La oferta hotelera prevista anteriormente en la zona de Costa Maya puede traducirse a demanda potencial de pasajeros en el aeropuerto de Chetumal teniendo en cuenta los siguientes parámetros relacionados con la ocupación hotelera en Quintana Roo. Los valores iniciales (2013) de estos parámetros se toman como el valor promedio de los destinos turísticos de la región con un desarrollo menor (Isla Mujeres, Cozumel, Chetumal), y los valores finales (2033) serán el promedio del valor que presentan en los destinos más maduros y con mayor afluencia (Riviera Maya y Cancún).

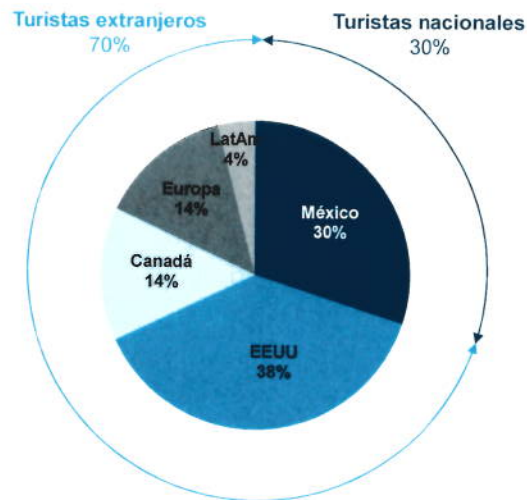
Parámetro	Valor inicial (2013)	Valor final (2033)
Camas por cuarto	2.0	2.3
Estancia promedio (días)	2.7	5.5
Ocupación hotelera	50%	70%

Parámetros necesarios para el cálculo de la demanda potencial turística en Costa Maya

Fuente: Elaboración propia

Los valores anteriores permiten estimar el número de turistas que serían necesarios para ocupar un determinado porcentaje de las habitaciones disponibles en Costa Maya teniendo en cuenta el número de personas por cuarto y la duración promedio de su estancia.

En la actualidad, se estima que aproximadamente un 70% de los turistas que llegan a Riviera Maya y Cancún son extranjeros y un 30% son mexicanos. Por proximidad y por tratarse del mismo tipo de turismo (fundamentalmente sol y playa pero también cultural), es razonable pensar que el turismo en Costa Maya será muy similar al de Riviera Maya y Cancún.



Origen de los turistas en Quintana Roo

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, se puede suponer que los valores anteriores son totalmente aplicables a este caso, y que se mantendrán constantes a futuro. De esta forma, se obtiene la afluencia de turistas nacionales y extranjeros en Costa Maya entre 2013 y 2033.

Estos turistas podrán llegar a Costa Maya a través de los aeropuertos de Chetumal y Cancún, por lo que se analizan las isócronas desde ambos aeropuertos a su destino turístico. En el siguiente mapa se aprecia la ventaja competitiva que supone la localización de CTM respecto a Costa Maya, gracias a que dispone de tiempos de llegada desde el aeropuerto (menos de 2h) considerablemente menores a los que ofrece el aeropuerto de Cancún (más de 4h).

Para el modelo de previsión de tráfico en base al desarrollo turístico, se toma como referencia el objetivo de 3,000 cuartos de hotel en 2025 fijado por FONATUR. A partir de dicho año, se toma el crecimiento promedio de oferta hotelera proyectado en Quintana Roo a partir de 2014 (4% anual), alcanzando un total de casi 4,150 cuartos en 2033.

Teniendo en cuenta factores como el número de camas por cuarto, la estancia promedio de los turistas y la ocupación hotelera, los 4,150 cuartos de hotel en 2033 generarán una demanda de más de 405 mil turistas potenciales anuales en la zona de Costa Maya.

Estos pasajeros se denominan potenciales debido a que es posible que algunos de estos pasajeros acaben viajando a Quintana Roo a través del aeropuerto de Chetumal, aunque la mayoría de ellos continúen accediendo a través de Cancún.

Una vez se estipule qué porcentaje de tráfico sí se prevé que viaje a través del aeropuerto de Chetumal, se les pasará a llamar “pasajeros captables”.

Subsistema	Capacidad	Demanda	Déficit	Capacidad-demanda Actual	Capacidad-demanda Potencial
Pista (longitud)	77,000 kg TOW A320	77,000 kg TOW A320	0	~	✓
Pista - Calles de rodaje	30 ops / h	15 ops / día	0	✓	✓
Plataforma	2 vuelos / h	1 vuelo / h	0	✓	✓
Área terminal	110 pax / h	150 pax / h	35%	~	~

Interacción Oferta-Demanda
Fuente: Elaboración propia

Lo anterior valida la hipótesis de que la alternativa evaluada permitirá satisfacer la demanda prevista para los próximos 20 años con restricciones en el área terminal dadas a partir de las condiciones de saturación con que actualmente opera, no obstante que esta restricción de terminal obligaría a la distribución de los horarios a lo largo del día. Este supuesto no considera las restricciones actualmente impuestas por la disponibilidad de slots en el aeropuerto de MEX.

V. Evaluación del PPI

El proyecto de inversión de la ampliación del aeropuerto de Chetumal se evaluó comparando la situación “sin proyecto optimizada” contra la situación “con proyecto”

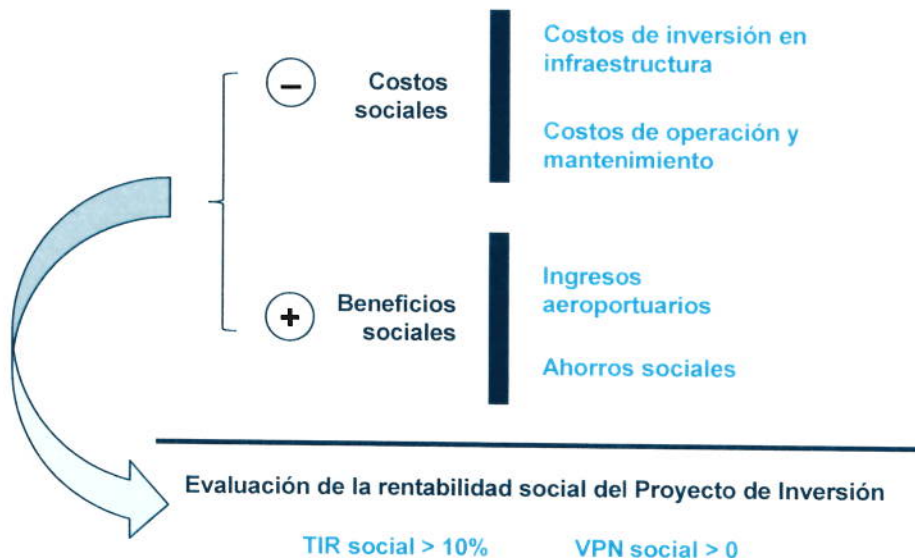
El Proyecto de Inversión permitirá viajar a CTM a más de 50 mil pasajeros adicionales, lo que generará importantes beneficios económicos y sociales. Los beneficios constan de los ahorros sociales anteriores y de los ingresos aeroportuarios (en concepto de generación de divisas). Por otro lado, se evalúa la aportación negativa de las inversiones y los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura. El balance entre estos 4 elementos (ingresos

aeroportuarios, ahorros sociales, costos de inversión y costos de operación y mantenimiento) permite obtener los resultados de la evaluación social.

La evaluación social se basa en el análisis del balance entre los 4 elementos mencionados anteriormente:

- Costos de inversión (-)
- Costos de operación y mantenimiento (-)
- Ingresos aeroportuarios (generación de divisas) (+)
- Ahorros sociales (+)

Los ingresos y los ahorros sociales sumados corresponden al beneficio social total del Proyecto de Inversión, y los costos de inversión y operación contribuyen al costo social del Proyecto. Debe hacerse hincapié en que hay ahorros sociales que pueden generar un gasto para la sociedad, en cuyo caso serán considerados como ahorros sociales negativos.



Esquema de los elementos considerados en la evaluación social

Fuente: Elaboración propia

Las inversiones, los costos de operación y mantenimiento y los ingresos aeroportuarios se han detallado en el capítulo de Evaluación económica. Los ahorros sociales, calculados como una diferencia entre costos sociales en los dos escenarios (CON vs SIN), se desarrollan a continuación.

a) Identificación, cuantificación y valoración de costos del PPI

A continuación se describen de manera general los costos derivados de la ejecución del proyecto.

Estos se agrupan en dos rubros principales:

- Inversión
- Costos Operativos

Inversiones

Calendarización de las inversiones

Las actuaciones previstas en el Programa de Inversión se distribuyen según la siguiente calendarización para los escenarios del Proyecto en el periodo 2014-2017 (en pesos):

Calendarización de las Inversiones

Pesos de 2017

VERSIÓN ACTUALIZADA						
Concepto	Ejecutado			Suma Ejecutado 2014-2016	Por ejecutar 2017	Total
	2014	2015	2016			
Proyecto de adecuación de flujos del Edificio Terminal existente				-	650,000	650,000
Proyecto para la sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma				-	600,000	600,000
Camino acceso al SEI						
Adecuación y optimización espacios del SEI.						
Ampliación de pista (500 m.), márgenes laterales, RESA, zona de parada	236,613	61,867,226		62,103,839		62,103,839
Supervisión de la ampliación de pista.	94,945	4,881,295		4,976,240		4,976,240
Ampliación del edificio de pasajeros				-	60,645,632	60,645,632
Supervisión de Ampliación del edificio de pasajeros				-	3,100,000	3,100,000
Construcción y/o rehabilitación de drenaje industrial						
Adecuación del Edificio Terminal ¹⁴				-	14,000,000	14,000,000
Construcción de la nueva torre de control				-	35,000,000	35,000,000
Supervisión de Construcción de la nueva torre de control				-	2,500,000	2,500,000
Construcción de Casa de Maquinas (incluye cisterna)	2,932,576	23,839,431		26,772,007		26,772,007
Supervisión de Casa de Maquinas	333,902	1,398,151		1,732,053		1,732,053
Ampliación del Estacionamiento		7,176,078		7,176,078		7,176,078

¹⁴ Incluye supervisión

VERSIÓN ACTUALIZADA						
Concepto	Ejecutado			Suma Ejecutado 2014-2016	Por ejecutar 2017	Total
	2014	2015	2016			
Supervisión de Estacionamiento		743,435		743,435		743,435
Demolición de casa de máquinas actual				-	1,000,000	1,000,000
Ampliación Planta de tratamiento		3,970,121		3,970,121		3,970,121
Supervisión Ampliación Planta de Tratamiento		546,549		546,549		546,549
Sustitución de letreros en pista y rodaje				-	1,000,000	1,000,000
Consola de control de ayudas visuales.				-	1,100,000	1,100,000
Reubicación de canal a cielo abierto después de los 75 m en franja de pista ¹⁵				-	6,000,000	6,000,000
Conformación de franja en pista ¹⁶				-	8,000,000	8,000,000
Equipamiento Edificio Terminal				-	1,589,941	1,589,941
Ampliación del techo de la banda de equipaje						
Sustitución de cableado en pista, rodaje y plataforma ¹⁷				-	5,879,136	5,879,136
Estudios para la obtención de permisos ambientales para la modernización del aeropuerto		1,560,208		1,560,208		1,560,208
Elaboración de acciones para el cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto.		550,378		550,378		550,378
Implementación de medidas de mitigación de atención inmediata para el proyecto de ampliación de la pista en el Aeropuerto		538,792		538,792		538,792
Cumplimiento e implementación de las condicionantes, acciones y programas ambientales del resolutivo de SEMARNAT sobre el documento técnico unificado del proyecto de ampliación de la pista		2,364,855		2,364,855	3,500,000	5,864,855

¹⁵ Incluye supervisión

¹⁶ Incluye supervisión

¹⁷ Incluye supervisión

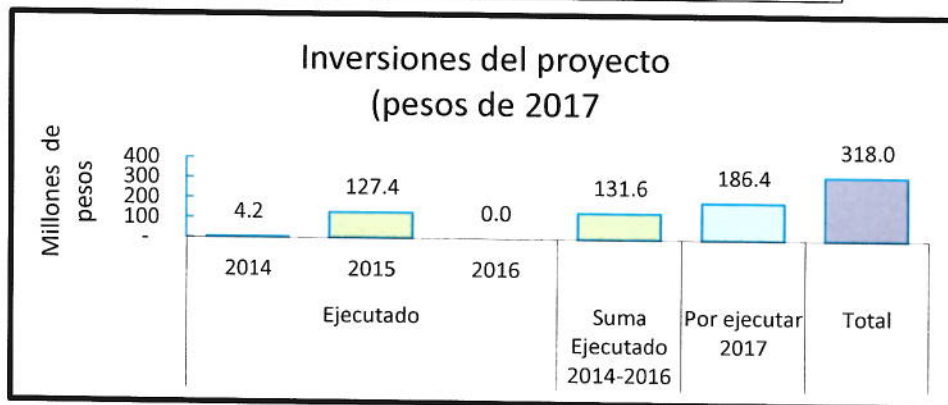
VERSIÓN ACTUALIZADA						
Concepto	Ejecutado			Suma Ejecutado 2014-2016	Por ejecutar 2017	Total
	2014	2015	2016			
Exención de presentación de la manifestación de impacto ambiental para obras complementarias en el aeropuerto		205,948		205,948		205,948
Sistema de incendios		-		-	15,213,935	15,213,935
Supervisión del sistema de incendios				-	912,836	912,836
Elaboración de un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación aplicadas y por aplicar como consecuencia de las obras de limpieza y mantenimiento del área circundante del vor-dme		205,947		205,947		205,947
Total de inversión (sin IVA)	3,598,036	109,848,415	-	113,446,451	160,691,480	274,137,931
16% IVA	575,686	17,575,746	-	18,151,432	25,710,637	43,862,069
Total de inversión (con IVA)	4,173,722	127,424,161	-	131,597,883	186,402,117	318,000,000

Calendarización de las inversiones de CTM

Fuente: ASA, Elaboración propia

Para las partidas anteriores se ha tomado como base el año 2017.

Inversión (MXN)	Total
Total de inversión del Proyecto (sin IVA)	\$274,137,931
16% IVA	\$43,862,069
Total de inversión (con IVA)	\$318,000,000



Inversiones de CTM

Fuente: ASA, Elaboración propia

Costos operativos

Por su parte, los costos operativos se dividen en dos partidas (servicios personales y servicios generales), y sub-partidas, siguiendo la estructura especificada en el PMD.

Costos por servicios personales

Esta partida contempla los costos por el personal contratado y subcontratado en el aeropuerto.

Dadas las características operativas de CTM, el aeropuerto deberá contar con un número mínimo de trabajadores fijos (directiva, administración, seguridad, etc.). Estos trabajadores fijos no dependerán del volumen de tráfico del aeropuerto, por lo que los salarios de los mismos supondrán un monto fijo sobre el total de costos de servicios de personal.

En función del volumen de tráfico procesado, será necesaria la contratación de trabajadores adicionales para poder mantener el nivel de servicio del aeropuerto (personal de limpieza, seguridad, mantenimiento, etc.). Siguiendo la tendencia general de aeropuertos con características operativas y de tráfico similares a CTM, para la estimación de este personal extra se ha considerado un factor de elasticidad ligado al volumen de tráfico del 40%.

Costos por servicios generales

Esta partida contempla los costos ligados a mantener en operativo el aeropuerto. A continuación se indican los diferentes tipos:

- **Costos de operación.** Contempla los costos derivados de recursos como la energía eléctrica, agua, vigilancia, etc. Evolucionan proporcionalmente con las operaciones de aeronaves, con un factor de elasticidad del 40%.
- **Costos de conservación y mantenimiento.** Contempla los gastos en labores de mantenimiento de las instalaciones y pequeñas obras de reparación. Evoluciona proporcionalmente con las operaciones de aeronaves, con un factor de elasticidad del 40%.
- **Costos de materiales y suministros.** Contempla los gastos de material de oficina, productos de limpieza, etc. Evoluciona proporcionalmente con el volumen de tráfico de pasajeros, con un factor de elasticidad del 40%.
- **Impuestos y derechos.** Contempla un porcentaje fijo sobre los costos totales por servicios generales.

En la siguiente tabla se desglosan los costos de operación y mantenimiento del proyecto, mismos que son tratados a detalle en el modelo socioeconómico anexo a éste documento.

Análisis Costo-Beneficio

EVALUACIÓN ECONOMICA CON PROY. (Millones MN constantes 2017)		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
COSTES (MN constantes 2017)		18.491.443	18.323.558	19.625.621	20.448.294	20.789.701	21.487.148	21.872.048	22.447.390	23.293.273	23.916.556	24.492.813	24.938.169	25.372.944	25.794.323	26.511.896	27.262.712	27.999.913	28.226.339	28.184.817	29.599.645	30.599.645
Services Personales (VARIABLE CONSOLA)		8.122.279	8.458.892	8.658.426	8.112.880	8.294.594	8.776.479	8.972.098	10.171.449	10.888.620	10.902.393	11.446.899	11.878.796	12.248.916	12.483.895	12.743.773	13.999.040	13.628.220	13.889.746	14.699.170	14.883.384	15.946.391
Costos Independientes de Pa	7%	6.023.319	6.301.528	6.426.651	6.551.94	6.665.37	6.920.013	6.996.413	7.065.942	7.297.493	7.392.202	7.529.846	7.689.443	7.894.051	7.997.732	8.150.947	8.319.598	8.479.829	8.649.426	8.822.814	8.999.893	9.178.940
Costos Dependientes de Pa	3%	2.086.961	1.968.364	2.297.755	2.357.456	2.689.646	2.996.666	3.055.936	3.075.907	3.461.168	3.520.191	3.917.053	3.992.953	4.414.885	4.503.962	4.993.226	5.046.482	5.146.391	5.248.319	5.736.796	5.891.491	6.396.402
Salario Personal Independiente de Pa		30.446	34.102	37.333	30.759	39.314	34.001	34.621	39.777	36.813	39.110	37.642	39.022	39.703	39.937	40.527	45.678	43.991	45.471	44.121	44.943	46.942
Salario Personal Dependiente de Pa		39.170	37.132	37.694	29.166	39.992	36.647	31.960	30.791	33.743	33.071	32.648	33.846	33.605	34.997	33.325	39.392	37.599	34.451	32.450	39.099	39.741
Incremento de cosas sobre PC	2.0%																					
Número de Inmigrantes		28	28	28	28	28	30	30	30	31	31	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35
Independiente de Pa (firs)		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dependiente de Pa (variables)		8	8	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	15
Elasticidad con Pa	100%																					
Incremento de Pa (firs) (Recurtidos)		26	26	26	26	26	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Dependiente de Pa (variables) (Recurtidos)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Services Generales		10.171.164	10.827.986	10.977.116	11.568.664	11.474.977	11.710.988	11.940.040	12.176.901	12.684.862	12.844.462	13.045.956	13.182.339	13.278.729	13.670.029	13.786.123	13.969.670	14.004.889	14.227.994	14.835.747	14.740.291	16.027.899
Operación (VALOR VARIABLE CONSOLA)		4.138.460	4.048.891	4.044.382	4.979.382	4.654.669	4.776.070	4.694.961	5.200.786	5.234.157	5.303.991	5.649.770	5.942.666	5.627.099	5.671.320	5.997.666	5.979.424	6.096.603	6.229.996	6.936.591	6.489.749	6.602.791
Operación (VALOR ORIGINAL)		4.138.460	4.048.891	4.044.382	4.979.382	4.654.669	4.776.070	4.694.961	5.200.786	5.234.157	5.303.991	5.649.770	5.942.666	5.627.099	5.671.320	5.997.666	5.979.424	6.096.603	6.229.996	6.936.591	6.489.749	6.602.791
Elasticidad con Ops	4%																					
Incremento de cosas sobre PC	1.0%																					
Consumación y mantenimiento (VALOR VARIABLE CONSOLA)		4.488.963	4.791.627	4.740.749	4.674.103	4.911.335	4.699.802	5.021.923	5.182.902	5.267.243	5.402.249	5.432.099	5.454.838	5.477.326	5.612.269	5.633.776	5.655.191	5.679.946	5.771.492	5.662.001	5.679.201	5.968.614
Consumación y mantenimiento (VALOR ORIGINAL)		4.488.963	4.791.627	4.740.749	4.674.103	4.911.335	4.699.802	5.021.923	5.182.902	5.267.243	5.402.249	5.432.099	5.454.838	5.477.326	5.612.269	5.633.776	5.655.191	5.679.946	5.771.492	5.662.001	5.679.201	5.968.614
Elasticidad con Ops	4%																					
Incremento de cosas sobre PC	0.0%																					
Materiales y suministros (VALOR VARIABLE CONSOLA)		125.534	165.980	169.197	177.679	162.863	169.741	169.217	222.613	226.510	231.110	236.225	236.445	241.548	240.314	243.300	246.270	249.706	262.325	245.036	241.424	239.865
Materiales y suministros (VALOR ORIGINAL)		125.534	165.980	169.197	177.679	162.863	169.741	169.217	222.613	226.510	231.110	236.225	236.445	241.548	240.314	243.300	246.270	249.706	262.325	245.036	241.424	239.865
Elasticidad con Pa	4%																					
Incremento de cosas sobre PC	0.0%																					
Impuestos y derechos (f. sobre Servicios Generales)	18.7%	1.188.108	1.197.971	1.172.849	1.211.259	1.226.927	1.261.225	1.356.046	1.311.620	1.346.743	1.379.813	1.393.884	1.408.336	1.449.765	1.461.616	1.473.591	1.485.897	1.499.436	1.533.891	1.568.687	1.574.925	1.629.713
Costos por Av. Comercial + Av. General / Pa (MN constantes 2017)		122.4	121.5	117.4	116.6	113.1	112.0	109.1	107.8	107.6	106.0	105.2	103.2	102.7	102.6	101.3	101.4	100.1	99.4	100.0	98.5	99.0

Identificación, cuantificación y valoración de costos anuales y totales del PPI

Fuente: ASA, Elaboración propia

b) Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios del PPI

Beneficios por Ingresos aeroportuarios (generación de divisas)

Los ingresos operativos se dividen en tres macro-partidas (ingresos aeronáuticos, ingresos relacionados con la actividad aeronáutica e ingresos comerciales), todas directamente ligadas a las tarifas aplicadas por ASA por la prestación de servicios aeroportuarios.

Ingresos aeronáuticos

Los ingresos aeronáuticos comprenden todas las tasas que el aeropuerto percibe directamente por la gestión de las operaciones de aeronaves y el procesado de pasajeros, y en la mayoría de los casos difieren en función de si el vuelo es nacional o internacional.

Las tarifas que aplica en la actualidad ASA por estos servicios se describen a continuación:

- Tarifas para el Servicio de Aterrizaje. Contempla el cobro de una tarifa por cada operación de aterrizaje en el aeropuerto, que es proporcional a las toneladas de MLW (Peso Máximo de Aterrizaje) de las aeronaves que las realizan.
- Tarifas para el Servicio de Estacionamiento en plataforma de embarque y desembarque. Contempla el cobro de una tarifa proporcional a las toneladas de Peso Máximo Operacional de Despegue de la aeronave (PMOD). Este PMOD se determina aplicando la media entre el MTOW (Peso Máximo al Despegue) y el MZFW (Peso Máximo Cero Combustible), contenidos en los manuales de especificaciones técnicas de las aeronaves.
- Tarifas para el Servicio de Estacionamiento en plataforma de permanencia prolongada o pernocta. Contempla el cobro de una tarifa proporcional a las toneladas de PMOD y horas de estacionamiento de cada aeronave. Se aplica a las aeronaves con base en el aeropuerto y a las que realizan pernoctas en el mismo.
- Tarifas para el Servicio de Abordadores Mecánicos para pasajeros. Contempla el cobro de una tarifa por el uso de abordadores mecánicos para el abordaje/desembarque de los pasajeros.
- Tarifas para el Servicio de Revisión a los pasajeros y su equipaje de mano. Contempla el cobro de una tarifa por pasajero en salidas, en concepto de control de seguridad para acceder al lado aire.
- Tarifa de Uso de Aeropuerto (TUA). Contempla el cobro de una tarifa por pasajero en salidas, en concepto de uso de las instalaciones del edificio terminal.
- Tarifas por servicios aeroportuarios para la Aviación General. Contempla el cobro de una tarifa proporcional a las toneladas de PMOD, en concepto de aterrizaje y media hora de estacionamiento.
- Tarifas por servicio de estacionamiento de permanencia prolongada o pernocta para la Aviación General. Contempla el cobro de una tasa por operar fuera del horario oficial de operación del aeropuerto.

La siguiente tabla resume las tarifas empleadas para el cobro de tarifas aeronáuticas:

Tarifa 2016	Unidad	Nacional
Servicio de Aterrizaje	MXN / MLW	20.772
Servicio de Estacionamiento en plataforma de embarque y desembarque	MXN / PMOD / 60 minutos	14.321
Servicio de Estacionamiento en plataforma de permanencia prolongada o pernocta	MXN / PMOD / 60 minutos	1.623
Servicio de Abordadores Mecánicos para pasajeros	MXN / media hora/unidad	243.207
Servicio de Revisión a los pasajeros y su equipaje de mano	MXN / pax salida	3.752
TUA	MXN / pax salida	198.098
Servicios aeroportuarios para la Aviación General	MXN / PMOD	27.934
Servicio de estacionamiento de permanencia prolongada o pernocta para la Aviación General	MXN / PMOD / hora	1.470

Tarifas aplicadas por ASA

Fuente: ASA, Elaboración propia

Ingresos aeronáuticos relacionados

Los ingresos aeronáuticos relacionados comprenden las partidas que percibe el gestor aeroportuario como consecuencia indirecta de la operación de aeronaves y procesamiento de pasajeros.

Entre las tarifas que generan este tipo de ingresos se incluyen:

- **Tarifa de Acceso a Zona Federal.** Contempla el cobro de una tarifa por permitir el acceso a campo de vuelos de personal ajeno al aeropuerto, normalmente asociado a pasajeros de aviación general que no abonan la TUA.
- **Tarifa por prestación de Servicios Aeroportuarios.** Contempla el cobro de dos tarifas diferenciadas: una por prestación de los servicios de handling y otra por el servicio de suministro y/o succión de combustible.

Ingresos comerciales

Los ingresos comerciales comprenden las partidas que percibe el gestor aeroportuario derivadas de la comercialización de espacios en forma de concesión:

- **Concesión de espacios comerciales en el terminal.** Contempla el cobro de una cuota mensual proporcional a las superficies comerciales cedidas para restaurantes, cafeterías, servicio de taxi...).
- **Concesión de espacios de oficinas en el terminal.** Contempla el cobro de una cuota mensual proporcional a las superficies de oficinas cedidas a las compañías aéreas.

La siguiente tabla resume las tarifas aplicadas por ASA:

Tarifa	Unidad	MXN
Acceso a Zona Federal* <i>(*) Tarifa estimada a partir de las Cuentas de Pérdidas y Ganancias de 2012</i>	MXN / pax Av. General salida	67.822
Handling* <i>(*) Tarifa estimada a partir de las Cuentas de Pérdidas y Ganancias de 2011</i>	MXN / ATM Av. Comercial salida	2,436.632
Suministro y/o succión de combustible:		
• Av. Comercial	MXN / m3	161.510
• Av. General	MXN / ATM salida	235.230

Tarifas estimadas a partir de las cuentas disponibles de CTM

Fuente: ASA, Elaboración propia

En primer lugar, para la elaboración de la proyección de los ingresos operativos, hay que tener en cuenta los descuentos e incentivos que viene aplicando ASA desde 2010 en el aeropuerto de Chetumal a los operadores que comienzan a operar nuevas frecuencias.

A continuación se indican estos descuentos sobre las tarifas:

Tarifa afectada	Descuento / incentivo	
	1er año	2do año
Servicios aeroportuarios (aterrizaje, estacionamiento en plataforma, permanencia prolongada y pernocta)	100%	75%
TUA	100%	75%
Servicios comerciales	50%	0%
Into Plane (Suministro de combustible)	100%	0%

Descuentos e incentivos aplicados por ASA en CTM

Fuentes: ASA

Para la proyección de los ingresos y costos de CTM, se parte de la información disponible en el PMD 2012 sobre las Cuentas de Pérdidas y Ganancias del aeropuerto y la normativa de aplicación de las tarifas.

INGRESOS (MXN)		COSTOS (MXN)	
TUA Nacional	9,770,588	Servicios personales	8,580,469
TUA Internacional	107,034	Operación	5,556,172
Renta para la Prestación de Servicios Aeroportuarios	2,926,037	Conservación y mantenimiento	6,040,307
Acceso a Zona Federal	315,405	Impuestos y derechos	1,487,710
Aterrizajes	636,286	Materiales y suministros	839,823
Estacionamientos	554,686	Total Costos	22,504,481
Pernocta	250,575		
Servicio de Seguridad	276,275		
Alícuotas	157,409		
Rentas	567,440		
Otros servicios comerciales	53,749		
Extensión y Antelación de Horario	3,286,816		
Inspección de Equipaje	2,728,133		
Descarga y Tratamiento de Aguas Azules	6,339		
Residuos Peligrosos Almacenamiento	1,960		
Total Ingresos	21,638,732		

Cuenta de Pérdidas y Ganancias de CTM 2012

Fuente: ASA, Elaboración propia

Además, se han realizado las siguientes hipótesis:

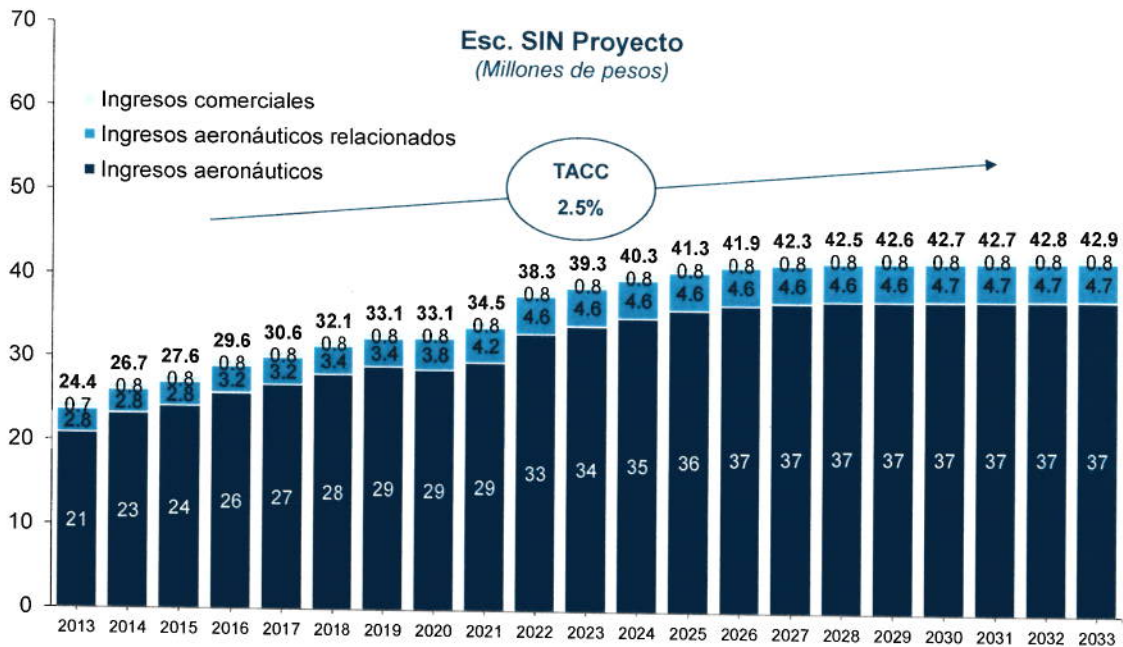
- Las aeronaves de aviación comercial permanecen estacionadas en plataforma una hora (*turnaround*), por lo que no generan ingresos por permanencia prolongada.
- Los pasajeros comerciales embarcan a pie en las aeronaves, sin hacer uso de los abordadores mecánicos, por lo que no se generan ingresos por el uso de los mismos.
- Para las diferentes proyecciones, se toma como aeronave modelo de aviación general el Beechcraft King Air 350i.

- Las aeronaves de aviación general permanecen estacionadas en plataforma un promedio de 24 horas.
- Los ingresos generados por la tasa de extensión o antelación horaria se proyectan en función del número de operaciones previstas en el aeropuerto.
- Los consumos de combustible de las aeronaves de aviación comercial se estiman en función de la distancia de la ruta y el consumo específico mostrado en los manuales de especificaciones técnicas de cada tipo de aeronave; para las aeronaves de aviación general, se estima un consumo de combustible promedio por operación.

Proyección de ingresos operativos

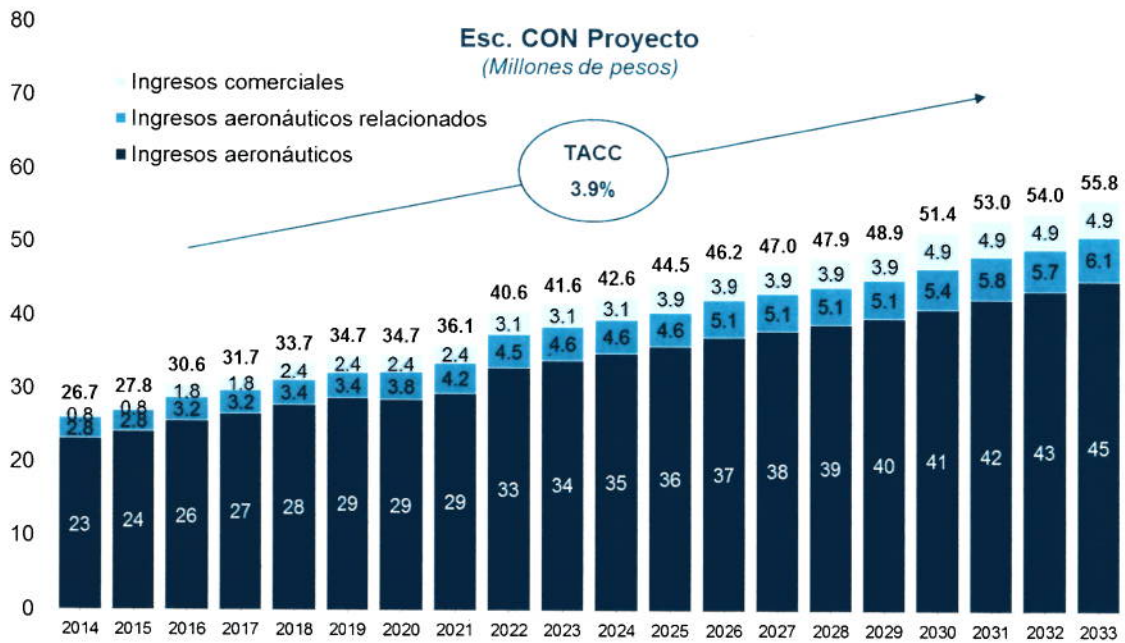
A partir de las tarifas aplicadas por ASA y las previsiones de tráfico, se obtienen las siguientes proyecciones de ingresos operativos para CTM.

Tanto en el escenario SIN Proyecto como en el CON Proyecto, los ingresos aeronáuticos suponen la mayor fuente de ingresos a largo plazo con un 87% y 81%, respectivamente. Además, en el escenario CON Proyecto, los ingresos comerciales se ven impulsados con la apertura de nuevos espacios comerciales en la terminal ligados al incremento de pasajeros de perfil turístico. De este modo, se obtiene un TACC 2013-2033 del 2.5% en el escenario SIN Proyecto, mientras que el del escenario CON Proyecto se ve aumentado al 3.9%.



Ingresos operativos de CTM en el Escenario SIN Proyecto

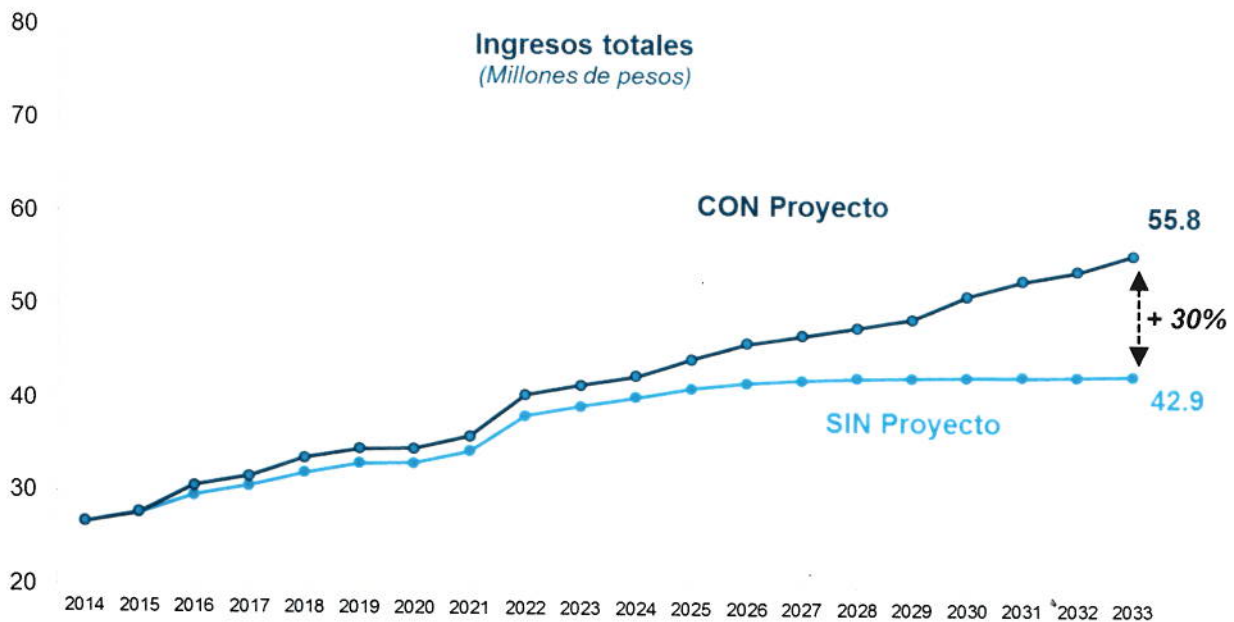
Fuente: Elaboración propia



Ingresos operativos de CTM en el Escenario CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Con el incremento de la demanda captada gracias a las actuaciones contenidas en el Programa de Inversión, a largo plazo en el escenario CON Proyecto se obtienen un 30% más de ingresos, llegando a los 55.8 millones de pesos en 2033.



Ingresos operativos de CTM en el Escenario SIN y CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

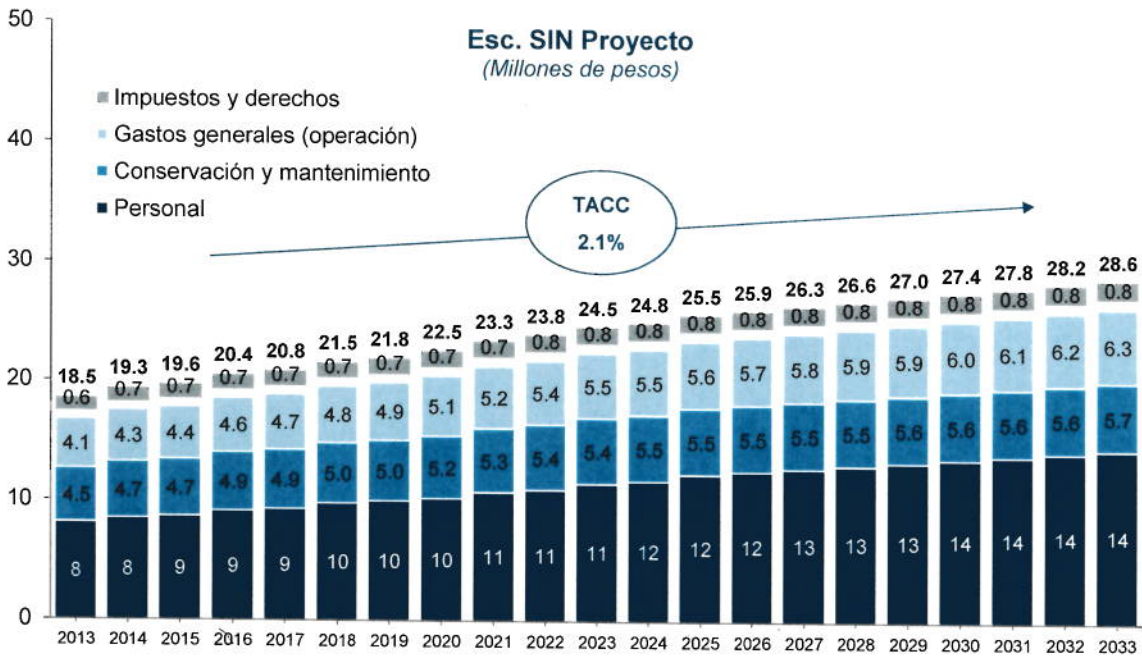
Aunque el valor residual se considera un ingreso en el último año de evaluación, se ha incorporado en el modelo como una partida separada, y no como ingreso operativo, ya que por definición no estaría incluido en este concepto.

Proyección de costos operativos

A partir de las tarifas aplicadas por ASA y las previsiones de tráfico, se obtienen las proyecciones de costos operativos para los escenarios SIN Proyecto y CON Proyecto que se indican a continuación.

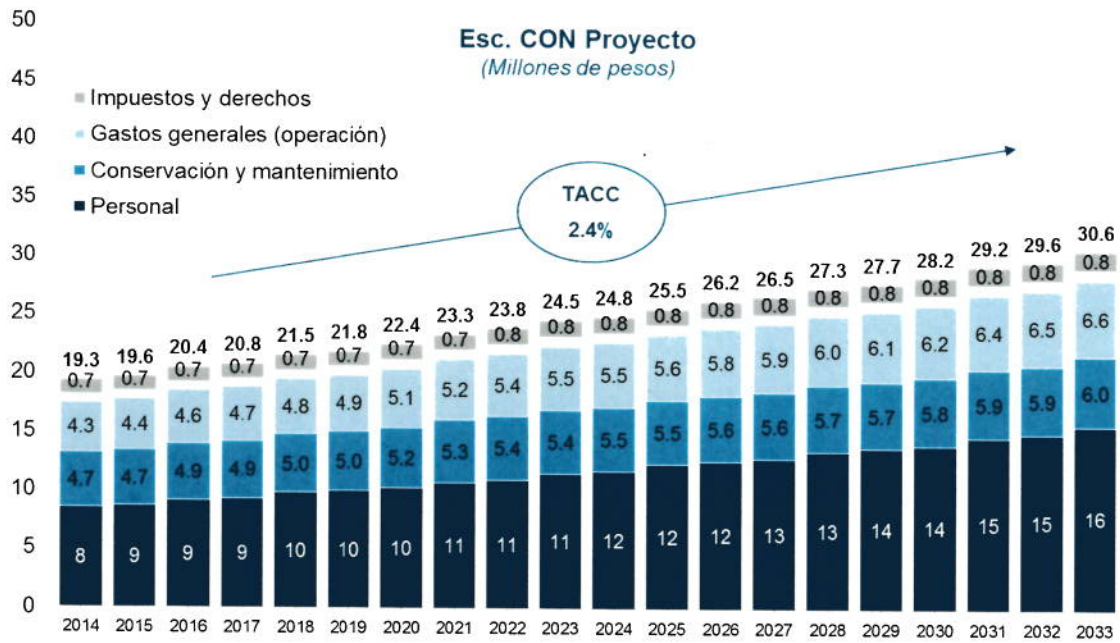
Tanto en el escenario SIN Proyecto como en el CON Proyecto, los costos de personal suponen la mayor partida de gastos a largo plazo con un 50% y 51%, respectivamente.

A pesar de que en el escenario CON Proyecto los costos operativos sufren un incremento del TACC mayor (2.4% frente al 2.1% del escenario SIN Proyecto), esta diferencia es considerablemente menor que en el caso de los ingresos. Esto significa que con las actuaciones previstas en el Programa de Inversión los costos sufren un incremento relativo menor que en el escenario SIN Proyecto.



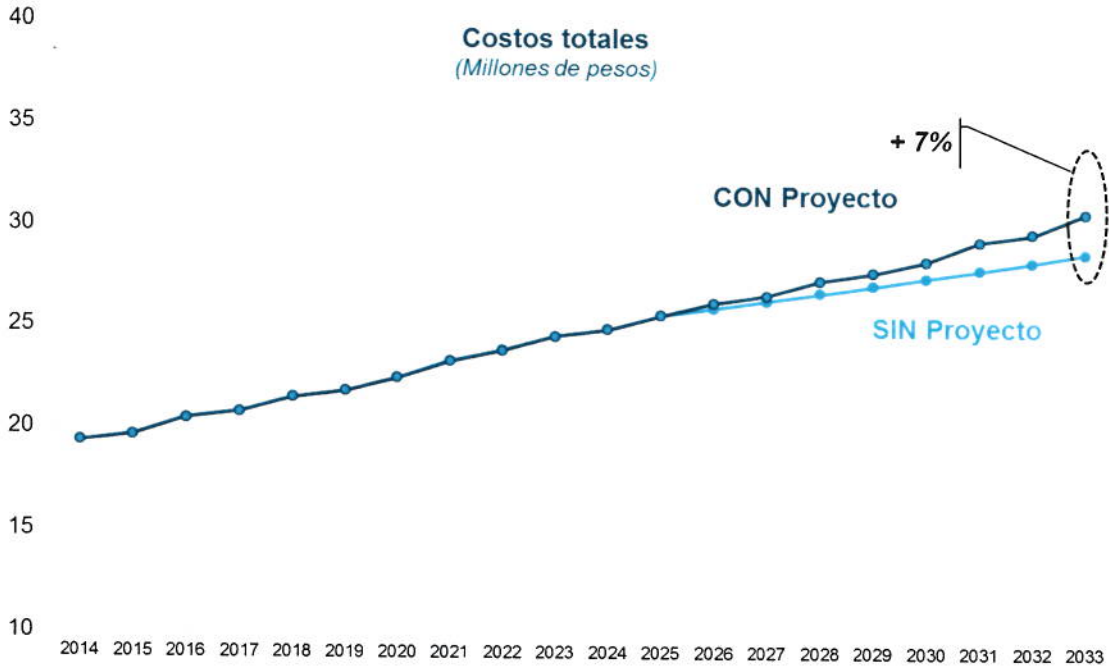
Costos operativos de CTM en el Escenario SIN Proyecto

Fuente: Elaboración propia



Costos operativos de CTM en el Escenario CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia



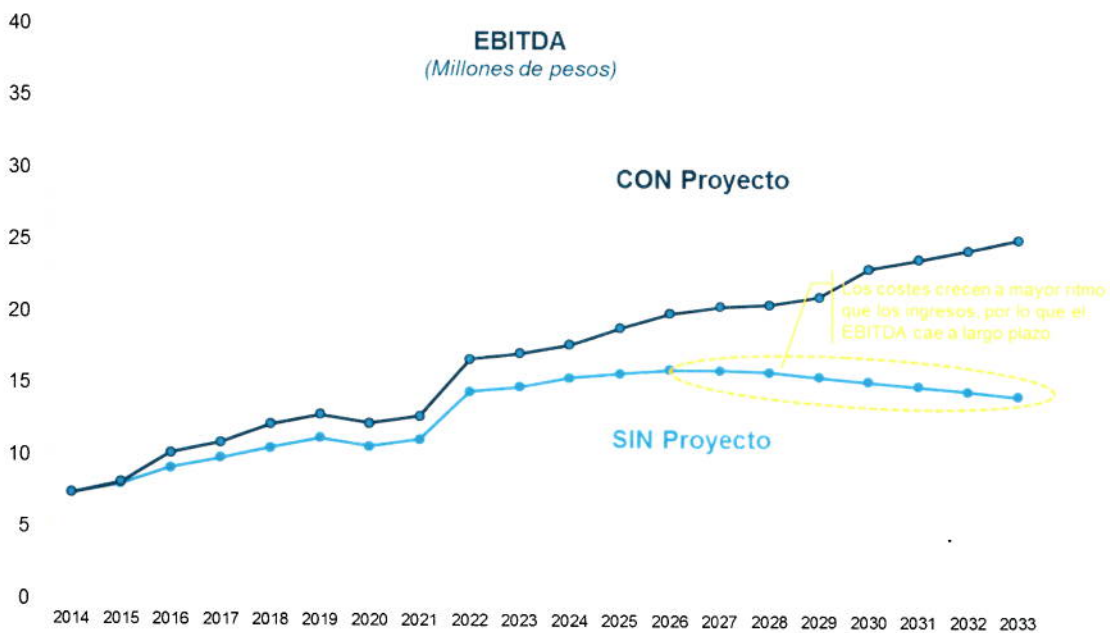
Costos operativos de CTM en el Escenario SIN y CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Resultados de EBITDA

El EBITDA representa el beneficio bruto de explotación del negocio aeroportuario y el propósito de su cálculo es obtener una imagen del negocio que genera el aeropuerto cada año. Este indicador se calcula como la diferencia entre los ingresos operativos y los costos operativos obtenidos en los apartados anteriores.

De este modo, a largo plazo en el escenario CON Proyecto se obtiene un beneficio bruto de explotación de 25.2M MXN, mientras que en el escenario SIN Proyecto experimenta una pequeña caída a largo plazo que la sitúa en los 14.3 millones. Esta caída en el escenario SIN Proyecto es debida a que el tráfico se estanca debido a la falta de capacidad de la infraestructura y sin embargo, los costos unitarios de personal y suministros siguen subiendo (estimación de incremento del 1% anual por encima del IPC).



Proyección del EBITDA de CTM en el Escenario SIN y CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Beneficios por ahorros sociales

Identificación de ahorros sociales

El diferencial de demanda entre la situación SIN Proyecto y CON Proyecto en CTM generará los siguientes ahorros sociales cuantificables para la región y para el país:

- **Ahorro por disminución del tiempo de viaje:** reducción de los tiempos de desplazamiento al utilizar el modo aéreo en lugar del modo terrestre.
- **Ahorro por reducción del costo operacional del viaje:** ahorro por reducción del costo derivado de la utilización del modo aéreo en lugar del modo terrestre.

La mejora del nivel de servicio tras la ampliación del edificio terminal en CTM generará un ahorro social adicional:

- Ahorro por disminución del tiempo de colas/espera: ahorro de tiempo de procesado (colas en *check-in*, controles, recogida equipajes, etc.) por mejora del nivel de servicio del aeropuerto

Adicionalmente, la realización del Proyecto de Inversión generará unos ahorros sociales para la región no cuantificables:

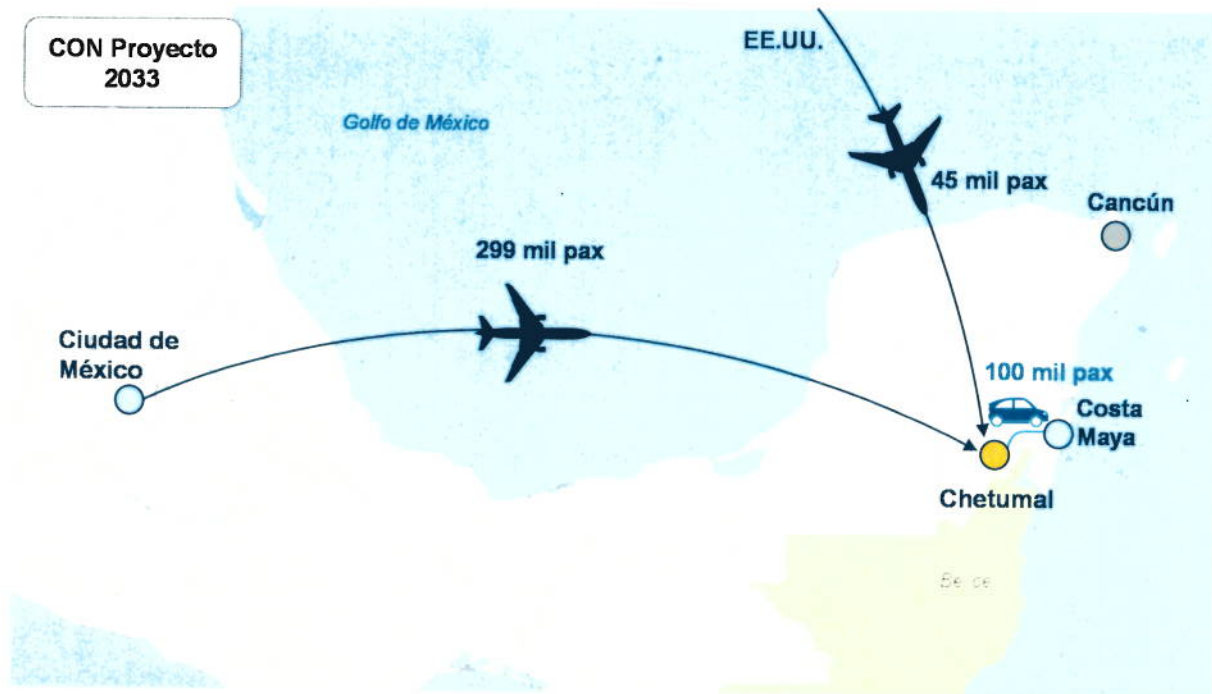
- Aumento de la seguridad operacional: aumento de la seguridad en aterrizajes y despegues gracias al incremento de la longitud de pista.
- Aumento de la conectividad: aumento de la conectividad de la zona sur de Quintana Roo tanto a nivel nacional como internacional, que favorecerá:
 - La potenciación de la zona como núcleo turístico (Chetumal, Costa Maya, Bacalar)
 - La integración del sur de la región
- Reducción de emisiones de contaminantes: el cambio modal comportará una reducción de emisiones de los vehículos por carretera
- Reducción de los asaltos a vehículos: la seguridad del modo aéreo es bastante superior a la del modo terrestre, por lo que se reducirán el número de asaltos y robos en carretera

Distribución modal de los pasajeros

La realización del Proyecto de Inversión propuesto por ASA generará una demanda adicional de 95 mil pasajeros en CTM en la situación CON Proyecto. La distribución modal se establece según se indica en la siguiente figura:

- 299 mil pasajeros acceden a Chetumal en avión a través de rutas domésticas, de los cuales:
 - 244 mil tienen como destino final la ciudad de Chetumal o sus inmediaciones
 - 55 mil tienen como destino final el complejo turístico de Costa Maya, al cual acceden mediante vehículo (alquilado, fletado por el propio complejo, etc.)

Los pasajeros de origen internacional no serán incluidos en la valuación socioeconómica.

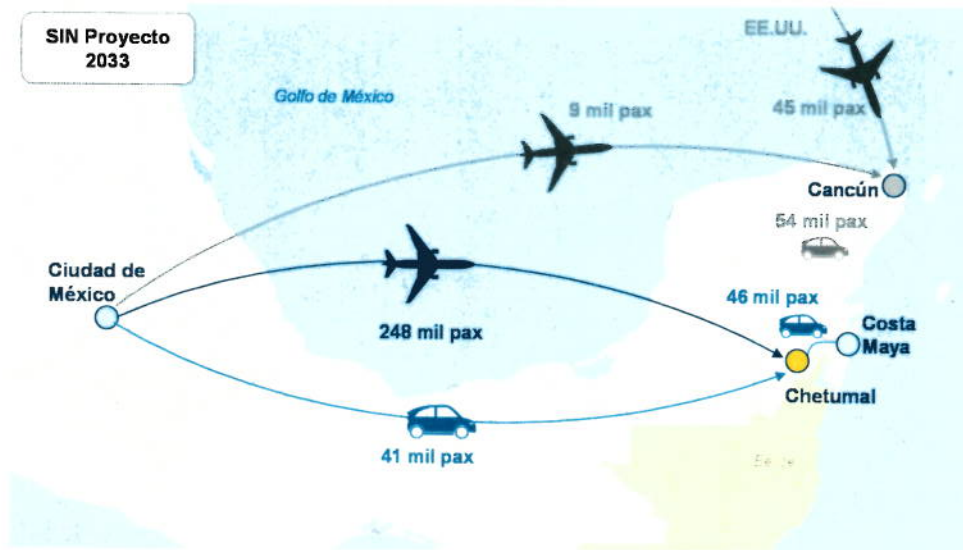


Distribución modal de los pasajeros con origen/destino CTM, situación CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

En la situación SIN Proyecto, se parte de una hipótesis que considera que estos 95 mil pasajeros adicionales de CTM igualmente viajarán a su destino, pero en este caso no lo harán a través de CTM, por lo que se producirá un importante cambio modal. En este escenario, la distribución modal de los pasajeros se establece según indica la siguiente figura:

- 248 mil pasajeros acceden a Chetumal en avión a través de rutas domésticas, de los cuales:
 - 202 mil tienen como destino final la ciudad de Chetumal o sus inmediaciones
 - 46 mil tienen como destino final el complejo turístico de Costa Maya, al cual acceden mediante vehículo (alquilado, fletado por el propio complejo, etc.)
- 41 mil pasajeros nacionales acceden a Chetumal en automóvil desde la Ciudad de México o poblaciones cercanas, siendo Chetumal el destino final de estos viajeros
- 9 mil pasajeros nacionales viajan en avión a Cancún (CUN) desde MEX, para finalmente desplazarse a Costa Maya en automóvil



Distribución modal de los pasajeros y viajeros en la situación SIN Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Inputs e hipótesis del modelo

La cuantificación de los ahorros sociales se lleva a cabo mediante varios indicadores, que permiten monetizar estadísticamente parámetros como el tiempo, la salud o la vida de los usuarios del aeropuerto. Para dichos ahorros sociales cuantificables de CTM se utilizarán los siguientes indicadores.

Evaluación Social	
Beneficios sociales	Indicadores
Ahorro por disminución del tiempo de colas/espera	<ul style="list-style-type: none"> • Valor del tiempo en viajes-modo terrestre (IMT) • Valor del tiempo en colas/espera (IMT x 2.5)*
Ahorro por disminución del tiempo de viaje	<ul style="list-style-type: none"> • Valor del tiempo en viajes-modo terrestre (IMT 2014) • Valor del tiempo en viajes-modo aéreo (IMT x 1.35)*
Ahorro por reducción del costo operacional del viaje	<ul style="list-style-type: none"> • Costo operacional vehículo ligero (IMT 2008) • Costo de casetas de peajes (SCT 2013) • Costo de boleto de avión CTM-MEX (Interjet 2014)

Indicadores utilizados para cuantificar los beneficios sociales en CTM

Fuente: Elaboración propia

La modelización de los ahorros sociales anteriores requiere algunas hipótesis adicionales para cuantificar algunos de esos ahorros, que se muestran a continuación.

Beneficio / Costo	Indicador	Valor	Fuente / Comentarios
Tiempo de colas y esperas	Tiempo de procesado promedio de pax en aeropuerto (Nivel C)	26 min	<ul style="list-style-type: none"> Estimación propia según recomendaciones de tiempo de espera aceptable (IATA).
	Tiempo de procesado promedio de pax en aeropuerto saturado	80 min	<ul style="list-style-type: none"> Estimación propia según recomendaciones de tiempo de espera máximo (IATA).
	Valor del tiempo en viaje por carretera	41.5 MXN/h	<ul style="list-style-type: none"> Instituto Mexicano del Transporte (IMT, 2014), viaje por trabajo. Por ocio, un 60%. Según el BID, se recomienda un valor de 250% para tiempos de espera.
Tiempo de viaje	Tiempo de espera en un vuelo doméstico	60 min	<ul style="list-style-type: none"> Estimación propia. 40 min antes del vuelo, 20 min después.
	Valor del tiempo en viaje por carretera	41.5 MXN/h	<ul style="list-style-type: none"> Instituto Mexicano del Transporte (IMT, 2014), viaje por trabajo. Por ocio, un 60%. Según el BID, se recomienda un valor de 135% para viajes en avión.
Costo operacional	Costo operacional por km modo terrestre	3.77 MXN/km	<ul style="list-style-type: none"> Instituto Mexicano del Transporte (IMT, 2008), actualizado con IPC 08-14. Costo de casetas de peaje CTM – MEX 2013 considerados por separado.
	Costo billete CTM – MEX	1,400 MXN/vuelo	<ul style="list-style-type: none"> Consulta página de Interjet para los meses de Mayo – Septiembre, 2014

Inputs e hipótesis para el modelo socioeconómico de CTM

Fuente: Elaboración propia

Cuantificación de los ahorros sociales

La cuantificación de los ahorros sociales se lleva a cabo evaluando los costos sociales asociados al tiempo perdido, a los accidentes producidos y al costo operacional del medio de transporte, para la situación CON Proyecto y SIN Proyecto. La diferencia entre los costos de los dos escenarios (SIN – CON) dará lugar a los ahorros sociales derivados de la realización del Proyecto de Inversión.

Se debe hacer hincapié en que tres de los cuatro ahorros sociales están ligados al tráfico diferencial entre la situación CON Proyecto y SIN Proyecto. Este tráfico diferencial se caracteriza por los siguientes hitos:

- Tráfico diferencial nulo hasta el año 2020, momento en el que se prevé la entrada de una aerolínea en el mercado doméstico.
- La demanda diferencial crece a un ritmo reducido hasta 2026
- A partir de 2026, en la situación SIN Proyecto las aerolíneas que operan no pueden añadir nuevas frecuencias sin solapar ventanas horarias ya operadas (aeropuerto saturado). Por ello, el tráfico diferencial experimenta un fuerte crecimiento desde 2026 hasta 2033 (alcanzando los 50 mil pax)

El cuarto ahorro social, que cuantifica el ahorro por reducción del tiempo de espera y de colas, depende del aumento de nivel de servicio del terminal ampliado, obra que será completada en 2016 según la calendarización propuesta por ASA.

Por tanto, los ahorros sociales (costos SIN – costos CON) en Chetumal serán inexistentes hasta 2016, tendrán valores reducidos hasta el año 2026 y a partir de entonces crecerán exponencialmente.

Tiempo de espera

La ampliación del edificio terminal de pasajeros en CTM permitirá mejorar el nivel de servicio ofrecido, al diseñarse para un nivel de servicio C como mínimo durante los 20 años de evaluación considerados (hasta 2033).

Esta mejora del nivel de servicio en el escenario CON Proyecto generará una disminución del tiempo de colas o tiempo de espera de los pasajeros. En 2033, se supone que se alcanzará un tiempo total de procesado de 26 min, valor considerado como aceptable para nivel C según IATA.

Por otro lado, en la situación SIN Proyecto el aeropuerto se irá saturando paulatinamente, alcanzando su saturación completa en 2026. En este año, se supone que se alcanzará un tiempo de procesado (colas) igual al máximo tiempo aceptable que considera IATA en su Manual de Referencia para el Diseño de Aeropuertos.

	Tiempo CON Proyecto (min)	Tiempo SIN Proyecto (min)	Diferencia (min)
Pasajeros en salidas	15	52	37
Check-in	7	30	23
Pasaporte salidas	5	15	10
Seguridad	3	7	4
Pasajeros en llegadas	11	28	17
Pasaporte llegadas	3	10	7
Recogida equipajes	8	18	10
Pasajeros Totales	26	80	54

Tiempos de espera en la situación CON y SIN Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Estos tiempos máximos para cada escenario se darán durante los años en los que se prevea unos pasajeros horarios iguales a los PHP proyectados para el diseño del edificio terminal. En años con una demanda más moderada, se calculará el tiempo de cada escenario de manera proporcional a los PHP (respecto a los PHP de diseño).

Procediendo de esta forma, se obtiene que el tiempo total perdido en colas y esperas en la situación SIN Proyecto sea 3 veces superior al tiempo perdido en colas en el escenario CON Proyecto, debido al aumento de superficie y de equipamientos del edificio terminal.

La monetización del ahorro de tiempo se lleva a cabo a partir del valor del tiempo de los usuarios del aeropuerto. El Instituto Mexicano del Transporte (IMT), en su publicación *Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2014*, propone el siguiente valor del tiempo para personas que viajan por carretera a/desde Quintana Roo:

- 41.5 MXN/h para viajes por trabajo
- 24.9 MXN/h para viajes por ocio

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en su *Manual para la Evaluación Económica de Proyectos de Transporte*, muestra que en general se suele considerar un valor del tiempo superior en modo aéreo que en modo terrestre, con un aumento entre un 35% y un 150%. Para el presente modelo, y con el fin de plantear un escenario conservador, se tomará el incremento utilizado en Europa en el proyecto UNITE, de un 35%.

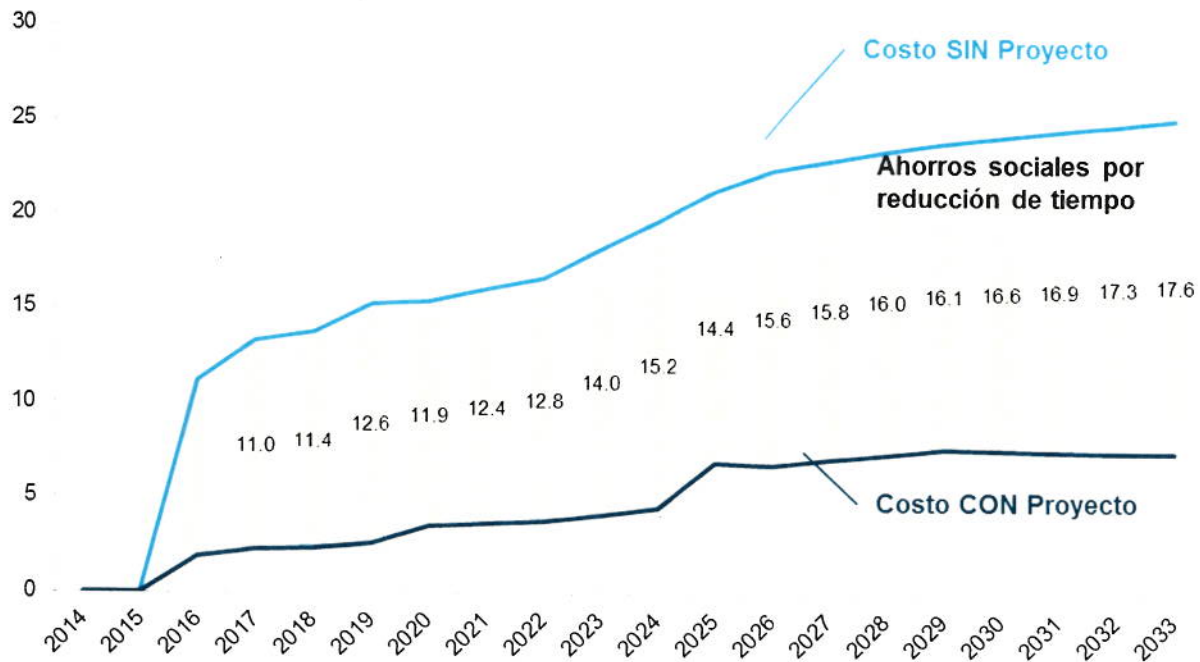
Adicionalmente, tanto los estudios HEATCO y UNITE como Mackie et al. (2003) recomiendan la utilización de valores del tiempo de espera superiores al valor del tiempo de viaje (tiempo de desplazamiento dentro del medio de transporte), multiplicados por un factor de 2.5. De esta forma, el valor del tiempo de colas y espera en el aeropuerto de Chetumal será:

- 140.1 MXN/h para viajes por trabajo
- 84.0 MXN/h para viajes por ocio

Tanto el tráfico CON Proyecto como el SIN Proyecto se compone por pasajeros que viajan a Chetumal por motivos de ocio y trabajo. El porcentaje de cada tipo de pasajero será variable durante el periodo de evaluación, creciendo los pax por ocio (vacaciones) a medida que se aumenta la oferta hotelera en Costa Maya. De esta manera, inicialmente un 40% de los pasajeros viajan a CTM por negocio, valor que desciende hasta un 33% a largo plazo.

Teniendo en cuenta el *share* anterior, se obtienen los costos del tiempo asociado a las colas y la espera en el aeropuerto para la situación SIN Proyecto y CON Proyecto. La diferencia entre ambos valores será el ahorro social por disminución del tiempo de espera, que alcanza los 17.6M MXN en 2033.

Costo social (millones MXN)



Ahorros sociales por reducción del tiempo de espera y colas

Fuente: Elaboración propia

Tiempo de viaje

El ahorro social por disminución del tiempo de viaje está vinculado al cambio modal del tráfico adicional captado en la situación CON Proyecto respecto a SIN Proyecto, que supone un total de 95 mil pax en 2033. En el apartado *Distribución modal de los pasajeros* de este mismo capítulo se detalla la distribución del total de pasajeros en los distintos medios de transporte en la situación CON Proyecto y SIN Proyecto.

La situación CON Proyecto se caracterizará por un tiempo de viaje considerablemente menor, ya que el 100% de los pasajeros viajarán a Chetumal en avión, y únicamente un 20% viajarán posteriormente en automóvil a Costa Maya.

Los 95 mil pax que no podrán ser captados en la situación SIN Proyecto accederán a Chetumal/Costa Maya a través de un viaje en automóvil directo a Chetumal o bien un viaje en avión a Cancún con el posterior desplazamiento en vehículo hasta Costa Maya, por lo que deberán invertir un tiempo considerablemente mayor en el viaje. El modelo considera los tiempos de viaje mostrados a continuación.

El cálculo de este ahorro social realiza una hipótesis simplificativa que considera que el tiempo de viaje de los pasajeros internacionales en ambos escenarios (CON y SIN Proyecto) es prácticamente idéntico en las rutas entre los aeropuertos americanos y CUN o CTM, basándose en que el tiempo adicional de vuelo

a CTM (respecto CUN) será compensado con un procesado más rápido de pasajeros. Por tanto, no se consideran en el modelo ya que se anularían al calcular la diferencia de costos de ambos escenarios.

Escenario SIN Proyecto			Escenario CON Proyecto		
CTM - MEX		1h 50 min	CTM - MEX		1h 50 min
CTM - CUN		2h	CTM - C. Maya		2h
CTM - MEX		17h 15 min*			
CTM - C. Maya		2h			
CUN - C. Maya		5h 30 min*			

* Siguiendo las recomendaciones de la SCT, para el tiempo total de trayecto se tiene en cuenta un tiempo de descanso de 30 minutos por cada 2 horas de viaje.

Tiempo de viaje, escenarios CON y SIN Proyecto

Fuente: SCT, Interjet, Aeroméxico. Elaboración propia

Aplicando las hipótesis anteriores se obtiene una reducción del tiempo de viaje de casi 700,000 horas en 2033, con la evolución mostrada a continuación:

De forma análoga al caso anterior, la monetización del ahorro de tiempo se lleva a cabo a partir del valor del tiempo de los usuarios propuesto por el IMT. Para las personas que viajan por carretera a/desde Quintana Roo, se propone el siguiente valor del tiempo:

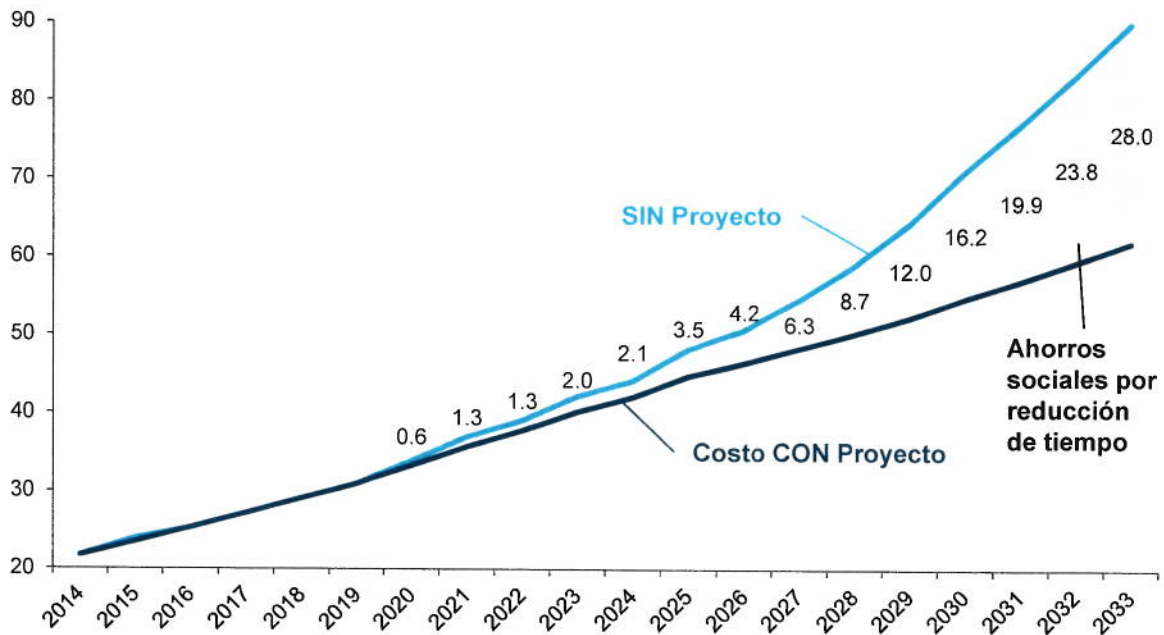
- 41.5 MXN/h para viajes por trabajo
- 24.9 MXN/h para viajes por ocio

Teniendo en cuenta las consideraciones del BID sobre el tiempo de los pasajeros, y con el fin de plantear un escenario conservador, se tomará un incremento de un 35% para el valor del tiempo de viaje en avión:

- 56.0 MXN/h para viajes por trabajo en avión
- 33.6 MXN/h para viajes por ocio en avión

El producto entre el tiempo ahorrado y el valor del tiempo (segregado por medio de transporte y por motivo del viaje) da como resultado el ahorro social por disminución de tiempo de viaje.

Costo social (millones MXN)



Ahorro social por reducción del tiempo de viaje de pax adicionales CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Costo operacional

El ahorro social por reducción del costo operacional está vinculado al cambio modal del tráfico adicional captado en la situación CON Proyecto respecto a SIN Proyecto, que supone un total de 50 mil pax en 2033.

La situación CON Proyecto propone un escenario en el que todos los pasajeros acceden a Chetumal en avión, y algunos posteriormente viajan en vehículo a Costa Maya. En dicho caso, el costo del viaje para el usuario que viaja en avión con destino final CTM será igual al propio billete de avión (incluyendo tasas aeroportuarias), con un precio promedio de 1,400 MXN por vuelo.

Si posteriormente viaja en vehículo hasta Costa Maya, el costo del viaje aumentará a razón de 3.77 MXN/km por vehículo, que con una ocupación promedio de 2 personas por vehículo aumentaría el costo por persona a razón de 1.89 MXN/km.

En la situación SIN Proyecto, un 73% del tráfico mostrará una distribución modal idéntica al caso CON Proyecto, pero el 27% restante no podrá ser captado en CTM.

- Un porcentaje de ese tráfico accederá a Chetumal en vehículo desde su origen (en promedio, tomado desde la Ciudad de México), con un costo operacional de 3.77 MXN/km por vehículo más un costo de 880 MXN por trayecto pagado en casetas de peaje. En este caso se supone una ocupación vehicular de 1.5 personas / automóvil, valor obtenido de informes viales de 2010 de la SCT.
- Otro porcentaje accederá a Cancún en avión para dirigirse más tarde a Costa Maya, lo que supondrá un costo del viaje de 1,300 MXN en avión más 1.89 MXN/km de CUN al complejo turístico.

De nuevo, se ha realizado la hipótesis simplificativa de que el costo operacional entre el viaje a CUN y a CTM desde aeropuertos extranjeros es similar y queda compensado con el viaje posterior en automóvil, por lo que no se tendrá en cuenta a la hora de evaluar escenarios diferenciales (CON vs SIN).

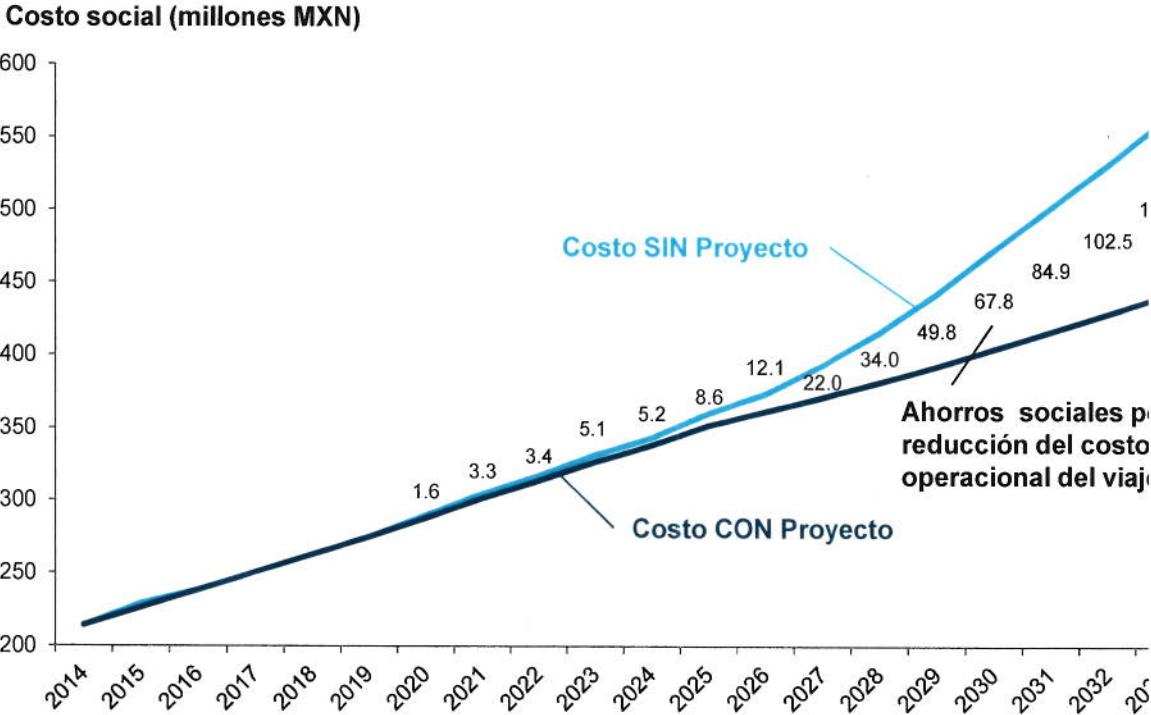
De esta forma, se han considerado los costos de viaje mostrados en el siguiente esquema.

Escenario SIN Proyecto (costo por viaje)			Escenario CON Proyecto (costo por viaje)		
CTM - MEX		1,400 MXN / pax	CTM - MEX		1,400 MXN / pax
MEX - CUN		1,300 MXN / pax	CTM - C. Maya		264 MXN / pax
CTM - MEX		3,450 MXN / pax	CTM - C. Maya		176 MXN / pax
CTM - C. Maya		264 MXN / pax			
CUN - C. Maya		660 MXN / pax			
CUN - C. Maya		440 MXN / pax			

Costos (operacionales) por viaje SIN y CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Computando de forma global los costos de viaje anteriores y evaluando las diferencias entre el escenario SIN Proyecto y CON Proyecto se obtiene un ahorro social total de 109M MXN en 2033.



Ahorro social por reducción del costo operacional de viaje CON Proyecto

Fuente: Elaboración propia

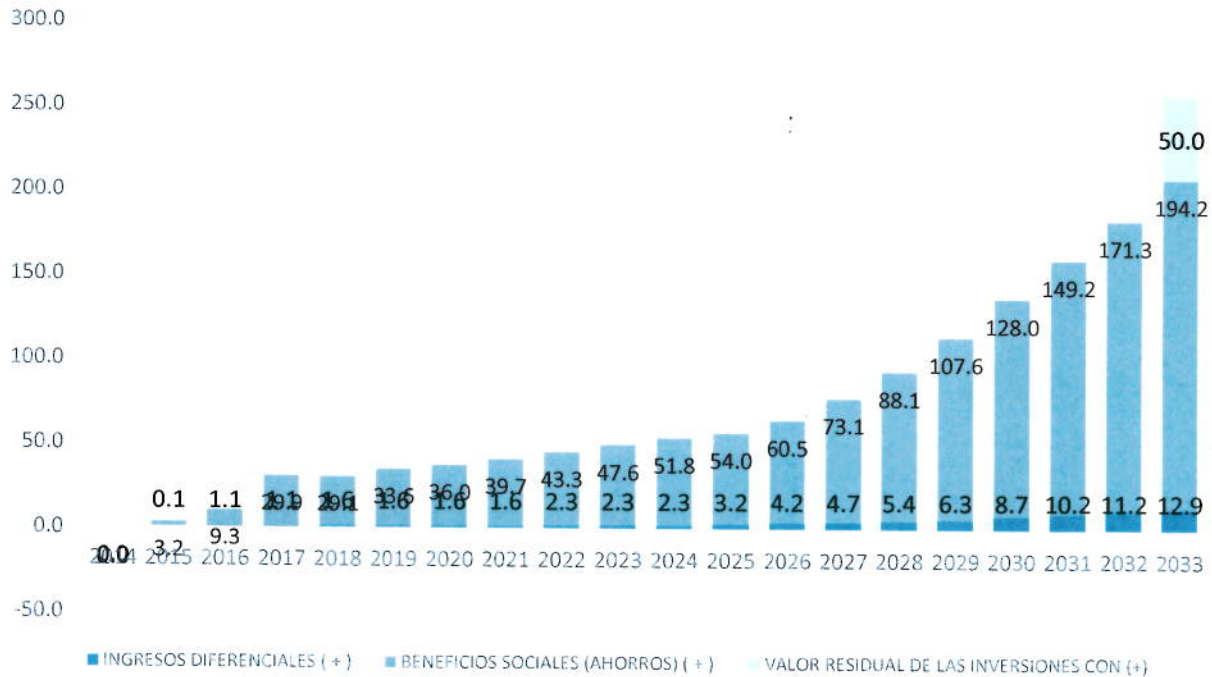
Resultados de la evaluación social

Ahorros sociales

En 2033, el conjunto de ahorros sociales ligados a la realización del Proyecto de Inversión en CTM generará más de 194M MXN.

Teniendo en cuenta los ingresos del aeropuerto por la generación de divisas (o derrama económica), se obtienen los beneficios sociales totales del Proyecto.

Evolución de Beneficios Sociales (Millones MXN)



Evolución de los ahorros sociales cuantificables en CTM, millones de MXN

Fuente: Elaboración propia

La contribución de cada beneficio social al total se computa descontando cada uno de los ahorros sociales y los ingresos mediante la tasa de descuento social (TSD) del 10%, que se establece en el *Oficio Circular No. 400.1.410.14.009 de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)* del 13 de enero de 2014. De esta forma se obtiene una contribución repartida entre los grandes bloques de beneficios: Ingresos operacionales (4%), tiempo (16%), costo operacional (52%) y seguridad (28%).

Beneficios por Valor Residual de las Inversiones

La vida útil de algunos subsistemas a los que se destina un porcentaje importante del monto de inversión es superior a los 20 años del periodo de evaluación. Por tanto, al finalizar dicho periodo de evaluación, el valor de estos activos no será nulo, ya que en caso de seguirse operando generarían beneficios (EBITDA) y en caso de dejar de operarse podrían ser vendidos.

Este valor residual al final del periodo de evaluación tiene un impacto positivo en el balance de flujos de caja, modelándose como un ingreso en el horizonte de evaluación (2033).

Se ha tomado la hipótesis simplificada de que el valor residual de un activo será directamente proporcional a los años de vida útil restantes en el último año del periodo de evaluación, es decir, proporcional a los años no amortizados (respecto a su vida útil total).

Tomando el ejemplo del equipamiento del terminal, su vida útil es de 15 años, por lo que se debe reinvertir 8M MXN en 2031 para poder seguir operando 15 años más. El último año del periodo de evaluación es 2033, por lo que hay 13 años no amortizados. El valor residual será igual al 87% del monto de inversión asociado al equipamiento del terminal, que corresponde al cociente entre los 13 años de vida útil restantes entre los 15 años totales de vida útil.

El valor residual total de las inversiones realizadas para el Proyecto de Inversión será de aproximadamente 50M MXN en 2033.

c) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

El flujo de caja de la evaluación social del Proyecto muestra el balance anual entre los beneficios y costos sociales (incluyendo inversiones). Es decir, este flujo se obtiene añadiendo a los beneficios y costos económicos todos los efectos externos que normalmente no son considerados por las empresas que prestan el servicio, pero que sí tienen un impacto sobre usuarios o individuos de la sociedad (ahorros y costos sociales).

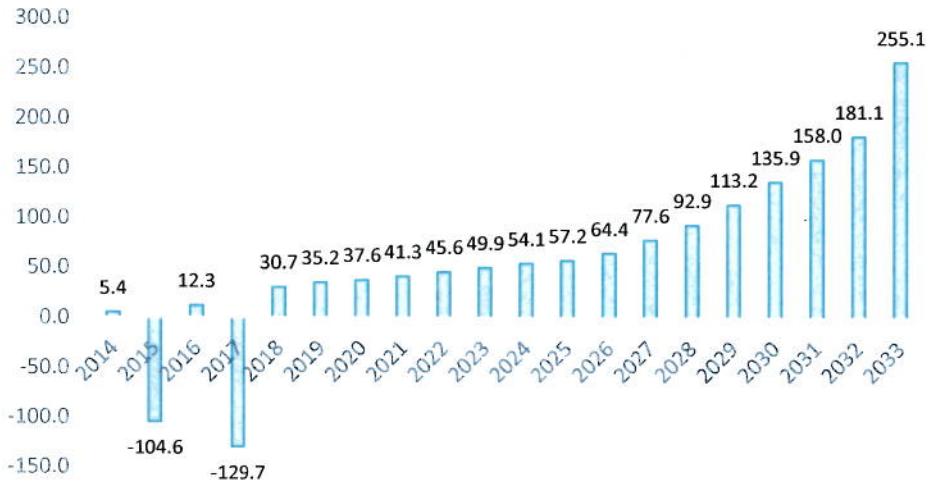
En otras palabras, el flujo de caja social tendrá en cuenta los siguientes elementos:

- Costos de inversión (-)
- Costos de operación y mantenimiento (-)
- Ingresos aeroportuarios (generación de divisas) (+)
- Ahorros sociales (+)

Dado que el objetivo del presente análisis es evaluar el valor añadido que podrían suponer las actuaciones previstas en el Programa de Inversión, se analiza la diferencia relativa entre el flujo de caja generado por el escenario CON Proyecto respecto al SIN Proyecto.

De esta forma, se obtiene la evolución del flujo de caja mostrada a continuación, con unas inversiones anuales máximas de \$129.7 Millones MXN en 2017 que a largo plazo generarán unos beneficios sociales anuales medios (2019-33) de \$71 Millones MXN.

Flujo de Caja - Evaluación Social (Millones MXN)



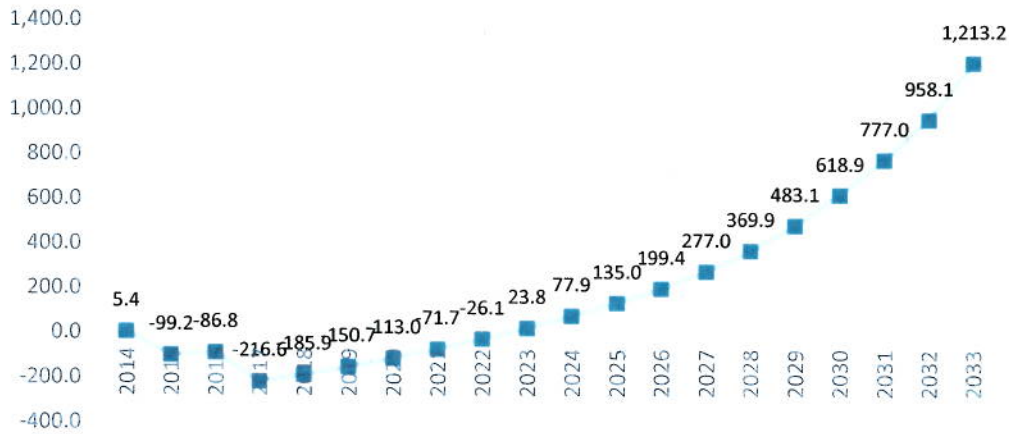
Flujo de caja de la evaluación social (CON Proyecto vs SIN Proyecto)
Fuente: Elaboración propia

Rentabilidad de la evaluación social

A partir del flujo de caja anterior se obtiene el Valor Presente Neto (VPN), que es el indicador que permite calcular el valor actual de los flujos de caja futuros asociados al Programa de Inversión. Para su cálculo se aplica una tasa de descuento del 10%, que coincide con la Tasa de Descuento Social (TSD) mencionada con anterioridad. Igualando el VPN a cero se obtiene la Tasa Interna de Retorno (TIR), que representa la rentabilidad que está proporcionando el escenario CON Proyecto respecto al escenario SIN Proyecto.

Procediendo de esta forma, **se obtienen resultados positivos para ambos indicadores de rentabilidad**, con un **VPN de 221.3 M MXN** y una **Tasa Interna de Retorno de +19,99%**, +9.99 pp superior a la TSD de 10%.

Flujo de Caja Acumulado (Millones MXN)



Cálculo del VPN en la evaluación social (flujo de caja descontado acumulado)

Fuente: Elaboración propia

VPN	TIR
+221.3 M MXN	+19.99%

VPN y TIR social

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se han identificado actuaciones infraestructurales sensibles de ser excluidas del modelo al no tener un impacto directo sobre la generación de demanda (por ejemplo, la plataforma de helicópteros). Sin embargo, al tratarse de un 0.5% del total de inversiones los resultados sociales no sufren variaciones relevantes.

En definitiva, en base a los resultados de la evaluación Económica y Social de los proyectos, se podría concluir que, salvo restricciones presupuestarias de la SHCP, **los Proyectos de Inversión propuestos por ASA para CTM podrían tener un balance positivo para la región y el país, quedando su inversión justificada.**

Indicadores de Rentabilidad	
Indicador	Valor
Valor Presente Neto (VPN)	\$ 221.3 Mill MXN
Tasa interna de retorno (TIR)	19.99%
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)	27.87% al año 2018

d) Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es de utilidad para identificar qué variables externas pueden tener un mayor impacto sobre el modelo socioeconómico de CTM. Para determinar la sensibilidad de los elementos externos sobre la rentabilidad social de las actuaciones previstas en el Programa de Inversión, se han evaluado las variaciones del TIR social en relación a tres aspectos fundamentales:

- Inversiones: montos previstos en el Proyecto de Inversión
- Costos de operación y mantenimiento del aeropuerto
- Previsiones de demanda: crecimiento anual del PIB de México, demanda potencial de pax ligada al desarrollo socioeconómico de la región y demanda potencial de pax ligada al desarrollo turístico de Costa Maya.

Respecto a las inversiones, los incrementos en los costos de construcción derivados del potencial aumento del precio de los insumos o de la mano de obra podrían dar lugar a las siguientes variaciones de TIR social:

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el Indicador de Rentabilidad
Variación en los montos de inversión	15%	17.71%
	10%	18.41%
	5%	19.17%
	0%	19.99%
	-5%	20.87%
	-10%	21.84%
Variación costos operativos y de mantenimiento	15%	19.98%
	10%	19.98%
	5%	19.98%
	0%	19.99%
	-5%	19.99%
	-10%	19.99%
Variación crecimiento anual PIB México	15%	19.99%
	10%	19.80%
	5%	19.80%
	0%	19.85%
	-5%	19.99%
	-10%	20.17%

e) Análisis de riesgos

Descripción	Impacto
Riesgos económicos	<p>Debido a la alta sensibilidad de la TIR social a la variación del crecimiento anual del PIB en el país, el riesgo más representativo que podría afrontar el proyecto es una variación negativa de este indicador que pudiera afectar los índices de demanda previstos y directamente dependientes de los indicadores macroeconómicos, que es un factor que afecta, junto con la madurez del mercado, las crisis económicas o sociales o factores de libre competencia en el mercado aéreo la tendencia a volar de la población (PtF, Propensity to Fly).</p> <p>Por tal motivo, debido a que las actuaciones previstas en el proyecto de inversión garantizan la capacidad requerida por la demanda al horizonte de planeación, sólo se considera tal riesgo externo (condiciones macroeconómicas), como una afectación a la demanda prevista.</p>
Riesgos sociales	Debido a que el aeropuerto ya se encuentra en operación, no se contemplan riesgos sociales de importancia, tales como inconformidades de la comunidad por la construcción del proyecto de ampliación.
Riesgos institucionales	El posible establecimiento de nuevos impuestos locales o federales o su incremento al transporte aéreo o a cualquier actividad relacionada con la operación del aeropuerto y que afecten sus resultados financieros o su viabilidad económica.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

El aeropuerto de CTM tiene potencial de desarrollo ligado principalmente a su entorno económico y al turismo. En base al crecimiento económico previsto en la región y el país, y considerando los planes de desarrollo turístico de la región, se prevé que CTM alcance los 308 mil pax en 2033.

Los Proyectos de Inversión propuestos por ASA en el aeropuerto contribuyen a una generación de demanda adicional y por lo tanto, mejoran los resultados operativos del aeropuerto. Sin embargo, dicho incremento adicional de demanda no es suficiente para rentabilizar el proyecto (visión privado).

Además, otros beneficios sociales no cuantificables incluyen el aumento de seguridad operacional, la reducción de emisiones de contaminantes, mejora de la conectividad de la región y el impulso al desarrollo socioeconómico ligado al turismo.

Por tanto, en base a los resultados preliminares de la evaluación Económica y Social de los proyectos, se podría concluir que, salvo restricciones presupuestarias de la SHCP, el Proyecto de Inversión propuesto por ASA para CTM podría tener un balance positivo para la región y el país.

VII. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo A	Análisis de la Oferta y la Demanda	
Anexo B	Estudios Técnicos	
Anexo C	Estudios Legales	
Anexo D	Estudios Ambientales	
Anexo E	Estudios de Mercado	
Anexo F	Estudios Específicos	
Anexo G	Memoria de cálculo con los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad del PPI	
Anexo H	Análisis de Sensibilidad	

VIII. Bibliografía

- INEGI
- SECRETARIA DE ECONOMÍA
- DATOS HISTÓRICOS DE ASA
- SECRETARIA DE ECONOMÍA DE QUINTANA ROO

- INSTITUTO DE NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
- SECRETARIA DE TURISMO (DATATUR)
- ANUARIO ESTADÍSTICO SCT
- IATA PAXIS 2012
- CESTUR 2008
- MANUALES DE ESPECIFICACIONES DE AIRBUS Y AIR BOING
- FLIGHTGLOBAL
- ESTADÍSTICAS DE OPERACIÓN DE ASUR
- COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MÉXICO
- CONAPO
- ASOCIACIÓN DE HOTELES DE QUINTANA ROO
- DGAC

Responsables de la Información

Ramo: Comunicaciones y Transportes
Entidad: Aeropuertos y Servicios Auxiliares
Área Responsable: Subdirección de Construcción y Supervisión

Datos del Administrador del programa y/o proyecto de inversión:

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Arq. Francisco Méndez Muñoz	Subdirector de Construcción y Supervisión**		30 de marzo de 2017

** (El responsable del programa tiene clave de puesto CF01148 y si bien dentro de la nomenclatura de ASA se denomina Subdirector, este tiene un nivel de responsabilidad equivalente a un director de Área en la Administración Pública Centralizada)

Versión	Fecha
PÚBLICA	30 de marzo de 2017

*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

Ficha Técnica

I. Información General del PPI

EL presente documento está destinado a registrar:

PPI Estudios de Pre inversión para PPI

Nombre del PPI: **Ampliación del Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares CIASA**

Unidad Responsable: **Aeropuertos y Servicios Auxiliares**

Tipo de PPI:

- Infraestructura económica
- Infraestructura social
- Infraestructura gubernamental
- Inmuebles
- Adquisiciones
- Mantenimiento
- Otro Programas
- Otro Proyectos

Sub clasificación de PPI:

Aeropuertos

Fuentes de financiamiento:		
Origen	%	Monto (incluye IVA)
Recursos propios	100 %	\$ 49,677,407.00

*En caso de que se pretenda registrar estudios de pre inversión se deberá incluir el Numeral VIII (Estudios de Pre-inversión) como parte de la Ficha Técnica

Monto total de inversión	
Monto de inversión: (con IVA, para registro)	\$ 49,677,407.00
Monto de inversión: (sin IVA, para evaluación)	\$42,825,350.86
Monto para estudios: (en caso que aplique)	-

Calendario de Inversión	
Año	Monto (incluye IVA)
2017	\$ 15,953,222.10
2018	\$33,724,184.90

Horizonte de evaluación	
Fecha de Inicio de Ejecución:	Octubre-2017
Fecha de Término de Ejecución:	Agosto-2018
Número de Años de Operación:	20

Total	\$ 49,677,407.00

Ficha Técnica

Localización Geográfica

Las Oficinas Generales de Aeropuertos y Servicios Auxiliares en el Ciudad de México, se ubican en avenida 602 N° 161 Colonia Zona Federal Aeropuerto Internacional Ciudad de México, en la coordenadas geográficas 19°26'48.09" (19.4466916666667) de Latitud Norte y 99°04'23.78" (-99.0732722222222)de Longitud Oeste .

Figura 1.- Localización geográfica



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

II. Alineación Estratégica		
Programa(s) Relacionado(s)	Objetivo(s) /Estrategia(s)	Líneas de Acción
Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018		
III. México con educación de calidad.	<p>Objetivo 3.5 Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.</p> <p>Estrategia 3.5.2 Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar la participación de México en foros y organismo internacionales
IV. México Próspero	Objetivo 4.5. Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones.	

Ficha Técnica

II. Alineación Estratégica		
Programa(s) Relacionado(s)	Objetivo(s) /Estrategia(s)	Líneas de Acción
	<p>Estrategia 4.5.1 Impulsar el desarrollo e innovación tecnológica de las telecomunicaciones que amplíe la cobertura y accesibilidad para impulsar mejores servicios y promover la competencia, buscando la reducción de costos y la eficiencia de las comunicaciones.</p> <p>Objetivo 4.8 Desarrollar los sectores estratégicos del país.</p> <p>Estrategia 4.8.1 Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.</p> <p>Objetivo 4.9 Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.</p> <p>Estrategia 4.9.1 Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar e implementar la infraestructura espacial de banda ancha, incorporando nuevas tecnologías satelitales y propiciando la construcción de capacidades nacionales para las siguientes generaciones satelitales. • Contribuir a la modernización de transporte terrestre, aéreo y marítimo, a través de la implementación de un sistema espacial basado en tecnología satelital de navegación global. • Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico. • Dar una respuesta de largo plazo a la demanda creciente de servicios aeroportuarios en el Valle de México y centro del país. • Promover la certificación de aeropuertos con base en estándares internacionales, así como la capacitación de Personal Técnico Aeronáutico de Vuelo y Tierra.
Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013 - 2018	<p>Objetivo 6: Desarrollar integralmente y a largo plazo al sector con la creación y adaptación de tecnología y la generación de capacidades nacionales.</p> <p>Estrategia 6.1 Administrar y acrecentar el acervo de conocimientos del sector, a través del intercambio académico, la formación y capacitación de capital humano vinculado al sector.</p>	<p>6.1.1 Propiciar la creación de Centros de Innovación Tecnológica vinculados al sector.</p> <p>6.1.2 Desarrollar capacidades docentes focalizadas.</p>

Ficha Técnica

II. Alineación Estratégica		
Programa(s) Relacionado(s)	Objetivo(s) /Estrategia(s)	Líneas de Acción
		<p>6.1.3 Acelerar la integración tecnológica en los procesos del sector.</p> <p>6.1.4 Investigar mejores prácticas e identificar aquellas factibles de implementar en el sector.</p> <p>6.1.5 Generar sinergias e integrar los esfuerzos en materia de CTI del sector público y privado en una Ciudad del Conocimiento.</p>
Programa Institucional de ASA 2013-2018	<p>Objetivo 6 Administrar y acrecentar el acervo de conocimientos del sector, a través del intercambio académico, la formación y capacitación de capital humano vinculado al sector.</p> <p>Estrategia 6.1 Investigar mejores prácticas e identificar aquellas factibles de implementar en el sector.</p> <p>Estrategia 6.2 Generar sinergias e integrar los esfuerzos en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) del sector público y privado en una Ciudad del Conocimiento.</p> <p>Estrategia 6.3 Dar continuidad a la realización de investigación aplicada, asesoría y desarrollo o adaptación de tecnologías, que produzcan resultados útiles en el sector aeroportuario.</p>	<p>6.1.1 Implantar para el personal técnico especializado un modelo de capacitación alineado al sector aeronáutico.</p> <p>6.2.1 Mantener los certificados de la OACI como Centro TRAINAIR PLUS y Centro de Seguridad de la Aviación, a través de la consolidación del sistema de calidad.</p> <p>6.3.1 Consolidar la vinculación de ASA con las instituciones que promueven la investigación y el desarrollo tecnológico.</p>

Programas o proyectos complementarios o relacionados	
Proyecto	Relación
<p>Centro de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, clave de cartera 0709JZL0002.</p> <p>Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, CIASA.</p>	<p>El Centro de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, fue proyectado para proporcionar principalmente capacitación técnico operativa aeroportuaria para personal de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) y otros aeropuertos en la República Mexicana, denominado así hasta el año 2010, cambiando a Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (CIASA).</p> <p>El proyecto "Ampliación del Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares" es complementario y se perfila como un nuevo concepto de capacitación en aeronáutica; para alcanzar este retador objetivo, se requiere de la infraestructura que permita al actual centro albergar no solo las actividades de</p>

Ficha Técnica

	<p>seguridad de la aviación civil, sino también las instalaciones especiales para impartir la carrera de Controlador de Tránsito Aéreo (CTA) y la capacitación técnica aeronáutica y técnica aeroportuaria que el mercado nacional está demandando, especialmente en temas de Seguridad Operacional para aeropuertos, Factor y Desarrollo Humano para pilotos y sobrecargos y cursos especializados para pilotos.</p> <p>Por lo anterior, el presente PPI no se duplica, sino que es complementario y fortalece la capacidad e infraestructura del CIIASA.</p>
--	--

III. Análisis de la Situación Actual

Descripción de la problemática

Antecedentes

Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) es un organismo descentralizado del Gobierno Federal, dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), creado en junio de 1965 y encargado de impulsar el desarrollo de aeropuertos mediante la operación, construcción y administración de los mismos. De la misma forma, administra, conserva y mantiene una red de estaciones de combustibles y un punto de suministro. La misión de ASA es: "Mantener de forma eficiente la infraestructura de su red aeroportuaria y de estaciones de combustibles, a fin de promover nuevas instalaciones donde sea necesario apoyar el desarrollo. A través de la capacitación, fortalecer el sector y participar en nuevos proyectos aeroportuarios."

De esta forma dentro de sus objetivos, contempla el desarrollo, fortalecimiento tecnológico y Capacitación del sector. Para ello busca:

- Fortalecer el crecimiento y la gestión operacional, al incorporar niveles de excelencia en términos de eficiencia y seguridad aeroportuaria.
- Administrar y acrecentar el acervo de conocimientos del sector, a través del intercambio académico, la Formación y capacitación de capital humano vinculado al sector aeronáutico.

Para dar cumplimiento a lo anterior, ASA inaugura en 2010, el "Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, Ing. Roberto Kobeh González" (CIIASA); enfocado en sus primeros años al tema de la capacitación interna del propio personal de Aeropuertos y Servicios Auxiliares. Proporcionaba capacitación técnico operativa aeroportuaria al personal de ASA, AICM y otros aeropuertos en la República Mexicana, sin embargo después de varios años de planeación y desarrollo, se transforma en un Centro Regional de Excelencia en instrucción TRAINAIR PLUS y Centro Internacional de Instrucción en Seguridad de la Aviación Civil, ambos reconocidos por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI); y hoy en día es reconocido como uno de los mejores centros de este tipo a nivel mundial ya que cumple con los estándares nacionales e internacionales de calidad y contenido, gracias a sus instalaciones de vanguardia y a la gama de servicios de capacitación e instrucción que ofrece.

En el año 2015 se convierte en una Unidad de Negocios de Aeropuertos y Servicios Auxiliares y centra su atención y esfuerzo a ofrecer capacitación e instrucción con reconocimiento a nivel nacional por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) dependiente de la SCT quien es la autoridad de aviación civil de México e Internacional por parte de la OACI para la industria aeronáutica nacional.

Ficha Técnica

III. Análisis de la Situación Actual

Descripción de la problemática

En el año 2016 se firmó un convenio con la International Air Transport Association (IATA) que posicionará al CIIASA como un Centro Regional para cursos IATA, convenio que permite evaluar la importancia que hoy día tiene el CIIASA en la Formación, Capacitación e Instrucción de temas técnico aeronáuticos y aeroportuarios para México, los cursos que mediante el convenio mencionado se impartirán, serán en las instalaciones del CIIASA, posicionando a este como el único Centro autorizado por IATA en México.

El objetivo estratégico del CIIASA está orientado a elevar la competencia técnica y el conocimiento del personal aeroportuario y aeronáutico mediante la instrucción de programas actualizados, en cumplimiento de estándares de la OACI y de la Dirección General de Aviación Civil de México, a fin de fortalecer mejores prácticas en materia de seguridad de la aviación civil en México y la región.

El Centro cuenta con instructores experimentados con reconocimiento y acreditación por parte de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y OACI, entre otras, así como de instalaciones de vanguardia que le permite ofrecer una amplia gama de cursos, talleres, diplomados, y conferencias en temas relacionados a la seguridad aeroportuaria y aérea. Cuenta con modernas aulas, laboratorios y aeródromo a escala.

Actualmente, su campo de aplicación abarca principalmente a satisfacer la demanda de capacitación de la red de aeropuertos ASA y de clientes externos diversos, como son: líneas aéreas en temas técnicos y de factor humano para pilotos y sobrecargos, grupos aeroportuarios en temas de Seguridad Operacional, empresas de seguridad de aeropuertos en temas de Seguridad de la Aviación Civil.

Desde el año 2016, el CIIASA ha tenido una gran demanda en cursos técnico aeronáuticos para pilotos y sobrecargos, así como en cursos, talleres y diplomados de capacitación técnico aeronáuticos y técnico operativos con reconocimiento de la OACI y/o de la DGAC tanto para personal de ASA como para la Aviación Civil de México y de la región. Al cierre de 2016 el CIIASA impartió un total de 278 cursos, con un promedio de 14 participantes por curso y un promedio de 11 horas por curso, en las áreas de Seguridad Operacional, Seguridad de la Aviación Civil y Factor y Desarrollo Humano, utilizando la infraestructura actual de las aulas de capacitación con las que cuenta el CIIASA.

Sin embargo, ante el crecimiento constante de la aviación en México como se mencionó anteriormente, el crecimiento de las operaciones aéreas, la construcción y próxima puesta en operación del nuevo aeropuerto de la ciudad de México y la demanda de formación y capacitación que la industria aeronáutica requiere, el CIIASA ha visto como una oportunidad de crecimiento, el satisfacer la demanda de instrucción y formación creciente, como es el caso de la carrera de Formación para Controladores de Tránsito Aéreo (CTA), además de los cursos ya establecidos de capacitación técnica aeronáutica especializada para la industria de la aviación en temas de pilotos y sobrecargos de aviación y cursos de capacitación en temas aeroportuarios para los diferentes Grupos Aeroportuarios de México e Internacionales. Sobre esta base es que es imprescindible para México y en apoyo a la Industria de la Aviación Civil en general; el contar con la ampliación en la infraestructura actual, dados los crecimientos y demandas planteadas.

Los Controladores de Tránsito Aéreo son Personal Técnico Aeronáutico (PTA) se encargan de dirigir el tránsito de aeronaves en el espacio aéreo y dentro de los aeropuertos con el fin de prevenir colisiones. Las atribuciones de los Controladores se determinan por el tipo de Licencia de CTA que ostentan, mismas que se describen a continuación:

Ficha Técnica

III. Análisis de la Situación Actual

Descripción de la problemática

Licencia de CTA Clase I;

- I. Proporciona el servicio de control de aeródromo;
- II. Supervisa las prácticas del aspirante a la licencia de controlador de tránsito aéreo clase I;
- III. Realizar funciones de supervisor o responsable del servicio de aproximación y aeródromo, cuando sea designado por la administración correspondiente;
- IV. Elabora y difunde los informes meteorológicos en el aeropuerto designado, y
- V. Presta los servicios de tránsito aéreo, siempre que hubiera completado satisfactoriamente un adiestramiento práctico de veinte a noventa horas según sea necesario en la posición de trabajo correspondiente, de la unidad de los servicios de tránsito aéreo al que haya sido asignado.

Licencia de CTA, Clase II;

- I. Proporciona el servicio de control de aproximación y el servicio de control de aeródromo dentro del espacio aéreo y aeropuerto jurisdiccional;
- II. Supervisa las prácticas del aspirante a la licencia de controlador de tránsito aéreo clase I y II;
- III. Realiza funciones de supervisor o responsable del servicio de aproximación y aeródromo, cuando sea designado por la administración correspondiente, y
- IV. Elabora y difunde los informes meteorológicos en el aeropuerto designado.

Licencia de CTA, Clase III;

- I. Proporciona el servicio de control de área y el servicio de control de aproximación y servicio de control de aeródromo, dentro del espacio aéreo y aeropuerto jurisdiccional;
- II. Supervisa las prácticas del aspirante a obtener la licencia de controlador de tránsito aéreo clases I, II y III;
- III. Realiza funciones de supervisor o responsable del servicio de control de área, control de aproximación o control de aeródromo, cuando sea designado por la administración correspondiente;
- IV. Elabora y difunde los informes meteorológicos en el aeropuerto designado, y
- V. Proporciona el servicio encomendado, siempre y cuando haya completado satisfactoriamente, un adiestramiento práctico de veinte a noventa horas para el servicio de control de aeródromo y de noventa a ciento ochenta horas, según sea necesario, para el servicio de control de aproximación y área, en la posición de trabajo correspondiente de la unidad de los servicios de tránsito aéreo al que haya sido asignado.

Su labor es fundamental dada la densidad actual de tránsito aéreo y a los posibles cambios meteorológicos, entre otros imprevistos. Es por esto que, los CTA's requieren tener un perfil muy específico en cuanto a conocimientos y habilidades; como el tener gran percepción y proyección espacial, pericia, discernimiento, dominio del idioma inglés, demostrar un nivel apropiado de las atribuciones que se le confieren, y de la actuación que se precisa para prestar un servicio de control seguro, ordenado y expedito, incluidos el reconocimiento y el manejo de amenazas y errores.

Para iniciar con este proceso de formación SENEAM, a través de una Convocatoria pública, invita a los interesados en formarse como Controladores de Tránsito Aéreos, a participar en un proceso de admisión, en donde inicialmente se les informa los requisitos que deben cumplir con una serie de características y capacidades básicas para formarse en esta especialidad.

Ficha Técnica

III. Análisis de la Situación Actual

Descripción de la problemática

Los requisitos para ingresar a estudiar la carrera son:

- ✓ Nacionalidad mexicana, por nacimiento.
- ✓ Edad de 19 a 35 años, al iniciar el curso.
- ✓ Dominio del idioma inglés, a nivel avanzado, con un mínimo del 90% en la expresión oral.
- ✓ Acta de nacimiento (vigente).
- ✓ Clave Única de Registro de Población, CURP (vigente).
- ✓ Identificación Oficial vigente (credencial para votar con fotografía, pasaporte). • Cartilla del Servicio Militar Nacional (hombres).
- ✓ Certificado de estudios (con reconocimiento de validez oficial de la SEP) de Preparatoria, Vocacional o equivalente.
- ✓ Constancia de aptitud psicofísica ante la Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte / SCT.
- ✓ Seguro Médico (vigente).
- ✓ Solicitud de Admisión debidamente requisitada.
- ✓ Aprobar las Evaluaciones de Admisión:

Los aspirantes participan en un proceso selectivo con filtros que implican mostrar sus características y capacidades: demostrar su nivel de inglés, contar con las características del perfil psicológico definido, tener conocimientos básicos de física, matemáticas y geografía, y finalmente aprobar el examen médico especializado. Una vez acreditados, pueden inscribirse al curso de Formación de Controladores de Tránsito Aéreo.

La carrera de Controlador de Tránsito Aéreo como se ha descrito se divide en Clases; I (Aeródromo), II (Radar), y III (Aproximación), y requiere de una preparación teórico-práctica con una duración de dos años.

Al concluir sus estudios y prácticas y ser aprobatorios, el alumno se gradúa como Técnico Superior Universitario en Control de Tránsito Aéreo (TSUCTA) con reconocimiento oficial de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y por parte de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), obtiene la licencia de habilitación correspondiente, que le permiten desempeñarse en su profesión.

Problemática

En 2010 se transportaron, en vuelos domésticos e internacionales a 50 millones de pasajeros, en tanto que para 2015 se transportaron a más de 74 millones de personal, esto indica un incremento porcentual de 2010-2015 de 48% en 5 años. El personal de las líneas aéreas, de igual forma se ha incrementado a lo largo del tiempo y principalmente el personal técnico aeronáutico; que es todo aquel que ostenta una licencia para poder laborar en la industria aeronáutica nacional y que son Pilotos Aviadores, Controladores de Tránsito Aéreo, Mecánicos de Aviación, Sobrecargos y personal de Operaciones Terrestres. El personal de vuelo paso de 5,735 personas en 2011 a 8,117 en 2015 con un incremento de 41% y el personal técnico en donde se encuentran los controladores de tránsito aéreo de 4,202 a 5,662 en el mismo periodo con un incremento de 35%. Lo anterior refleja que, el crecimiento de la Industria Aeronáutica y por ende de la Aviación Civil en México está en franca expansión.

Ficha Técnica

III. Análisis de la Situación Actual

Descripción de la problemática

Por tal motivo derivado del crecimiento operacional, a finales del 2017 y de acuerdo a cifras de Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), se estima un déficit de 560 Controlares de Tráfico Aéreo (CTA) generado por las jubilaciones, el incremento en operaciones a nivel nacional y al tiempo dedicado a la capacitación técnica aeronáutica; por lo que se espera que para los próximos años la demanda de CTA se incremente y llegue al año 2037 a 2,938 controladores; situación que debe ser resuelta en el corto plazo para evitar inoperatividad en las actividades aeronáuticas en México.

Dicho lo anterior Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), dependiente de la SCT y la cual es una institución que proporciona servicios de ayuda a la navegación aérea, con seguridad, fluidez y orden en el espacio aéreo mexicano, garantizando seguridad, calidad y eficiencia conforme a la normatividad nacional e internacional aplicable, actualmente tiene la tarea de formar a los Controlares de Tráfico Aéreo (CTA) en todo el país.

Cabe mencionar que Servicios a la Navegación del Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), es el único Centro de Formación, Capacitación y Adiestramiento a nivel nacional registrado ante la Dirección General de Aeronáutica Civil de México (con Permiso de Funcionamiento L-03, el cual se adjunta en el Anexo 8); que lleva a cabo la formación de Controladores de Tránsito Aéreo sin ser parte de su objetivo estratégico el formar Controladores de Tránsito Aéreo.

Sin embargo debido a que no es un objetivo estratégico de SENEAM el formar controladores, no cuentan con los recursos humanos suficientes para esta labor y la propia formación actual distrae a los controladores en activo de SENEAM, mismos que realizan la función de profesores para la carrera, lo que genera que actualmente se tenga un déficit de controladores. Adicionalmente sus recursos materiales son escasos y han quedado atrás en las nuevas tecnologías que este tipo de formación requiere, aunado a que actualmente son juez y parte en este tipo de actividad al ser el propio SENEAM quien se hace llegar de sus nuevos Controladores de tránsito aéreo formados por ellos mismos.

Por las causas mencionadas anteriormente a partir del año 2018 SENEAM dejará de ofrecer esta formación. Esta función está considerada como materia de seguridad nacional, derivado de que el objetivo principal de un controlador de tránsito aéreo es salvaguardar la seguridad de los aviones en el aire y su rodaje en tierra, así como mantener un flujo continuo y ordenado de las aeronaves, además de dar avisos de seguridad a los pilotos y suministrarles los reportes meteorológicos, entre otros.

Como se mencionó anteriormente en la República Mexicana no existen otras escuelas, institutos, tecnológicos o universidades, además del Centro de Capacitación de SENEAM que ofrezcan esta carrera de Controlares de Tráfico Aéreo (CTA). Actualmente sólo SENEAM forma CTA's, lo que no es su razón ni objeto de existir, ya que ellos deben salvaguardar la operación y seguridad en el espacio aéreo mexicano, lo anterior puede ser revisado ante la subdirección de escuelas de la Dirección General de Aeronáutica Civil bajo el permiso de funcionamiento L-03 otorgado a SENEAM.

Dicha situación motivo la suscripción de un convenio de colaboración entre SENEAM y ASA, que tiene como objeto establecer y fijar las bases para el desarrollo de estrategias que permitan instrumentar esquemas y acciones para la formación y capacitación de personal aeronáutico especializado, por cual Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), mediante su centro de instrucción (CIASA) encuentra la oportunidad de formar estos jóvenes profesionales, ya que cuenta con la experiencia y acreditaciones internacionales para poder cumplir con este importante reto para formar CTA's con reconocimiento de la DGAC. (Anexo 6).

De continuar el déficit actual de Controladores de Tránsito Aéreo, SENEAM correría el riesgo de tener que reducir operaciones de las líneas aéreas, lo cual es contradictorio dada la expansión actual de la industria aeronáutica en México,

Ficha Técnica

III. Análisis de la Situación Actual

Descripción de la problemática

de continuar así, existe el riesgo latente de fatiga del personal que puede aumentar la posibilidad de incidentes y accidentes al tener jornadas dobles diarias. Adicionalmente en caso extremo SENEAM podría cerrar su servicio en aeropuertos de baja densidad para contar con ese personal las áreas de mayor densidad, descuidando así aeropuertos que son estratégicos en la interconectividad de pasajeros y transporte de carga en el país.

Análisis de la oferta

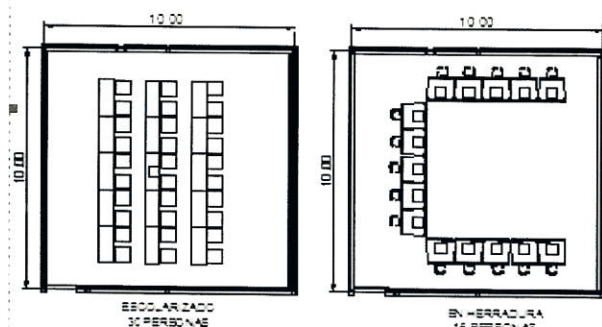
Actualmente la oferta disponible de Controladores de Tránsito Aéreo en activo, considerando la última generación de técnicos provenientes del SENEAM así como el grupo de controladores en edad de jubilación arroja una oferta estimada de 980 para el año 2017.

Como se ha mencionado con anterioridad no existen otras escuelas, institutos, tecnológicos o universidades, además del Centro de Capacitación de SENEAM que ofrezcan esta carrera de Controlares de Tráfico Aéreo (CTA).

En lo que respecta a la infraestructura del CIASA actualmente cuenta con dos módulos de enseñanza de tres salones cada uno, de 10 x 10 m, en un área total de 600 m².

En el primer módulo, la capacidad máxima es de 30 alumnos por salón, con un total 90 alumnos en los tres salones; sus muros divisorios son plegables, lo cual permite tener un salón con área total de 300 m².

El segundo módulo tiene la capacidad de 15 alumnos por salón, dando una capacidad total de 45 personas, sus muros divisorios son fijos.



La superficie del predio es de 4,732 m² distribuidos de la siguiente manera:

Análisis de la demanda

De acuerdo con lo indicado por SENAM, la demanda de Controladores de Tránsito Aéreo para el año 2017 es de 1,540 que incluye los requerimientos nacionales de los puntos de control, el incremento por operaciones a nivel nacional y personal para jornadas extraordinarias por capacitación.

La demanda de cursos y CTA es la siguiente:

AÑO	2014	2015	2016	2017
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTETRAINAIR Plus	234	338	278	283
Demanda nacional CTA	1,192	1,276	1,366	1,456
Incremento de operaciones 3% por año. CTA	36	38	41	44
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación CTA	48	52	49	40
Demanda total CTA	1,276	1,366	1,456	1,540

Fuente: SENEAM.

Sin embargo debido a que solo se cuenta con 980 Controladores de Tránsito Aéreo, existe un déficit de 560. Dicho lo anterior, es urgente para México formar a los CTA ya que como lo señala el mismo punto de acuerdo del Senado, es materia de seguridad nacional derivado de que el objetivo principal de un controlador de tránsito aéreo es salvaguardar la seguridad de los aviones en el aire y su rodaje en tierra, así como mantener un flujo continuo y ordenado de las aeronaves, además de dar avisos de seguridad a los pilotos y suministrarles los reportes meteorológicos, entre otros

Para el curso de formación de CTA se consideran 858 horas de fase teórica y 840 horas de fase práctica por generación, es decir, la carrera tiene una duración de dos años.

Ficha Técnica

Area	Superficie (m ²)
Capacitación	982
Administración	400
Sanitarios	115
Estacionamiento	330
Pasillo y explanada	980
Acceso	500
Areas Verdes	1,425
Total	4,732

La capacidad registrada del CIIASA en términos de los cursos que ofrece es la siguiente:

- Catálogo de 234 cursos en 2014
- Catálogo de 338 cursos en 2015
- Catálogo de 278 en 2016

En el anexo 1 se describen y cuantifican los cursos impartidos en las instalaciones del CIIASA durante 2014, 2015, 2016 y desglosado por curso, duración, aula utilizada y número de participantes.

Asimismo se incluye el listado de cursos de las diferentes áreas de especialidad.

Para la capacitación que se ofrece en el CIIASA, se cuenta con las siguientes características técnicas:

Laboratorio Safety



Fase teórica									
Primer semestre		Segundo semestre		Tercer semestre		Cuarto semestre		Horas Totales	
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
AERODROMOS	18	AERODROMOS	8	AERODROMOS	8				34
AERONAVES	20	AERONAVES	16	AERONAVES	4				40
AIS/PIA	30	AIS//MAP/PIA	10	AIS/PIA	14			10	64
CNS/ATM	30			CNS/ATM	8			12	50
		FRASEOLOGIA	20	FRASEOLOGIA	8			8	36
METEOROLOGIA	30	METEOROLOGIA	30	METEOROLOGIA	6			6	72
NAVEGACION	45	NAVEGACION	10	NAVEGACION	12			20	87
REGLAMENTACION	30	REGLAMENTACION	2	REGLAMENTACION	2			2	36
REG DEL AIRE	20	REG DEL AIRE	12						32
		SAR/EMERGENCIAS	24	SAR/EMERGENCIAS	20			20	64
		SMS	15	SMS	15			15	45
STA PORCED.	44	STA PORCED.	44	STA PORCED.	44			44	176
TELECOM RTF	33	TELECOM RTF	15	TELECOM RTF	14			10	72
		TRM	30	TRM	10			10	50
	300		236		165			157	858

Fase práctica									
Primer semestre		Segundo semestre		Tercer semestre		Cuarto semestre		Horas Totales	
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	SIMULADOR DE AERODROMO	270	SIMULADOR DE APROXIMACION	120	SIMULADOR DE CONTROL DE AREA	120			510
	PRACTICA EN VIVO DE AERODROMO	90	PRACTICA EN VIVO DE APROXIMACION	120	PRACTICA EN VIVO DE CONTROL DE AREA	120			330
		360		240		240			840
	300		596		405			397	1698

Fuente: SENEAM

Para cumplir con este programa es necesario contar con una infraestructura con una capacidad de 5 aulas con espacio para 20 personas cada una, 2 áreas de simuladores 360° para atender hasta 120 participantes anuales y 2 laboratorios que coadyuvaran el proceso de enseñanza aprendizaje con la fase práctica, en donde en ambiente controlado

Cabe mencionar que el programa presentado contempla la adquisición de la Licencia de CTA desde la Clase I hasta la Clase 3, por fases; por lo que, la población de alumnos en determinado momento podrá aumentar o disminuir, en el entendido de que algunos alumnos cursarán la carrera hasta obtener la Clase I para poder integrarse al campo laboral, y posteriormente se reintegrarán a los cursos para poder obtener la Clase II o III, según los requerimientos de SENEAM.

Dicho programa cumple con los requisitos especificados en la regulación aeronáutica; específicamente, el Reglamento para la expedición de permisos, licencias y certificados de capacidad del personal técnico aeronáutico en sus Artículos 38 , 90 ,91, 93 y 96, el cual da las pautas para la obtención de la Licencia en cuestión.

Ficha Técnica

Aeródromo a escala.



Laboratorio AVSEC



Laboratorio de ayudas visuales

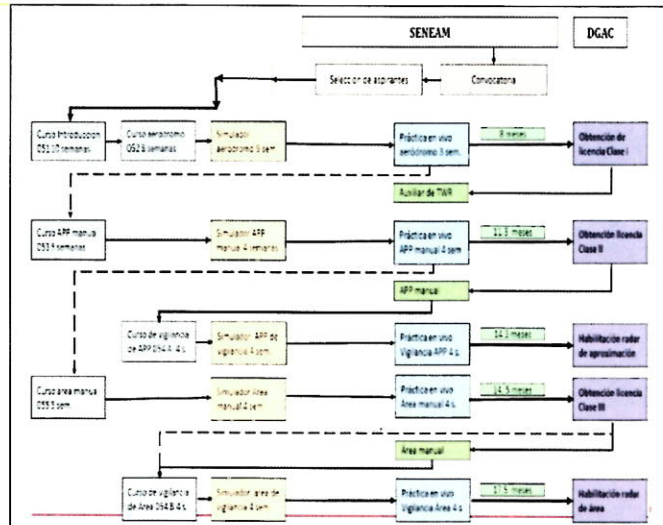


El equipo con el que cuenta actualmente el CIASA es:

- Pantallas
- Computadoras
- Software
- Material y equipo de apoyo didáctico

La capacidad de las Instalaciones es la siguiente.

	CAPACIDAD ACTUAL DE AULAS (CUPO MAXIMO DE PERSONAS)
AULA 1	15
AULA 2	15
AULA3	15
AULA 4	30
AULA 5	30
AULA 6	30



LICENCIA DE CONTROLADOR DE TRANSITO AEREO EXPEDICION CLASE I

REQUISITOS	EXPEDICION CLASE I
• Solicitud por escrito (escrito libre relacionando los documentos que se anexan)	✓
• Documento que acredite ser mexicano por nacimiento. Acta de Nacimiento, copia certificada y 1 copia simple	✓
• Formatos de cédulas correspondientes que le proporcione la autoridad aeronáutica debidamente requeridos	✓
• Constancia de aptitud psicofísica vigente en la cual se establezca que el interesado es apto para llevar a cabo las actividades inherentes al tipo de licencia que pretende obtener (original y copia vigente dentro de los 90 días de su expedición)	✓
• Ser mayor de 21 años de edad, con la presentación de documentación oficial	✓
• Contar con el certificado de capacidad de radiotelefonista aeronáutico restringido internacional RTARI	✓
• Certificado de educación media superior (preparatoria, bachillerato o vocacional)	✓
• Constancia que acredite haber tomado y aprobado un curso anual 12 meses de instrucción reconocido por la autoridad aeronáutica durante el periodo de la vigencia de la licencia	✓
• Demostrar haber acreditado los exámenes teórico-prácticos, establecidos por la autoridad aeronáutica para el tipo de licencia solicitada	✓
• Comprobantes de pago de derechos que correspondan y vigentes	✓
• Concluido satisfactoriamente curso de instrucción reconocido por la autoridad aeronáutica de al menos 1 mes de prácticas bajo supervisión de un titular de la licencia respectiva clase I vigente acreditando el nivel exigido para ese tipo de licencia, expedido dentro de los 2 dos meses anteriores a la fecha de la solicitud	✓

LICENCIA DE CONTROLADOR DE TRANSITO AEREO EXPEDICION CLASE II

REQUISITOS	EXPEDICION CLASE II
• Solicitud por escrito (escrito libre relacionando los documentos que se anexan)	✓
• Documento que acredite ser mexicano por nacimiento. Acta de Nacimiento, copia certificada y 1 copia simple	✓
• Formatos de cédulas correspondientes que le proporcione la autoridad aeronáutica debidamente requeridos	✓
• Constancia de aptitud psicofísica vigente en la cual se establezca que el interesado es apto para llevar a cabo las actividades inherentes al tipo de licencia que pretende obtener (original y copia vigente dentro de los 90 días de su expedición)	✓
• Ser mayor de 21 años de edad, con la presentación de documentación oficial	✓
• Contar con el certificado de capacidad de radiotelefonista aeronáutico restringido internacional RTARI	✓
• Certificado de educación media superior (preparatoria, bachillerato o vocacional)	✓
• Constancia que acredite haber tomado y aprobado un curso anual 12 meses de instrucción reconocido por la autoridad aeronáutica durante el periodo de la vigencia de la licencia	✓
• Demostrar haber acreditado los exámenes teórico-prácticos, establecidos por la autoridad aeronáutica para el tipo de licencia solicitada	✓
• Comprobantes de pago de derechos que correspondan y vigentes	✓
• Concluido satisfactoriamente curso de instrucción reconocido por la autoridad aeronáutica de al menos 1 mes de prácticas bajo supervisión de un titular de la licencia respectiva clase II vigente, acreditando el nivel exigido para ese tipo de licencia, expedido dentro de los 2 dos meses anteriores a la fecha de la solicitud	✓
• Haber concluido adiestramiento práctico de 24 a 36 horas para el servicio de control de aeródromo y de 90 a 180 horas según aplique para el servicio de control de aproximación en la posición de trabajo correspondiente de la unidad de los servicios de tránsito aéreo al que haya sido asignado.	✓
• Si tiene licencia Clase I, queere ocupar la tipo II deberá acreditar ante la autoridad aeronáutica haber presentado y aprobado los exámenes teórico-prácticos establecidos para demostrar los conocimientos y habilidades correspondientes	✓

Ficha Técnica

Disponibilidad de las Aulas

La disponibilidad de dichas aulas es de 358 días al año por aula (se omiten los días feriados marcados en la ley). Por lo tanto, la disponibilidad de las 6 aulas por año corresponde a (N° de aulas x 358 días):

NO. DE AULAS DEL CIIASA	CAPACIDAD ANUAL POR 1 AULA (DIAS)	CAPACIDAD ANUAL POR LAS 6 AULAS (DIAS)
6	358	2148

Sin embargo, cabe mencionar que las aulas que cumplen con los requerimientos proyectados para la formación de CTA's son solo 3 (considerando que los grupos tengan un cupo mínimo de 20 alumnos).

Ocupación de las Instalaciones

Cursos impartidos

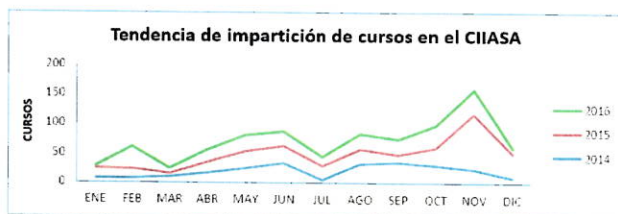
AÑO	ENE-ABR	MAY-JUL	AGTO-DIC	TOTAL
2014	42	96	96	234
2015	56	104	178	338
2016	72	93	113	278

Las aulas disponibles para la capacitación interna y externa ya programada, serán las de menor capacidad (hasta 15 alumnos), considerando que el promedio de participantes en los cursos impartidos por las áreas de Factor y Desarrollo Humano, Safety y AVSEC, es menor a la capacidad máxima de estas.

Por lo antes mencionado, se prevé una ocupación total de las instalaciones durante todos los meses del año.

Debe tenerse en cuenta que, aunque se imparten cursos de capacitación durante todo el año, existen meses con mayor demanda, lo cual afectaría la planeación de disponibilidad de las aulas.

Esto se debe a que existe una tendencia que está directamente relacionada por afluencia del transporte aéreo en los periodos vacacionales, donde hay menor demanda de capacitación de PTA.



Fuente: CIIASA

REQUISITOS	EXPEDICIÓN CLASE III
• Solicitud por escrito (así como libre relacionando los documentos que se anexan)	✓
• Documento que acredite ser mexicano por nacimiento. Acta de Nacimiento, copia certificada y 1 copia simple	✓
• Fotocopia de cédulas correspondientes que le proporcione la autoridad aeronáutica debidamente requeridas	✓
• Constancia de aptitud psicológica vigente en la cual se establezca que el interesado es apto para llevar a cabo los actividades inherentes al tipo de licencia que pretende obtener. Licencia y copia vigente dentro de los 90 días de su expedición	✓
• Ser mayor de 21 años de edad, con la presentación de documentación oficial	✓
• Contar con el certificado de capacidad de entrenamiento aeronáutico registrado internacionalmente (RTAR)	✓
• Certificado de educación media superior (preparatoria, bachillerato o vocacional)	✓
• Constancia que acredite haber tomado y aprobado un curso anual (2 meses de instrucción reconocido por la autoridad aeronáutica durante el periodo de la vigencia de la licencia)	✓
• Demostrar haber acreditado los exámenes teórico-prácticos, establecidos por la autoridad aeronáutica para el tipo de licencia solicitada	✓
• Comprobar el pago de derechos que correspondan y vigentes	✓
• Condición satisfactoriamente curso de instrucción reconocido por la autoridad aeronáutica de 3 meses (1 mes de prácticas bajo supervisión de un titular de la licencia respectiva) Clase III vigente, acreditado o mejor grado para ese tipo de licencia, expedido dentro de los 24 meses anteriores a la fecha de la solicitud	✓
• Si tiene licencia tipo II y quiere obtener la tipo III deberá acreditar ante la autoridad aeronáutica haber presentado y aprobado los exámenes teórico-prácticos establecidos para demostrar su conocimiento y habilidades correspondientes	✓

En los últimos 5 años se registraron las siguientes solicitudes de admisión al Curso Formativo de Controlador de Tránsito Aéreo Clase III/RTARI Meteorólogo Aeronáutico Clase I:

Año	N° solicitudes	Sede
2013	No hubo convocatoria	
2014	318	Mex, Gdl y Mty
2015	275	Mex
2016	No hubo convocatoria	
2017	No se ha publicado convocatoria	

Fuente: SENEAM

Se inscribieron en el periodo 2015-2017:

Grupo	Solicitudes	Inscripción
A	Grupo 15C25 MEX	22
	Grupo 15C26 MEX	21
B	Grupo 16C27 MEX	23
	Grupo 16C28 MEX	22
C	Grupo 16C29 MEX	20
	Grupo 16C30 MEX	20

Fuente: SENEAM

En el anexo 7 de detalla la relación por alumnos.

De los cuales los que lograron obtener su licencia como CTA son los siguientes:

Año	2013	2014	2015	2016	2017
Egresados SENEAM	46	97	57	97	

Fuente: SENEAM

De igual modo, en lo que respecta a la a demanda que atiende el CIIASA está conformada por cursos de capacitación técnico aeronáuticos para pilotos, sobrecargos, técnicos en operaciones aeronáuticas en apoyo a la Industria de la Aviación, grupos aeroportuarios y

Ficha Técnica

Hasta el momento, el CIIASA sólo ofrece a personal externo, cursos de capacitación con un número de horas determinadas para cada curso, dividido en áreas de especialidad como Seguridad de la Aviación Civil "Security" (AVSEC), Seguridad Operacional "Safety" y Factor y Desarrollo Humano. Además de implementar acuerdos para la impartición de cursos y diplomados con instituciones como la UNAM, IPN, SENASA, ENAC y AIRBUS, entre otras.

Actualmente se tiene proyectado a mediano plazo y largo plazo, la apertura de los cursos de Formación de Piloto Privado/Comercial de Ala Fija, Oficial de Operaciones aeronáuticas, además de los cursos que a futuro se vayan adicionando para solventar la demanda educativa en la materia.

De igual modo se estima contar a partir del año 2018 con la carrera de formación para pilotos aviadores, además de la oferta permanente del catálogo de cursos y un promedio de 4 nuevos desarrollos por año, por lo que se prevé que hacia el año 2030 CIIASA cuente con más de 100 cursos en su oferta académica y por lo menos tres carreras para la formación de personal técnico aeronáutico.

Por tal motivo las instalaciones actuales del CIIASA impiden impartir los cursos para la formación de Controladores de Tráfico Aéreo; se requiere infraestructura y equipamiento especial para que los educandos tengan acceso a la teoría y práctica como lo establece la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), para obtener la carrera técnica de CTA.

Oferta en Situación Actual

AÑO	2014	2015	2016	2017
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus	234	338	278	283
Oferta nacional CTA	912	949	946	983
Egresados CTA SENEAM	97	57	97	57
Egresados CTA CIIASA	0	0	0	0
Jubilaciones estimadas CTA	60	60	60	60
Oferta proyectada CTA	949	946	983	980

Fuente: SENEAM, CIIASA

Según el punto de acuerdo del Senado de la Republica mismo que se adjunta como documentación soporte en el anexo 2, se estima que 15% de los controladores en activo han rebasado los 55 años (fuente SENEAM).

a la aviación civil en general. Los cursos solicitados están divididos en áreas de especialidad como Seguridad de la Aviación Civil "Security" (AVSEC), Seguridad Operacional "Safety" y Factor y Desarrollo Humano.

Las acciones del CIIASA están enfocadas principalmente a satisfacer la demanda de capacitación de la red de aeropuertos ASA y al AICM (Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, demanda interna), Para efectos del presente estudio se prevé que 85% de la capacitación sea otorgada a dicha demanda.

Grupos	N° Aeropuertos	Personal por área			
		Plantilla	Administrativo	Combustibles	Técnico-operativo aeroportuario
Red aeropuertos ASA	21	612	85	118	409
AICM*	1	1175	163	227	785
Aeropuerto de Querétaro*	1	33	5	6	22
Gpo. Aerop. Centro Norte*	13	958	133	185	640
Gpo. Aerop. del Sureste*	9	756	105	146	505
Gpo. Aerop. del Pacifico*	12	1080	150	208	722
Aeropuerto de Puebla*	1	57	8	11	38
Aeropuerto de Toluca*	1	529	73	102	354
Total	59	5,200	722	1,003	3475

Fuente: CIIASA

La demanda externa está conformada por otros sectores y representará el 15% restante. Algunos de los sectores que requieren servicios de capacitación certificada son:

- Aeródromos municipales y privados.
- Aerolíneas.
- Empresas de seguridad.
- Empresas de carga.
- Escuelas de aviación y centros de capacitación y adiestramiento aeronáutico.
- Instituto Politécnico Nacional.
- Fuerza Aérea Mexicana.

Los cursos demandados se concentran en la capacitación técnico aeroportuario, estaciones, oficinas generales, ambientales y normativas. Adicionalmente se debe tomar en cuenta la inclusión de nuevos cursos de capacitación que han sido requeridos por las empresas con las que actualmente se tienen contratos y que a mediano plazo, podrán rebasar la reservación fija establecida para la impartición de los cursos de Factor y Desarrollo Humano, Safety y AVSEC.

Ficha Técnica

Por lo que no existe capacidad de infraestructura y profesorado para atender la demanda de Controladores de Tránsito Aéreo.

Esta necesidad se manifiesta como la más importante, sin embargo, y el CIIASA puede ser uno de los principales promotores de estos fines tomando en cuenta su misión y objetivos estratégicos para lo que fue creado. Por lo que se proyecta una alta demanda de cursos de capacitación con reconocimiento de la autoridad aeronáutica y en beneficio de la industria de la aviación, los aeropuertos de México y la sociedad en su conjunto al ser el gobierno federal quien contribuya de manera directa al progreso y desarrollo de tan importante industria que tiene repercusiones positivas para la economía del país.

Interacción Oferta y Demanda

De acuerdo con las estadísticas del CIIASA de los últimos años, la demanda de cursos a cargo de las áreas de instrucción que conforman en CIIASA (Seguridad de la Aviación Civil "Security" (AVSEC), Seguridad Operacional "Safety" y Factor y Desarrollo Humano), fue atendida satisfactoriamente, por lo que no existe déficit y se espera que para los próximos años el CIIASA cubra también la demanda de los cursos.

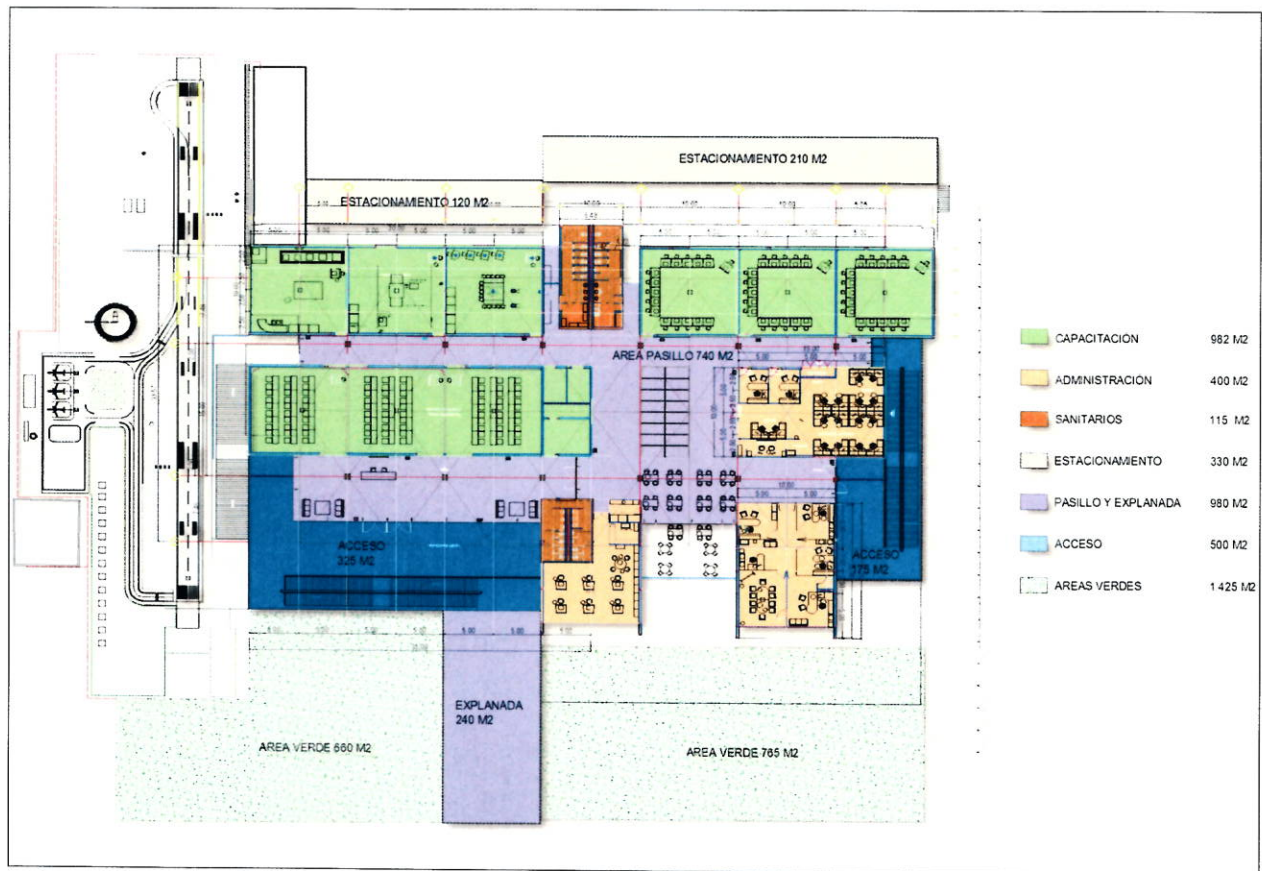
Actualmente existe un déficit de 560 Controladores de Tránsito Aéreo, cuya demanda no ha sido cubierta por SENEAM y toda vez que el CIIASA no cuenta con la infraestructura y equipamiento necesario para ofrecer la carrera de CTA, se espera que la demanda continúe creciendo en los próximos años y el déficit también. Esta situación se agravará por las jubilaciones proyectadas para los siguientes años.

AÑO	2014	2015	2016	2017
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus	234	338	278	283
Oferta nacional CTA	912	949	946	983
Egresados CTA SENEAM	97	57	97	57
Egresados CTA CIIASA	0	0	0	0
Jubilaciones estimadas CTA	60	60	60	60
Oferta proyectada CTA	949	946	983	980
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus	234	338	278	283
Demanda nacional CTA	1,192	1,276	1,366	1,456
Incremento de operaciones 3% por año. CTA	36	38	41	44
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación CTA	48	52	49	40
Demanda total CTA	1,276	1,366	1,456	1,540
Déficit / Superavit Cursos actuales	-	-	-	-
Déficit / Superavit CTA	- 327	- 420	- 473	- 560

Fuente: SENEAM, CIIASA

Ficha Técnica

Las instalaciones actuales del CIASA se describen en el siguiente plano



Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos.

IV. Análisis de la Situación Sin Proyecto

Posibles medidas de optimización

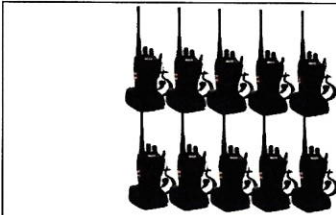
Medida	Descripción
<p>Como medida de optimización para el proyecto, se propone implementar dentro de las actuales instalaciones del CIASA, dos núcleos de salones de capacitación con subdivisiones que permitan obtener las dimensiones que utiliza la OACI para reconocer y auditar los Centros ASTC de su red.</p> <p>La adecuación de los salones de clase coadyuvará a la formación de sólo 20 a 40 Controladores de Tráfico Aéreo anualmente, cifra que no cubre la demanda actual y futura de los CTA, esta medida de optimización no contemplaría contar con las áreas de simuladores y de laboratorios que son fundamentales para la preparación de los CTA con base en las especificaciones internacionales.</p>	<p>Consiste en la ampliación de las aulas existentes en 20 m² para obtener dimensiones de 10 x 12 m (120 m²) como mínimo, alcanzando 20 m² adicionales en comparación de la superficie que actualmente ocupa cada aula, sin embargo, dicha ampliación solo considera la ampliación de los salones que se distribuyen en dos módulos de tres salones cada uno.</p> <p>Una vez realizada la ampliación se adecuaría la configuración de sistema de escolarizado a herradura, con lo cual se tendría una capacidad de 15 alumnos por salón de manera confortable y 20 alumnos a su máxima capacidad repercutiendo en la reducción de espacios ocasionando un flujo interrumpido para los alumnos.</p> <p>Esta medida se estima en un costo de 3.4 millones de pesos, que incluye sin embargo es de corto plazo ya que el mercado</p>

Ficha Técnica

objetivo de las actuales instalaciones del CIASA demanda la utilización de estos espacios, más los propuestos en el presente proyecto de inversión.

En el anexo 5, describen los conceptos y costos que integran la medida de optimización.

La descripción del equipamiento necesario para llevar a cabo los cursos de formación de CTA es el siguiente:



Radios de transmisión y recepción con Banda Civil para prácticas o VHF, UHF, 700 MHz, 800 MHz.



Tabletas con conexión USB y Wifi. Pantalla y/o monitor en cada posición



Cabina cerrada de mando para Instructor.



Simulador 360 capacidad acorde a las necesidades.

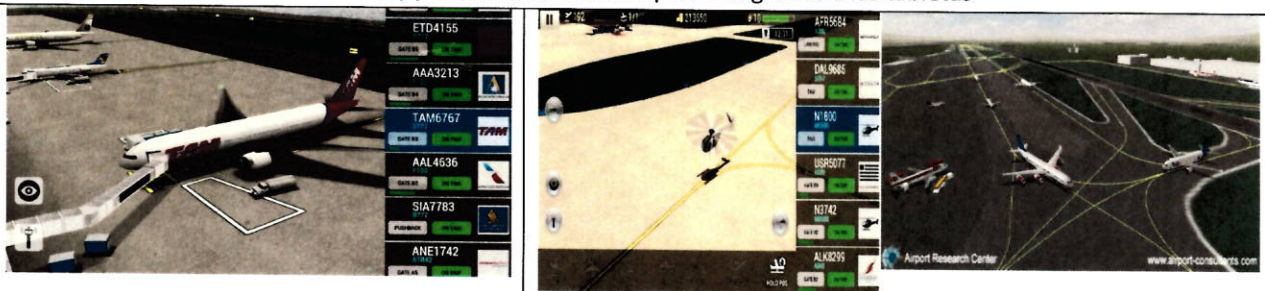


Laboratorio de Aeródromo



Visor vista panorámica 360

Licencias y permisos de software para integrarlos a las tabletas



Fuente: CIASA

Ficha Técnica

Análisis de la oferta sin proyecto (considerando medidas de optimización)

La oferta de 20 a 40 controladores anuales con la que podría coadyuvar el CIASA considerando las medidas de optimización sería insuficiente para atender los requerimientos nacionales de controladores de tránsito en el corto, mediano y largo plazo.

Por otro lado de no llevarse a cabo la ampliación del CIASA, se tendría que recurrir a la división de aulas, con mamparas provisionales, proponer la construcción de aulas prefabricadas. Esta modificación implica dejar de contar con dos aulas lo que impactaría en la oferta de cursos que actualmente se ofrecen, que equivale a un 42% menos de la capacidad para los cursos de las áreas de especialidad como Seguridad de la Aviación Civil "Security" (AVSEC), Seguridad Operacional "Safety" y Factor y Desarrollo Humano; es decir de un promedio de 283 cursos bajaría a 165 por año. Tal y como se describe en la siguiente tabla

La oferta en de cursos del CIASA y CTA es la siguiente:

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	234	338	278	170	170	170	170	170
Oferta nacional de CTA	912	949	946	983	980	1,017	1,014	1,074
Egresados SENEAM CTA	97	57	97	57	47	0	0	0
Egresados CIASA optimizado CTA	0	0	0	0	20	20	20	40
Jubilaciones estimadas de CTA	60	60	60	60	10	83	20	10
Oferta proyectada CTA	949	946	983	980	1,037	954	1,014	1,104

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	165	165	165	165	165	165	165	165
Oferta nacional de CTA	1,184	1,294	1,404	1,514	1,624	1,734	1,844	1,954
Egresados SENEAM CTA	0	0	0	0	0	0	0	0
Egresados CIASA optimizado CTA	40	40	40	40	40	40	40	40
Jubilaciones estimadas de CTA	10	10	10	10	10	10	10	10
Oferta proyectada CTA	1,214	1,324	1,434	1,544	1,654	1,764	1,874	1,984

Año	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	165	165	165	165	165	165	165	165
Oferta nacional de CTA	2,064	2,164	2,274	2,394	2,514	2,634	2,754	2,854
Egresados SENEAM CTA	0	0	0	0	0	0	0	0
Egresados CIASA optimizado CTA	40	40	40	40	40	40	40	40
Jubilaciones estimadas de CTA	20	10	0	0	0	0	0	0
Oferta proyectada CTA	2,084	2,194	2,314	2,434	2,554	2,674	2,794	2,894

Fuente: SENEAM, CIASA

La adecuación de los salones de clase coadyuvaría a la formación de sólo 20 a 40 CTA anualmente cifra que no cubre la demanda actual mínima de 80 a 120, esta medida de optimización no contemplaría contar con las áreas de simuladores y de laboratorios que son fundamentales para

Análisis de la demanda sin proyecto (considerando medidas de optimización)

La demanda de Controladores de Tráficos Aéreo a nivel nacional para el año 2017 es de 1,540 y se proyecta que para el año 2037 llegue a 2,938 CTA, cifra que contempla un incremento de operaciones anuales de un 3% y los requerimientos de CTA para cubrir jornadas de capacitación. En la siguiente tabla se describe el análisis de la demanda.

La demanda de cursos del CIASA y CTA es la siguiente:

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	234	338	278	283	283	283	283	283
Demanda nacional CTA	1,192	1,276	1,366	1,456	1,540	1,630	1,726	1,778
Incremento de operaciones 3% por año de CTA.	36	38	41	44	46	49	52	53
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación de CTA.	48	52	49	40	44	47	-	-
Demanda proyectada CTA	1,276	1,366	1,456	1,540	1,630	1,726	1,778	1,831

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	283	283	283	283	283	283	283	283
Demanda nacional CTA	1,831	1,886	1,943	2,001	2,061	2,123	2,186	2,252
Incremento de operaciones 3% por año de CTA.	55	57	58	60	62	64	66	68
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación de CTA.	-	-	-	-	-	-	-	-
Demanda proyectada CTA	1,886	1,943	2,001	2,061	2,123	2,186	2,252	2,319

Año	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	283	283	283	283	283	283	283	283
Demanda nacional CTA	2,319	2,389	2,461	2,535	2,611	2,689	2,770	2,853
Incremento de operaciones 3% por año de CTA.	70	72	74	76	78	81	83	86
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación de CTA.	-	-	-	-	-	-	-	-
Demanda proyectada CTA	2,389	2,461	2,535	2,611	2,689	2,770	2,853	2,938

Fuente: SENEAM, CIASA

Derivado de para el 2018 SENEAM, dejará de ofrecer esta formación se requiere de fortalecer esta actividad y debido a que este Organismo debe dedicar sus esfuerzos a la tarea de control de aeronaves en el espacio aéreo mexicano, la tarea de formar nuevos CTA's recae a hora en el CIASA, se pretende generar una sinergia de centros de capacitación de la SCT para generar ahorros:

Un centro de capacitación = Ahorros



Adicionalmente la demanda de los cursos actuales sobre e Seguridad de la Aviación Civil "Security" (AVSEC), Seguridad

Ficha Técnica

la preparación de los CTA con base en las especificaciones internacionales.

De igual modo la infraestructura del CIASA es insuficiente para atender a los nuevos alumnos de la carrera de CTA, ya que las medidas de optimización actuales no se contarían con los espacios necesarios para el perfil de los alumnos de esta carrera y el propio Centro tal y como se demuestra en la gráfica inicial de horas, cursos y participantes es de mayor

Operacional "Safety" y Factor y Desarrollo Humano para 2017 se proyecta en 283 cursos, se estima que este número se mantenga en el corto, mediano plazo y se incremente en un 20% del año 2029 en adelante para llegar a 340 cursos.

Interacción oferta y demanda

Las medidas de optimización por un lado podrían coadyuvar para la generación de controladores de tráfico aéreo, sin embargo impactarían en la capacidad actual para ofrecer los cursos sobre Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus, ya que se dejan de utilizar 2.4 aulas para disponerlas en la formación de los grupos de CTA, situación que provocaría un déficit de 113 cursos del año 2017 en adelante, escenario no deseable por qué se interrumpiría la capacitación y actualización del personal que atiende las operaciones aeroportuarias en México, además de los riesgos que se pudieran provocar.

Las medidas de optimización no resuelven el problema de déficit de Controladores de Tráficos Aéreo a nivel nacional, que para el año 2017 se espera sea de 560 CTA, adicionalmente como ya se mencionó los CTA no tendrán la formación completa ya que no contemplaría la capacitación en las áreas de simuladores y de laboratorios que son fundamentales para la preparación con base en las especificaciones internacionales.

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	234	338	278	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	
Oferta nacional de CTA	912	949	946	983	980	1,017	1,014	1,074	1,184	1,294	1,404	1,514	1,624	1,734	1,844	1,954	2,064	2,164	2,274	2,394	2,514	2,634	2,754	2,854	
Egresados SENEAM CTA	97	57	97	57	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Egresados CIASA optimizado CTA	0	0	0	0	20	20	20	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Jubilaciones estimadas de CTA	60	60	60	60	10	83	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	10	0	0	0	0	0	0	
Oferta proyectada CTA	949	946	983	980	1,037	954	1,014	1,104	1,214	1,324	1,434	1,544	1,654	1,764	1,874	1,984	2,084	2,194	2,314	2,434	2,554	2,674	2,794	2,894	
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	234	338	278	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	
Demanda nacional CTA	1,192	1,276	1,366	1,456	1,540	1,630	1,726	1,778	1,831	1,886	1,943	2,001	2,061	2,123	2,186	2,252	2,319	2,389	2,461	2,535	2,611	2,689	2,770	2,853	
Incremento de operaciones 3% por año de CTA.	36	38	41	44	46	49	52	53	55	57	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	81	83	86	
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación de CTA.	48	52	49	40	44	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Demanda proyectada CTA	1,276	1,366	1,456	1,540	1,630	1,726	1,778	1,831	1,886	1,943	2,001	2,061	2,123	2,186	2,252	2,319	2,389	2,461	2,535	2,611	2,689	2,770	2,853	2,938	
Déficit/Superavit Cursos actuales	-	-	-	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113	- 113
Déficit/Superavit CTA	- 327	- 420	- 473	- 560	- 593	- 772	- 764	- 727	- 672	- 619	- 567	- 517	- 469	- 422	- 378	- 335	- 305	- 267	- 221	- 177	- 135	- 96	- 59	- 44	

Fuente: SENEAM, CIASA

Ficha Técnica

V. Alternativas de Solución

Descripción de las alternativas de solución	Costo total (incluye IVA)													
<p>A) Ampliación del Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares CIIASA</p> <p>El proyecto se realizará dentro las instalaciones de las oficinas generales de Aeropuertos y Servicios auxiliares ubicado junto a talleres de mantenimiento y en la parte posterior del centro internacional de instrucción de aeropuerto y servicios auxiliares.</p> <p>Ubicación: Av. 602 N° 161 col. Zona Federal (aeropuerto internacional) delegación Venustiano Carranza, C.P. 15620, México, Distrito Federal.</p> <p>Consiste en la construcción de nuevas instalaciones que se dividen conforme lo siguiente:</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>Superficie</th> <th>m²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adecuación de proyecto propuesto. (Aulas de capacitación, laboratorios, simuladores, área administrativa).</td> <td>1,472</td> </tr> <tr> <td>Área de Servicios (Sanitarios, bodega, cafetería, cuarto de máquinas).</td> <td>1,243</td> </tr> <tr> <td>Área de exteriores (pasillos, explanada, acceso y estacionamiento).</td> <td>4,004</td> </tr> <tr> <td>Superficie total</td> <td>6,719</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos</p> <p>Así mismo dentro de cada área incluye instalaciones especializadas de acuerdo a su uso y destino, las cuales consisten en lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> El área de capacitación consta de 5 aulas con capacidad de 20 alumnos y equipamiento. El área de servicios incluye cocina, comedor, cuarto de máquinas, cuarto de máquinas, SITE, almacén de mobiliario, oficinas administrativas, biblioteca, sanitarios públicos y equipamiento. En el área exterior se tiene un estacionamiento para 50 lugares incluyendo lugares para personas con capacidades diferentes, andadores, explanada, terraza comedor y andadores cubiertos con velarías así como áreas verdes. 	Superficie	m ²	Adecuación de proyecto propuesto. (Aulas de capacitación, laboratorios, simuladores, área administrativa).	1,472	Área de Servicios (Sanitarios, bodega, cafetería, cuarto de máquinas).	1,243	Área de exteriores (pasillos, explanada, acceso y estacionamiento).	4,004	Superficie total	6,719	ÁREA DE CAPACITACIÓN			
	Superficie	m ²												
	Adecuación de proyecto propuesto. (Aulas de capacitación, laboratorios, simuladores, área administrativa).	1,472												
	Área de Servicios (Sanitarios, bodega, cafetería, cuarto de máquinas).	1,243												
	Área de exteriores (pasillos, explanada, acceso y estacionamiento).	4,004												
	Superficie total	6,719												
	PARTIDA				UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE							
	Obras preliminares	M2	1472	\$726,759.38										
	Cimentación, pisos, muros y estructuras	M2		\$11,917,330.57										
	Instalación eléctrica	M2		\$1,221,147.21										
	Instalación de sonido, voz y datos	M2		\$371,862.89										
	Instalación del control del medio ambiente	M2		\$2,100,000.00										
	Acabados, Herrería y Cancelería	M2		\$2,615,444.69										
	Equipamiento (mesas, sillas, escritorios, centro de trabajo, aire acondicionado)	M2		\$1,206,955.52										
	Señalización	M2		\$119,000.00										
	SUBTOTAL			\$20,278,500.26										
	ÁREA DE SERVICIOS													
	PARTIDA				UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE							
	Obras preliminares	M2	1243	\$312,833.10										
	Cimentación, pisos, muros y estructuras	M2		\$4,788,731.11										
Instalaciones hidráulicas y sanitarias	M2	\$701,970.00												
Instalación eléctrica	M2	\$682,828.55												
Instalación del control del medio ambiente	M2	\$2,100,000.00												
Acabados, Herrería y Cancelería	M2	\$2,130,087.71												
Equipamiento (equipo de cocina, mesas, sillas, planta de emergencia, equipo hidroneumático, manejadora de aire acondicionado)	M2	\$2,793,206.81												
Señalización	M2	\$81,600.00												
SUBTOTAL			\$13,591,257.28											
ÁREA EXTERIOR														
PARTIDA				UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE								
Obras preliminares	M2	4004	\$1,106,553.05											
Estacionamiento y vialidades	M2		\$1,333,797.92											
Pisos peatonales y guarniciones	M2		\$554,586.81											
Instalación eléctrica	M2		\$632,939.68											
Jardinería	M2		\$165,440.00											
Señalización	M2		\$252,000.00											
Velarías	M2		\$1,462,000.00											
SUBTOTAL			\$5,507,317.46											
SUBTOTAL			\$39,377,075.00											
IVA			\$6,300,332.00											
TOTAL			\$45,677,407.00											
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS														
PARTIDA				UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE								
Supervisión (etapa de construcción)	SERVICIO	1	\$2,500,000.00											
Proyecto para la ampliación del CIIASA	SERVICIO	1	\$1,500,000.00											
TOTAL			\$49,677,407.00											

Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos

El detalle a nivel de precio, consultarlo en el anexo 3 y las cotizaciones de los conceptos de obra se incluyen en el anexo 9.

Los costos de los servicios de supervisión y proyecto ejecutivo no se consideraron dentro de la cotización

Ficha Técnica

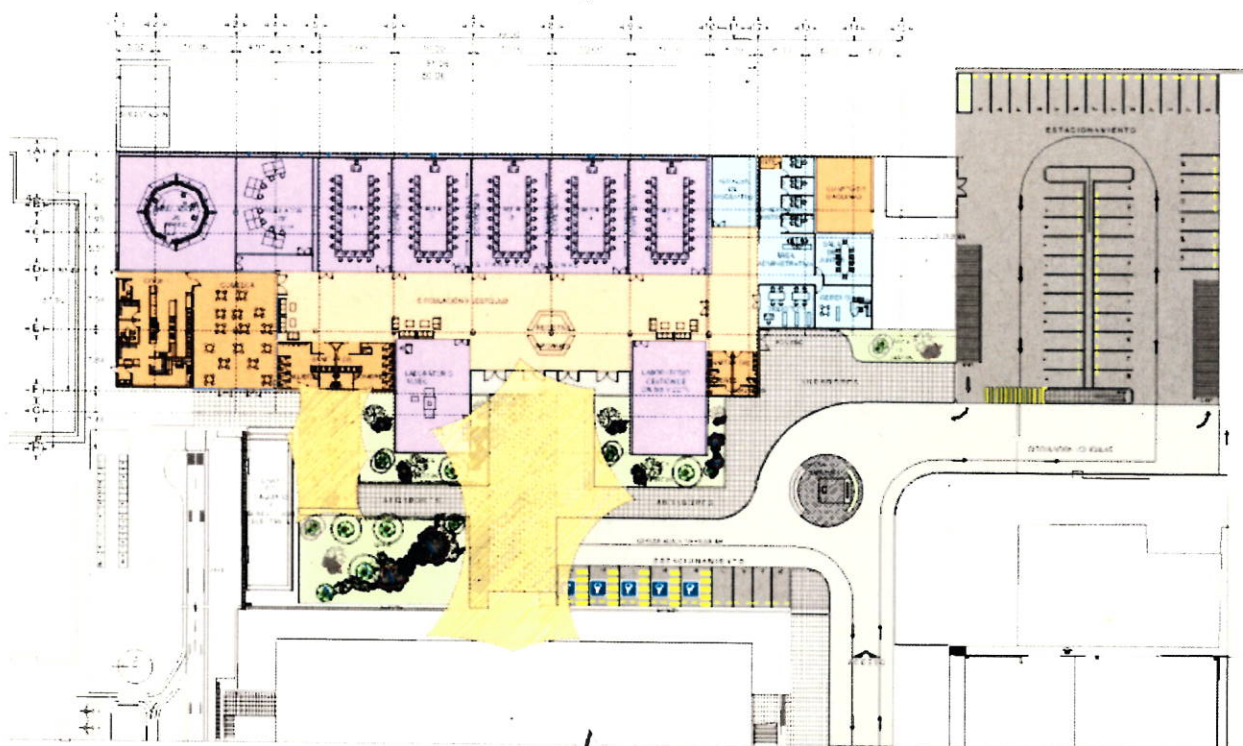
Las instalaciones cumplen con los requisitos de acústica, óptica, funcionalidad y demás lineamientos normativos de operación.

Cabe señalar que la cimentación cumple ante los estados de límite de falla y de servicio, con lo que se asegura la estabilidad y los asentamientos de la construcción de acuerdo a lo que establecen las normas técnicas complementarias para diseño y construcción de cimentaciones, emitida por la Contraloría General de la Ciudad de México.

solicitada derivado de que es necesario mantener un alto grado de independencia entre el constructor, el proyectista y el supervisor del proyecto.

Los costos de mantenimiento preventivo y/o correctivo a equipos, mobiliario, impermeabilización, pintura, áreas verdes y limpieza se estiman por un monto anual de \$1,000,000 con IVA y los costos de operación por los servicios de energía eléctrica, agua potable, aire acondicionado y seguridad por un monto anual de \$1,200,000 con IVA.

Plano alternativa A



1 ÁREA DE CAPACITACIÓN

2 ÁREA ADMINISTRACIÓN

3 ÁREA DE SERVICIO

4 ÁREA EXTERNA

Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos

B) Formación de Controladores de Tránsito Aéreo en el Extranjero.

La formación de Controladores de Tránsito Aéreo en el extranjero implica que al obtener su certificado los alumnos deben realizar su convalidación de estudios que les permita

El curso de formación inicial de Controlador de Torre, Aproximación y Ruta tiene un costo de 75,000 Euros con una duración aproximada de 2 años, el costo sólo contempla colegiaturas. Por lo que en el siguiente cuadro

Ficha Técnica

la obtención de Licencia Clase III para trabajar en las estaciones de control de SENEAM y cumplir con el objetivo estratégico de SENEAM. En virtud de que el déficit actual conlleva mayor riesgo para las operaciones aéreas por distraer a Controladores en activo para realizar labores de Formación en el Centro de Capacitación de SENEAM.

Para la consideración de esta alternativa se realizó la búsqueda de un centro de formación que cuente con las certificaciones internacionales para ofrecer esta profesión, tal es el caso de la escuela gubernamental española llamada Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica S.M.E. M.P. S.A. por sus siglas SENASA.

SENASA es líder nacional en la formación inicial de controladores aéreos, habiendo formado desde 1995 a más de 1700 alumnos controladores. Los cursos se imparten en simuladores réplica, dotados de los sistemas utilizados en España por ENAIRE y bajo los requisitos comunitarios incluidos en el Reglamento Europeo 340/2015.

El curso que ofrece SENASA está dividido en dos Módulos. El primero de ellos tiene una duración de, aproximadamente, 25 semanas lectivas, y el segundo de aproximadamente, 34. Módulo 1: Teoría Básica y Torre y Módulo 2: Aproximación y Ruta. Con el Módulo 1 se obtienen las habilitaciones de Torre ADI/ADV y con el Módulo 2 se obtienen las habilitaciones de Aproximación APP/APS y Ruta ACP/ACS.

Esta alternativa considera además del pago de la colegiatura, los gastos de manutención, el traslado de los alumnos, los trámites y costos del proceso de convalidación de estudios ante la Dirección General de Aeronáutica Civil en México (DGAC), la obtención de Licencia en México DGAC México y el trámite TSU con Colegio de Controladores. Estos trámites llevan un tiempo de 6 a 12 meses adicionales.

se presentan los costos que tendría que erogar el Gobierno Mexicano para formar Controladores en el Extranjero.

Concepto	Importe (\$) por alumno	Importe (\$) por 560 alumnos
Colegiatura (1 año)	767,018	429,529,800
Manutención (anual)	267,536	149,819,994
Proceso de Convalidación de estudios DGAC México	15,000	8,400,000
Obtención de Licencia en México DGAC México	950	532,000
Trámite TSU con Colegio de Controladores	7,000	3,920,000
Total estimado por un año para formar 1 o 560 alumnos	1,057,503	592,201,794
Total estimado por 1 o 560 alumnos ya formados (2 años)	2,092,056	1,171,551,588

Fuente: CIIASA, México, SENASA España.

Nota: Se utilizó el tipo de cambio de 20.4538 pesos por euro, Banco de México, 11 de julio de 2017.

Justificación de la alternativa de solución seleccionada

Del análisis comparativo de alternativas se seleccionó la alternativa "A" que representa la mejor opción técnica y económicamente para realizar la ampliación del CIIASA. La alternativa "B" implica que el Gobierno Mexicano tendría que invertir mayores recursos presupuestarios para formar controladores en el extranjero, además de que esta opción requiere de mayor tiempo para disponer de los Controladores, por los procesos administrativos de convalidación de estudios. En el cuadro siguiente se muestran las ventajas y desventajas de cada alternativa.

Ficha Técnica

Análisis comparativo de alternativas			
Alternativa	Criterios	Ventajas	Desventajas
A	Técnicos	1. El tiempo de formación de los Controladores de Tránsito Aereo es menor, 2 años.	
		2. Al término de la formación de los controladores, se dispone de ellos de manera inmediata.	
	Económicos	El costo de formación de un Controlador de Tránsito Aereo es de 145,279.30 pesos.	
		Se obtiene un CAE de 21,592,240.45 pesos	
B	Técnicos		1. El tiempo de formación de los Controladores de Tránsito Aereo es mayor, 2.5 a 3 años.
			2. Los Controladores de Tránsito Aereo, deben realizar trámites adicionales posteriores a su formación: Convalidación de estudios, Obtención de licencia y Gestión de TSU en el Colegio de Controladores.
	Económicos		El costo de formación de un Controlador de Tránsito Aereo es de 2,092,056.40 pesos.
			Se obtiene un CAE de 238,555,313.06 pesos

Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos

VI. Análisis de la Situación Con Proyecto

Descripción del Proyecto

El proyecto se realizará dentro las instalaciones de las oficinas generales de Aeropuertos y Servicios auxiliares (ASA), ubicado junto a talleres de mantenimiento y en la parte posterior del CIIASA; cabe señalar que ASA y el CIIASA permanecerán en su actual domicilio; es decir no habrá cambios o traslados con la apertura del nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México.

El proyecto está resuelto en tres áreas creado cuerpos amplios generosos caracterizándose por sus áreas arquitectónicas dando una claridad sencillez luz transparencia y flexibilidad de espacios conformando una nueva imagen del conjunto, donde se cuenta la intervención de un edificio existente que actualmente funciona como almacén de bienes de consumo y activo fijo, este edificio y cuenta con una superficie construida de 2,715 m² (1,472 de Capacitación y 1,243 de Servicios) y está construida a base de columnas, losas, firmes y cimentación a base de celdas de concreto armado la confinación de fachadas es a base de muros de block vidriado los cuales están reforzados con castillos y cerramientos que se aprecian en el interior, aprovechando el estado actual de este edificio se propone la adecuación de los espacios para la ampliación del CIIASA.

El proyecto plantea adecuar el área de bodegas existentes, para habilitar la ampliación del CIIASA a fin de que cumpla con los requerimientos para albergar la carrera de controlador de tránsito aéreo clase III, toda vez que se requiera la formación total del CTA para ingresarlo al campo laboral.

La Ampliación del Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (CIIASA) busca impulsar la formación, capacitación, actualización y adiestramiento certificado de CTA, requerido para dar seguridad a la aviación.

Ficha Técnica

El proyecto plantea adecuar algunas áreas de bodegas existentes, para habilitar un centro de capacitación de altas especificaciones, a fin de cumplir con los requerimientos normativos.

Las áreas del Centro Internacional de Instrucción, están clasificadas en tres categorías:

- a. Enseñanza-aprendizaje (Administrativa)
- b. Servicios
- c. Áreas complementarias o áreas exteriores

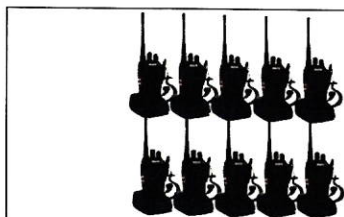
El proyecto se desarrolla con espacios amplios e iluminados caracterizándose por sus áreas arquitectónicas dando una claridad, sencillez y flexibilidad de espacios conformando una nueva imagen al conjunto a desarrollar. Contará con 5 aulas con capacidad de 20 personas c/u, 1 área de simulador torre de control 360°es, 1 laboratorio, área administrativa, de servicios, y áreas complementarias.

a. ENSEÑANZA APRENDIZAJE / AREA ADMINISTRATIVA

El área de enseñanza, contará con cinco aulas, un simulador de torre 360°, área para estudio, y oficinas de control escolar, el vestíbulo principal se desarrolla en 350 m² y se comunica con los distintos salones y servicios a base de circulaciones, los servicios públicos del proyecto cuentan con sanitarios públicos proyectados para cubrir las necesidades en condiciones de ocupación del 100%.

De acuerdo al convenio específico (anexo 8) entre SENEAM y ASA para la formación de Controladores de Tránsito Aéreo, SENEAM se compromete a ceder el uso del simulador con los que cuenta a CIASA en cuestión de aeródromo, aproximación y del área que corresponde al simulador de torre de control de 360°.

El equipo necesario para llevar a cabo los cursos de formación de CTA es el siguiente:



Radios de transmisión y recepción con Banda Civil para prácticas o VHF, UHF, 700 MHz, 800 MHz.



Tabletas con conexión USB y WiFi. Pantalla y/o monitor en cada posición



Cabina cerrada de mando para Instructor.



Simulador torre de control 360° capacidad acorde a las necesidades.



Laboratorio de Aeródromo



Visor vista panorámica 360

Ficha Técnica

Licencias y permisos de software para integrarlos a las tabletas



Fuente: CIIASA

El proyecto está diseñado en su totalidad para cumplir con los requerimientos de accesibilidad de personas con capacidades diferentes. Rampas puertas principales de acceso del servicio son de operación automática. El resto de las puertas tienen manijas tipo palanca, hacia el interior de la edificación los niveles de piso tienen altura constante para no obstaculizar el tránsito de los usuarios con capacidades diferentes.

Aulas.- En el diseño de las aulas refiere necesidades para albergar hasta 20 alumnos cada una, las cuales se ubicarán en un área de 750 m². El área por aula será de 150 m² y contará con un mobiliario adecuado para la carrera de CTA.

Área administrativa: incluye la recepción, oficinas de atención al personal, oficinas de áreas internas, oficina de gerencia, y sala de juntas, con un total de 81 m².

Contará con recepción, una Gerencia, Sala de Juntas, Biblioteca, Oficina de Instructores.

El vestíbulo principal se desarrolla en un área de 350 m² y se comunica con los distintos salones y servicios.



El diseño de las aulas refiere necesidades para albergar hasta 20 alumnos cada una, y contará con mobiliario específico para el fin previsto.

Ficha Técnica

Contará con cinco aulas, en donde se podrán realizar prácticas en tres distintos campos:

- Ayudas visuales
- Seguridad de la aviación
- Seguridad operacional



Así mismo contará con dos laboratorios de 150 m² cada uno, diseñados bajo criterios normativos específicos y de capacidad máxima, 15 personas por cada uno.

2A. LABORATORIO DE GESTIÓN DE CRISIS

- Diseñado con mobiliario y mesas de trabajo, sillas, CCTV (monitor, grabadora, controlador de cámaras).

2B. LABORATORIO AVSEC / Seguridad de la Aviación Civil

Incluye;

- Arco detector de metales.
- Máquina de rayos X.
- Detector portátil de explosivos.
- Máquina de tomografía computarizada.
- CCTV (monitor, grabadora, controlador de cámaras).

b. AREA DE SERVICIOS

- Cocina, comedor, sanitarios y bodegas y cuarto de máquinas.

c. AREAS COMPLEMENTARIAS O EXTERIORES

Los servicios públicos del proyecto cuentan con sanitarios públicos proyectados para cubrir las necesidades en condiciones de ocupación del 100%.

El proyecto está diseñado en su totalidad para cumplir con los requerimientos de accesibilidad de personas con capacidades diferentes.

Se proyecta un sanitario exclusivo para minusválidos en donde todos los lavabos y sus accesorios son accesibles desde una silla de ruedas y por personas con discapacidades, sus dimensiones son normativas de 2.07 m x 2.15 m, por encima del

Ficha Técnica

requisito mínimo de 1.70 m x 1.70 m. Se han considerado pasamanos de apoyo para los usuarios. En todos los sanitarios se proponen pisos impermeables y antiderrapantes, el acceso a los sanitarios está diseñado de manera que no se tenga a la vista ningún excusado.

Áreas de servicios: cocina, comedor, sanitarios y bodegas y cuarto de máquinas con un total de 418 m².

- Estacionamiento, áreas verdes y comedor



La cafetería, se diseñó de acuerdo las necesidades cumpliendo la capacidad programada y logrando una distribución de áreas las cuales se comunican entre sí a través de pasillos, así mismo contara con espacio para comensales en el interior del inmueble, 60 personas y el mismo número en zona ajardinada cubierta con velarías, dando un total de 120 comensales. El cuarto de máquinas contara con equipo de tableros y planta de emergencia cubriendo las necesidades generales de energía, el espacio hidráulico cuenta con equipo de bombeo e hidroneumático y cisterna con una capacidad de 54 m³.

Áreas y superficies de la ampliación del CIASA

Área	Distribución	Cantidad	Área m ²
Capacitación	Aulas de clase	5	750
	Simulador Radar	1	225
	Área administrativa	1	437
	Oficinas	1	30
	Sala de juntas	1	30
	Suma		
Servicios	Áreas de servicios (SITE)	1	5
	Bodegas	1	18
	Sanitarios	2	75
	Cafetería	1	280
	Vestíbulo y circulaciones	1	825
	Cuarto de Maquinas	1	40
	Suma		
Exterior	Pasillos y explanada	1	825
	Acceso y Estacionamiento	1	2,250
	Áreas Verdes	1	929
	Suma		
Total			6,719

Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos

Ficha Técnica

REQUERIMIENTO DE ESPACIOS

1. **ÁREA DE CAPACITACIÓN**
 - AULAS DE CAPACITACIÓN PARA 20 PERSONAS C/U.
 - SIMULADOR DE TORRE DE CONTROL.
 - SIMULADOR DE RADAR 360°.
 - LABORATORIO AVSEC.
 - LABORATORIO DE GESTIÓN DE CRISIS Y CCTV.
2. **ÁREA ADMINISTRACIÓN**
 - RECEPCIÓN Y ÁREA ADMINISTRATIVA.
 - GERENCIA.
 - SALA DE JUNTAS 10 OCUPANTES.
 - MÓDULOS DE TRABAJO PARA INSTRUCTORES.
 - BIBLIOTECA.
 - ALMACÉN DE MOBILIARIO Y PAPELERÍA.
3. **ÁREA DE SERVICIOS**
 - COCINA.
 - COMEDOR INTERIOR / 60 PERSONAS.
 - COMEDOR TERRAZA 60 / PERSONAS.
 - CUARTO DE MÁQUINAS.
 - TELECOMUNICACIONES (SITE).
 - SANITARIOS (PÚBLICOS Y ÁREA ADMINISTRATIVA).
 - ESPACIOS PARA CIRCULACIÓN Y VESTIBULO DE ACCESO
 - ÁREA EXTERIOR
 - 85 LUGARES 80 CAJONES ESTANDAR.
 - 5 CAJONES PARA PERSONAS CON CAPACIDADES DIFERENTES.
 - ANDADORES Y EXPLANADA.
 - CIRCULACIÓN VEHICULAR
 - ÁREAS VERDES

Componentes del proyecto

Área (m2)	1,472	1,243	4,004	6,719
Catálogo de conceptos	Aulas de Capacitación Simulador	Servicios	Áreas exteriores	Total
Obras preliminares	726,759.38	312,833.10	1,106,553.05	2,146,145.54
Cimentación y estructuras	11,917,330.57	4,788,731.11		16,706,061.68
Instalaciones hidráulicas y sanitarias		701,970.00	-	701,970.00
Instalación eléctrica	1,221,147.21	682,828.55	632,939.68	2,536,915.45
Instalación del control del medio ambiente	371,862.89	-	-	371,862.89
Acabados	2,100,000.00	2,100,000.00	-	4,200,000.00
Equipamiento (equipo de cocina, mesas, sillas, planta)	2,615,444.69	2,130,087.71		4,745,532.40
Señalización	1,206,955.52	2,793,206.81	-	4,000,162.33
Estacionamiento y vialidad	119,000.00	81,600.00	252,000.00	452,600.00
Pasos peatonales y guarniciones			1,333,797.92	1,333,797.92
Jardinería			554,586.81	554,586.81
Velarias			165,440.00	165,440.00
			1,462,000.00	1,462,000.00
Subtotal	20,278,500.26	13,591,257.28	5,507,317.46	39,377,075.00
IVA				6,300,332.00
Subtotal				45,677,407.00
Proyecto				1,500,000.00
Supervisión de la obra de ampliación				2,500,000.00
Total				49,677,407.00

Fuente: Investigación de mercado, ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos.

Ficha Técnica

La carrera de formación que podrá ofrecer CIIASA con la ampliación de sus instalaciones, se encuentra diseñada para articular teoría con práctica, ningún CTA puede iniciar sus actividades sólo con saber teórico, tiene que hacer ejercicios de entrenamiento en simulador y después, mediante la guía de un controlador experimentado, realizar sus primeras operaciones reales.

Las dimensiones de las nuevas aulas de capacitación tomaron en consideración los términos de referencia que se utilizan por la OACI para reconocer y auditar los Centros ASTC de su red para atender la demanda de capacitación explicada anteriormente para la industria de la aviación Civil y a su vez atender la demanda de Formación para Controladores de tránsito aéreo. Es importante mencionar que la demanda de capacitación se mueve con los ciclos de la aviación; esto es, cuando es temporada alta para la aviación es temporada baja de capacitación. Lo anterior significa que en horario de 7:00 am a 17:00 hrs en temporada alta de capacitación se podría tener hasta 5 aulas de la ampliación del CIIASA ocupadas permanentemente durante 6 meses al año 100%; los 6 meses restantes se estima un promedio de ocupación y considerando las carreras de formación permanentes en 70%; por lo que tendríamos un promedio de ocupación estimado promedio de 80% anual.

Las nuevas aulas del CIIASA están dimensionadas para cada salón en 10 x 15 metros, (150 m² c/u) y tiene una capacidad de 20 alumnos con mobiliario tipo herradura, dando un total de 100 participantes. Las mismas aulas con arreglo tipo escolarizado enfocado para las carreras se tendría una capacidad de 25 a 30 alumnos por salón, que daría un total de 120 a 150 alumnos en los cinco salones.

Aspectos técnicos relevantes

Principalmente en la adecuación se utilizaran materiales prefabricados, no requiere de trabajos de cimentación y estructura.

Exteriores.- Se planea una plazuela de acceso, con áreas de verdes, las cuales definen las circulaciones peatonales dando una nueva imagen al contexto exterior, cuenta con un estacionamiento para 73 cajones, de los cuales 4 son para personas con capacidades diferentes estas a su vez cuenta con circulaciones y banquetas óptimas y seguras para los usuarios.

Acabados.- Los acabados son a base de texturas suaves en la que predomina el color claro así como remates visuales.

Muros.- Se usará pintura vinílica en muros de tablaroca o durock y aplanados en áreas generales y en áreas húmedas azulejo.

Pisos.- En cocina se usará loseta antiderrapante. Cancelería, vidriería y mamparas.- Para facilitar en mantenimiento se fabricaran las puertas y ventanas con perfiles de aluminio bolsa 2000 en interiores y bolsa 3000 en exteriores y se usaran vidrios de 6 mm de espesor color natural y se fabricaran para fachadas puertas corredizas y fijos con vidrios templados de 9 mm de espesor, el confinamiento de las aulas se realizaran con muros móviles. Columnas.- El forrado de columnas a base de lámina rolada en dos secciones creando juntas verticales fijadas a estructura fabricada a base de perfiles. Plafones.- Acabado final pintura vinílica sobre plafón de tablaroca o losa aparente.

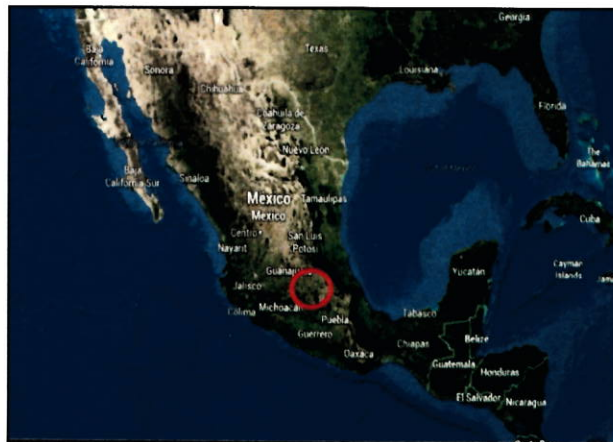
Acabados exteriores.- Para integrar los acabados en circulaciones principales se usara recinto de oro fino de 60 x40 cm. Las rampas peatonales propuestas en el proyecto están diseñadas para la accesibilidad de personas con capacidades diferentes. Cumpliendo con el 6% de pendiente y usando como acabado el recinto. Las tecnologías para las partes electromecánicas, alumbrado con sensores de presencia, sistema contra incendios, aire acondicionado.

Ficha Técnica

Aspectos ambientales relevantes

De acuerdo a los artículos 28 y 31 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente LGEEPA) y 5° y 29 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se requiere hacer de conocimiento a la autoridad ambiental, solicitando la exención en la materia (SEMARNAT).

Plano de localización del proyecto



Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos.



Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos.

Aspectos legales más relevantes

Aeropuertos y Servicios Auxiliares, declara que El Proyecto de Ampliación del Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares aquí presentado, cumple con el numeral 23 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos, en relación a las disposiciones vigentes en materia de austeridad, racionalidad y disciplina presupuestaria.

La información presentada para la determinación de la demanda está sustentada con base en el documento "**Proyección de Necesidades de Personal de Controladores de Tránsito Aéreo SENEAM, S.C.T.** de 2012 (Anexo 10), elaborado por la Dirección General Adjunta de Tránsito Aéreo de SENEAM y al punto de acuerdo del Senado de la Republica, Versión estenográfica de la reunión de trabajo de la Comisión de Comunicaciones y Transportes del Senado de la República 7 de abril de 2015 (Anexo 2).

Ficha Técnica

Análisis de la oferta

Con el desarrollo de este proyecto, se inicia la modernización en la formación de los nuevos CTA clase III para el impulso de la industria aeronáutica en el país.

Se ofrecerá una oferta de formación para los jóvenes mexicanos y extranjeros que quieran formar parte de la nueva generación de profesionales en la aviación altamente capacitados con tecnología de vanguardia y con estándares mundiales.

Se estima que el CIIASA mantenga la oferta de cursos sobre e Seguridad de la Aviación Civil "Security" (AVSEC), Seguridad Operacional "Safety" y Factor y Desarrollo Humano, por lo que se estiman 283 cursos del 2017 al 2037.

Se proyecta que la primera generación de controladores de tránsito aéreo esté conformada por 80 alumnos que iniciarán su formación en 2018 y concluirán en 2019, a partir del año 2021 las generaciones serán de 120, hasta acumular 2,939 de CTA en el año 2037.

La oferta de cursos y CTA es la siguiente:

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	234	338	278	283	283	283	283	283
Oferta nacional CTA	912	949	946	983	980	1017	1014	1074
Egresados CTA SENEAM	97	57	97	57	47			
Egresados CTA CIIASA					0	80	80	120
Jubilaciones estimadas CTA	60	60	60	60	10	83	20	10
Oferta proyectada CTA	949	946	983	980	1,017	1,014	1,074	1,184

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	283	283	283	283	283	283	283	283
Oferta nacional CTA	1184	1294	1404	1514	1624	1734	1,844	1,954
Egresados CTA SENEAM								
Egresados CTA CIIASA	120	120	120	120	120	120	120	120
Jubilaciones estimadas CTA	10	10	10	10	10	10	10	10
Oferta proyectada CTA	1,294	1,404	1,514	1,624	1,734	1,844	1,954	2,064

Año	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	283	283	283	283	283	283	283	283
Oferta nacional CTA	2,064	2,164	2,274	2,394	2,514	2,634	2,754	2,854
Egresados CTA SENEAM								
Egresados CTA CIIASA	120	120	120	120	120	120	100	85
Jubilaciones estimadas CTA	20	10						
Oferta proyectada CTA	2,164	2,274	2,394	2,514	2,634	2,754	2,854	2,939

Fuente: CIIASA

Análisis de la demanda

La demanda de los cursos actuales sobre e Seguridad de la Aviación Civil "Security" (AVSEC), Seguridad Operacional "Safety" y Factor y Desarrollo Humano para 2017 se proyecta en 283 cursos y se estima que este número de cursos se mantenga en el corto, mediano y largo plazo.

La demanda nacional estimada de Controladores de Tránsito Aéreo para 2017 es 1,540 cifra que se espera incrementa anualmente y llegue a 2,938 CTA en el año 2037. El aumento de la demanda considera el crecimiento de operaciones de la aviación (de acuerdo con cifras del SENEAM para los próximos será del 3% anual).

Por lo que este proyecto es impostergable dada la situación actual de falta de Controladores y considerando también este un asunto de seguridad nacional.

La demanda de cursos y CTA es la siguiente:

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	234	338	278	283	283	283	283	283
Demanda nacional CTA	1,192	1,276	1,366	1,456	1,540	1,630	1,726	1,778
Incremento de operaciones 3% por año. CTA	36	38	41	44	46	49	52	53
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación CTA	48	52	49	40	44	47		
Demanda total CTA	1,276	1,366	1,456	1,540	1,630	1,726	1,778	1,831

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	283	283	283	283	283	283	283	283
Demanda nacional CTA	1,831	1,886	1,943	2,001	2,061	2,123	2,186	2,252
Incremento de operaciones 3% por año. CTA	55	57	58	60	62	64	66	68
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación CTA								
Demanda total CTA	1,886	1,943	2,001	2,061	2,123	2,186	2,252	2,319

Año	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	283	283	283	283	283	283	283	283
Demanda nacional CTA	2,319	2,389	2,461	2,535	2,611	2,689	2,770	2,853
Incremento de operaciones 3% por año. CTA	70	72	74	76	78	81	83	86
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación CTA								
Demanda total CTA	2,389	2,461	2,535	2,611	2,689	2,770	2,853	2,938

Fuente: CIIASA

En la tabla siguiente se presente el análisis de la oferta y demanda de Controladores, en el periodo de evaluación del proyecto.

Interacción oferta y demanda

A partir de las estimaciones del CIIASA se espera atender la demanda de cursos Seguridad de la Aviación Civil "Security" (AVSEC), Seguridad Operacional "Safety" y Factor y Desarrollo Humano en el corto, mediano y largo plazo.

Ficha Técnica

El déficit de Controladores de Tránsito Aéreo disminuirá paulatinamente con la incorporación de las generaciones de CTA a partir del año 2019 y se espera que del año 2036 en adelante se abata el déficit de CTA. Para esa fecha México contará con especialistas que permitirán salvaguardar la seguridad de los aviones en el aire y su rodaje en tierra, así como mantener un flujo continuo y ordenado de las aeronaves, además de dar avisos de seguridad a los pilotos.

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	234	338	278	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Oferta nacional CTA	912	949	946	983	980	1017	1014	1074	1184	1294	1404	1514	1624	1734	1844	1954	2064	2164	2274	2394	2514	2634	2754	2854
Egresados CTA SENEAM	97	57	97	57	47																			
Egresados CTA CIASA					0	80	80	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	100	85
Jubilaciones estimadas CTA	60	60	60	60	10	83	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Oferta proyectada CTA	949	946	983	980	1,017	1,014	1,074	1,184	1,294	1,404	1,514	1,624	1,734	1,844	1,954	2,064	2,164	2,274	2,394	2,514	2,634	2,754	2,854	2,939
Retiros acumulados																								533
Cursos Factor Humano, AVSEC y CTE TRAINAIR Plus.	234	338	278	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
Demanda nacional CTA	1,192	1,276	1,366	1,456	1,540	1,630	1,726	1,778	1,831	1,886	1,943	2,001	2,061	2,123	2,186	2,252	2,319	2,389	2,461	2,535	2,611	2,689	2,770	2,853
Incremento de operaciones 3% por año. CTA	36	38	41	44	46	49	52	53	55	57	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	81	83	86
Personal para jornadas extraordinarias por capacitación CTA	48	52	49	40	44	47																		
Demanda total CTA	1,276	1,366	1,456	1,540	1,630	1,726	1,778	1,831	1,886	1,943	2,001	2,061	2,123	2,186	2,252	2,319	2,389	2,461	2,535	2,611	2,689	2,770	2,853	2,938
Déficit /Superavit Cursos actuales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déficit /Superavit CTA	- 327	- 420	- 473	-560	- 613	-712	- 704	- 647	- 592	- 539	- 487	- 437	- 389	- 342	- 298	- 255	- 225	- 187	- 141	- 97	- 55	- 16	1	1

Fuente: CIASA

Diagnóstico de la situación con proyecto

Una vez concluida la implementación de la ampliación del CIASA, se desarrollará la carrera de controlador de tránsito aéreo y nuevas actividades de formación del sector.

Lo anterior permitirá dotar al país de profesionales formados con los más altos estándares para ocupar el mercado laboral con una amplia oferta para los nuevos CTA egresados del CIASA. La primera y segunda generación será de 80 CTA, de la tercera en adelante será de 120, la última y penúltima generación de CTA será de 85 y 100 respectivamente, hasta acumular 2,938 CTA's al año 2037, con esta programación se espera cubrir el déficit de CTA generado por jubilaciones e incremento de operaciones.

VII. Identificación y cuantificación de costos y beneficios

Identificación de costos

Tipo de Costo*	Descripción	Cuantificación*	Valoración**	Periodicidad
Inversión	Trazo y nivelación, adecuación de espacios, instalaciones especiales, electromecánicas, albañilería, sanitarias, acabados, equipamiento y señalización, áreas verdes, implementar un acceso y área de estacionamiento	6,719 M2	\$39,377,075.00	1 año
Inversión	Elaboración de planos arquitectónicos y diseño de la obra civil.	Lote	\$1,293,103.45	1 año

Ficha Técnica

Inversión	Supervisión técnica y administrativa de la obra: para el control de avances, físico, financiero y programado.	Lote	\$2,155,172.41	1 año
Mantenimiento	Mantenimiento de la infraestructura: Mantenimiento preventivo y/o correctivo a equipos, mobiliario, impermeabilización, pintura, áreas verdes y limpieza.	Lote	\$862,068.97	Anual
Operación	Costo de operación: energía eléctrica, suministro de agua potable, aire acondicionado, seguridad.	Lote	\$1,034,482.76	Anual
Total de la Inversión sin IVA			\$42,825,350.86	
Total de Mantenimiento (19 años) sin IVA			\$16,379,310.34	
Total de Operación (20 años) sin IVA			\$20,689,655.17	

Fuente: Investigación de mercado, ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos

En el anexo 5, Memoria de cálculo, se incluyen los datos que integran los cotos del proyecto.

Identificación de Beneficios				
Beneficio	Descripción	Cuantificación	Valoración**	Periodicidad
Formativos	Se beneficiará el sector, ya que contará con personal formado como CTA con los más altos estándares nacionales e internacionales.	2,938 CTA	Personal formado	Al final del horizonte de evaluación
Sociales	Contar una opción educativa de nivel técnico-profesional y a corto plazo que permita a los aspirantes a CTA integrarse al mercado laboral a mediano plazo con amplias posibilidades de contratación. Apoyo a los CTA que por falta de personal no han podido realizar el proceso de retiro por jubilación.	Intangible	Oportunidad de empleo	Anual
Socio-económico	Contar una opción que permita acceder a los jóvenes a un área de amplias oportunidades de crecimiento laboral y personal con el objetivo de beneficiar a la sociedad.	Intangible	Oportunidad de mejorar	Anual

Fuente: Investigación de mercado, ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos

El proyecto de inversión además de generar ahorros económicos, también contribuye con los beneficios asociados a la formación de capital humano especializado para cubrir la demanda de este perfil de puesto; además existen beneficios intangibles que coadyuvan en aspectos sociales locales, regionales y nacionales, así como las ventajas competitivas para

la República Mexicana en el contexto internacional al impulsar este sector y la contribución de este en los aspectos económicos y comerciales.

El Proyecto de Ampliación del Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, se perfila como un nuevo concepto de Capacitación en Aeronáutica, para alcanzar este retador objetivo se requiere de la infraestructura que permita al actual Centro albergar no solo las actividades de seguridad de la aviación civil, sino también instalaciones para capacitar a los alumnos de la carrera de controlador de tránsito aéreo, esta última, es una tarea impostergable para la aviación en México.

La construcción de estas nuevas instalaciones dará al CIIASA la oportunidad de formar a partir de 2018 a los nuevos CTA quienes tendrán una formación teórica práctica basada en estándares internacionales con simuladores de torre 360°, lo cual nos pone a la vanguardia en la formación de estudiantes nacionales. La implementación del ASTC en el nuevo proyecto de ampliación, mismo que refiere la seguridad de la aviación civil, contempla un acervo con la distinción de la Secretaría General de la Organización de Aviación Civil Internacional y se identifica como uno de los mejor equipados del mundo.

El Proyecto de Ampliación del Centro Internacional de Instrucción de Aeropuertos y Servicios Auxiliares permitirá contar con laboratorios donde se podrán efectuar con eficacia y eficiencia las fases teórica y práctica de los estudiantes en ambiente controlado, a través de los juegos de roles y ejercicios necesarios para fijar la información y sus conocimientos adquiridos durante la instrucción respectivamente.

Se desarrollarán actividades de calidad destinadas a la formación, capacitación, actualización y adiestramiento técnico-aeroportuario.

En conclusión, independientemente de ser un proyecto autosustentable económicamente hablando, el principal beneficio social del mismo es que los CTA son un insumo indispensable para la operación de toda terminal aérea, sin los CTA's es imposible operar un aeródromo civil y es responsabilidad de la autoridad el asegurar y garantizar la existencia y disponibilidad de personal capacitado para desempeñar dichas funciones y en tanto la seguridad de las aeronaves y con ellas de los pasajeros y operadores de las mismas dependen de la actuación de los CTA's de las diferentes terminales aéreas en el país

Evaluación del proyecto

A partir de la identificación de los costos de inversión, los costos anuales de formación de Controladores de Tránsito Aéreo y los costos anuales de operación y mantenimiento del CIIASA en el horizonte de operación del proyecto, se utilizó la metodología del costo anual equivalente, obteniéndose los siguientes resultados.

Ficha Técnica

ALTERNATIVA A (\$)							ALTERNATIVA B (\$)																																								
Año	Inversión	Costos de formación CTA	Costos de Mantenimiento	Costos de Operación	Costo total anual (Ct)	Factor	Ct Presente	Año	Inversión	Costos de formación CTA	Costos de Mantenimiento	Costos de Operación	Costo total anual (Ct)	Factor	Ct Presente																																
0	13,752,777.67				13,752,777.67	1.000	13,752,777.67	17	0	82,764,256.32			82,764,256.32	1.000	82,764,256.32																																
1	29,072,573.19	5,811,172.06		1,034,482.76	35,918,228.01	0.909	32,652,934.56	18	1	167,364,512.64			167,364,512.64	0.909	152,149,556.95																																
2		11,622,344.12	862,068.97	1,034,482.76	13,518,895.85	0.826	11,172,641.20	19	2	208,746,640.80			208,746,640.80	0.826	172,517,884.96																																
3		14,527,930.16	862,068.97	1,034,482.76	16,424,481.88	0.751	12,339,956.33	20	3	251,046,768.96			251,046,768.96	0.751	188,615,153.24																																
4		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.683	13,202,696.48	21	4	251,046,768.96			251,046,768.96	0.683	171,468,321.13																																
5		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.621	12,002,451.34	22	5	251,046,768.96			251,046,768.96	0.621	155,880,291.93																																
6		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.564	10,911,319.40	23	6	251,046,768.96			251,046,768.96	0.564	141,709,356.30																																
7		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.513	9,919,381.27	24	7	251,046,768.96			251,046,768.96	0.513	128,826,687.55																																
8		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.467	9,017,619.34	25	8	251,046,768.96			251,046,768.96	0.467	117,115,170.50																																
9		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.424	8,197,835.76	26	9	251,046,768.96			251,046,768.96	0.424	106,468,336.82																																
10		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.386	7,452,577.97	27	10	251,046,768.96			251,046,768.96	0.386	96,789,397.11																																
11		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.350	6,775,070.88	28	11	251,046,768.96			251,046,768.96	0.350	87,990,361.00																																
12		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.319	6,159,155.34	29	12	251,046,768.96			251,046,768.96	0.319	79,991,237.28																																
13		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.290	5,599,232.13	30	13	251,046,768.96			251,046,768.96	0.290	72,719,306.62																																
14		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.263	5,090,211.03	31	14	251,046,768.96			251,046,768.96	0.263	66,108,460.56																																
15		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.239	4,627,464.57	32	15	251,046,768.96			251,046,768.96	0.239	60,098,600.51																																
16		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.218	4,206,785.97	33	16	251,046,768.96			251,046,768.96	0.218	54,635,091.37																																
17		17,433,516.19	862,068.97	1,034,482.76	19,330,067.91	0.198	3,824,350.89	34	17	230,355,704.88			230,355,704.88	0.198	45,574,648.16																																
18		15,980,723.17	862,068.97	1,034,482.76	17,877,274.90	0.180	3,215,385.03	35	18	193,687,342.74			193,687,342.74	0.180	34,836,371.09																																
19		13,438,335.39	862,068.97	1,034,482.76	15,334,887.12	0.164	2,507,376.58	36	19	89,887,772.34			89,887,772.34	0.164	14,697,369.06																																
20		6,174,370.32	862,068.97	1,034,482.76	8,070,922.04	0.149	1,199,691.13	37	20	-			-	0.149	-																																
<table border="1"> <tr><td>Tasa de descuento (r)</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Periodo</td><td>20</td></tr> </table>							Tasa de descuento (r)	10%	Periodo	20	<table border="1"> <tr><td>VPct</td><td>183,826,914.88</td></tr> <tr><td>Factor CAE</td><td>0.117459625</td></tr> <tr><td>CAE</td><td>21,592,240.45</td></tr> </table>							VPct	183,826,914.88	Factor CAE	0.117459625	CAE	21,592,240.45	<table border="1"> <tr><td>Tasa de descuento (r)</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Periodo</td><td>20</td></tr> </table>							Tasa de descuento (r)	10%	Periodo	20	<table border="1"> <tr><td>VPct</td><td>2,030,955,858.43</td></tr> <tr><td>Factor CAE</td><td>0.117459625</td></tr> <tr><td>CAE</td><td>238,555,313.06</td></tr> </table>							VPct	2,030,955,858.43	Factor CAE	0.117459625	CAE	238,555,313.06
Tasa de descuento (r)	10%																																														
Periodo	20																																														
VPct	183,826,914.88																																														
Factor CAE	0.117459625																																														
CAE	21,592,240.45																																														
Tasa de descuento (r)	10%																																														
Periodo	20																																														
VPct	2,030,955,858.43																																														
Factor CAE	0.117459625																																														
CAE	238,555,313.06																																														

Como se aprecia la alternativa A presenta un menor costo, en términos del costo anual equivalente, lo que implica un ahorro de recursos del Gobierno Mexicano.

ALTERNATIVA	CAE (\$)
A	21,592,240.45
B	238,555,313.06

Fuente: ASA, Gerencia de Proyectos Constructivos

Con base en los resultados anteriores, se concluye que proyecto es viable y que resuelve el problema del déficit de Controladores de Tránsito Aéreo en México.

* Se refiere a costos de inversión, operación o mantenimiento.

** Justificar en caso de difícil cuantificación y/o valoración.

Fuente: Aeropuertos y Servicios Auxiliares, proyectos similares

Ficha Técnica

Condiciones Generales

--

Responsables de la Información

Ramo: 09 Sector Comunicaciones y Transportes

Entidad: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Área Responsable: Gerencia de Proyectos Constructivos

	Nombre	Puesto	Correo	Teléfono
Autorizó	Gonzalo Malfavón Rivero	Gerente de Proyectos Constructivos	gmalfavonr@asa.gob.mx	51 33 10 00 ext 2987

Responsable de la Información: Gonzalo Malfavón Rivero

Teléfono: 51-33-10-00 ext: 2987

Correo electrónico: gmalfavonr@asa.gob.mx

Versión	Fecha
Pública	12/07/2017

Anexos

- Anexo 1 Cursos de las diferentes especialidades
- Anexo 2 Sesión ordinaria del Senado de la República
- Anexo 3 Precio unitario, alternativas de solución
- Anexo 4 Memoria de cálculo
- Anexo 5. Convenio de colaboración SENEAM-ASA (CIASA)
- Anexo 6 Relación de alumnos con solicitud de admisión
- Anexo 7 Permisos de Funcionamiento de SENEAM
- Anexo 8 Convenio Específico SENEAM-ASA
- Anexo 9 Cotizaciones
- Anexo. 10 Proyección de necesidades de CTA, SENEAM, SCT.

Información General del PPI

El presente documento está destinado a registrar:

- PPI Estudios de Preinversión para PPI

Nombre del PPI: Programa de adquisición de equipo especializado para el suministro de combustible de aviación 2017

Unidad Responsable: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Tipo de PPI:

- Infraestructura económica
 Infraestructura social

 Infraestructura gubernamental
 Inmuebles
 Adquisiciones
 Mantenimiento
 Otros Programas

 Otro Proyectos

Subclasificación de PPI: Aeropuertos

Fuentes de financiamiento:		
Origen	%	Monto (incluye IVA)
Recursos propios	100	\$145,301,149

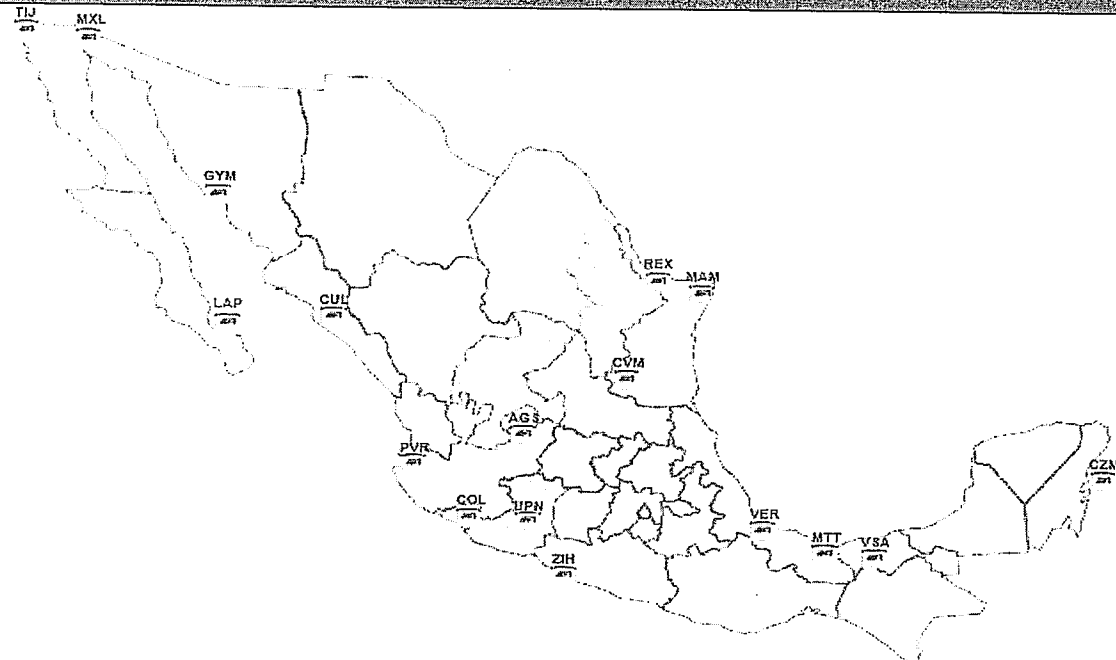
*En caso de que se pretenda registrar estudios de preinversión se deberá incluir el Numeral VIII (Estudios de Pre-Inversión) como parte de la Ficha Técnica

Monto total de Inversión	
Monto de inversión: (con IVA, para registro)	\$145,301,149
Monto de inversión: (sin IVA, para evaluación)	\$125,259,611
Monto para estudios: (en caso que aplique)	\$0.00

Calendario de Inversión	
Año	Monto (incluye IVA)
2017	\$145,301,149
Total	\$145,301,149

Horizonte de evaluación	
Fecha de Inicio de Ejecución:	01/04/2017
Fecha de Término de Ejecución:	31/12/2017
Número de Años de Operación:	1 año

Localización Geográfica



Estación		Clave	Coordenadas Geográficas ARP [®]			
Dirección			Latitud	Longitud	Latitud decimal	Longitud decimal
Carretera Panamericana km. 22, Ejido Peñuelas, C.P. 20340 Aguascalientes, Aguascalientes.	Aguascalientes	AGS	21° 42' 7.38 "N	102° 18' 45.66 "O	21.70205	-102.312683
Carretera Buenavista s/n, Buenavista, 28590 Cuauhtémoc	Colima	COL	19° 16' 37.42 "N	103° 34' 38 "O	19.277061	-103.62722
Prolongación Avenida Efraín Agullar con Revolución S/N, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77049	Chetumal	CTM	18° 30' 26.39" N	88° 19' 30.51"O	18.5073316	-88.3251426
Carretera Navolato km. 4.5, Col. Bachigualato, C.P. 80130, Culiacán Sinaloa.	Culiacán	CUL	24° 45' 49.14 "N	107° 28' 10.83 "O	24.76365	-107.469675
Final de la Calle 31 s-n. C.P. 24190, Ciudad Victoria, Tamaulipas.	Ciudad Victoria	CVM	23° 42' 59.94" N	98° 57' 19.1"O	23.716651	-98.9553057
Boulevard Aeropuerto Cozumel s/n, 77600 San Miguel de Cozumel, Q.R.	Cozumel	CZM	20° 30' 54.07 "N	86° 55' 44"O	20.515	-86.9289
San Germán, Hacienda El Pardo, Son.	Guaymas	GYM	27° 58' 10"N	110° 55' 25"O	27.9694	-110.92361
Carretera Transpeninsular km. 13, col. Ejido Chametla, C. P. 23091 La Paz, Baja California Sur.	La Paz	LAP	24° 4' 46.99 "N	110° 21' 57.10 "O	24.079719	-110.365861
Carretera Victoria km. 9.5 Ejido El Galañero C.P. 87595. Matamoros, Tamaulipas.	Matamoros	MAM	25° 46' 4.71 "N	97° 31' 31.48 "O	25.767975	-97.525411
Km. 21.5, Carretera Antigua a Minatitlán, Canticas Cosoleacaque, Veracruz, C.P.96340.	Minatitlán	MTT	18° 6' 0.33 " N	94° 34' 37.36 "O	18.100092	-94.577044
Mesa de Andrade Km. 23.5 S/N, Col. Mariano Abasolo, 21600 Mexicali, BC	Mexicali	MXL	32° 37' 50" N	115° 14' 29"O	32.63056	-115.241389
Km. 7.5, Carretera a Tepic, Puerto Vallarta, Jalisco, CP.48311	Puerto Vallarta	PVR	20° 40' 44.28 "N	105° 14' 50.26 "O	20.678967	-105.247294
km. 83, Carretera Matamoros-Mazatlán, Reynosa Tamaulipas, C.P. 88780.	Reynosa	REX	26° 0' 44.11 "N	98° 13' 26.14 "O	26.012253	-98.223928
Carretera Aeropuerto s/n, Mesa de Otay C. P. 22300 Tijuana, B. C. N	Tijuana	TIJ	32° 32' 42.95 "N	116° 58' 8.92 "O	32.545264	-116.969144
Av. Latinoamericana s-n, Col. San José Obrero C.P. 60160, Uruapan, Michoacán.	Uruapan	UPN	19° 24' 4.31"N	102° 2' 28.81"O	19.4011973	-102.0413375
Carretera Veracruz, Jalapa Las Bajadas, Veracruz, Veracruz, C.P. 91698.	Veracruz	VER	19° 8' 25.57 "N	96° 10' 49.74 "O	19.140436	-96.180483
Km.13, Carretera Villahermosa-Macuspama, Poblado Dos Montes, Centro, Tabasco. C.P.86280.	Villahermosa	VSA	17° 59' 28.88 "N	92° 49' 0.18 " O	17.991356	-92.816717
Carretera Nacional Acapulco - Zihuatanejo, s/n, Col. Aeropuerto, C.P. 40880, Zihuatanejo, Guerrero.	Zihuatanejo	ZIH	17° 36' 8.15 "N	101° 27' 40.83 "O	17.602264	-101.461342

alineación estratégica		
Programa(s) Relacionado(s)	Objetivo(s) /Estrategia(s)	Líneas de Acción
Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018	Objetivo 1. Comunicar poblaciones y generar traslados seguros. Objetivo 4.9 Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica. Estrategia 4.9.1 Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.	Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.
Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018	Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social. Estrategia 1.4 Modernizar los aeropuertos regionales y ampliar la capacidad de aquellos saturados o logísticamente prioritarios.	Ampliar y modernizar la red de ASA, mejorando el equipamiento, ampliando edificios, áreas operacionales y comerciales de acuerdo a las necesidades de la región y al crecimiento de la demanda 1.4.2 Desarrollar aeropuertos regionales y mejorar su interconexión modernizando la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, bajo esquemas que garanticen su operación, conservación y rentabilidad.

Programa Institucional de ASA 2013-2018	Objetivo 4 Impulsar el desarrollo de instalaciones operativas que soporten adecuadamente los niveles de demanda nacional de combustibles.	4.2.1 Desarrollar programas de modernización y sustitución del parque vehicular apegados a los consumos de cada Aeropuerto
	Estrategia 4.1 Desarrollar la infraestructura de almacenamiento de combustibles, alineados a los pronósticos de consumo de aerolíneas.	4.1.3 Construir instalaciones estratégicas que aseguren la continuidad del abasto de combustible a nivel nacional.
	Estrategia 4.2 Optimizar el equipamiento e instalaciones operativas para la atención del servicio de suministro de combustibles.	4.2.3 Desarrollar programas de implementación tecnológica sobre los procesos sustantivos, para optimizar costos y tiempos de ejecución.

Proyecto	Relación
----------	----------

Debido al gran número de equipos del parque vehicular y al grado de obsolescencia que se tiene, aunado a que el presupuesto autorizado es insuficiente para realizar la actualización del mismo en un solo ejercicio presupuestal, ha sido necesario realizar la sustitución de los equipos paulatinamente, por lo que a continuación se exponen los programas autorizados para los años 2012, 2013 y 2014 y 2016, que se relacionan con la propuesta de la iniciativa actual.

- A. Programa de parque vehicular 2012 con Clave de Cartera 1109JZL0020. Con el programa se adquirieron 2 autotanques de gasavión con capacidad de 4,000 litros, 2 autotanques de turbosina de 20,000 litros, 4 dispensadores de 600 litros por minuto (L.P.M), 3 dispensadores de 2,200 L.P.M. y 5 dispensadores de 3,000 L.P.M.
- B. Programa de parque vehicular 2013 con Clave de Cartera 1209JZL0023. Con el programa se adquirieron 5 autotanques de turbosina con capacidad de 20,000 litros, uno de 30,000 litros, uno de 4,000 litros, 2 autotanques de gasavión de 4,000 litros, 6 dispensadores de 1,200 L.P.M y 3 camionetas tipo VAN.
- C. Programa de parque vehicular 2014 con Clave de Cartera 1309JZL0008. Con el programa se adquirieron 2 autotanques de gasavión con capacidad de 4,000 litros, 5 dispensadores de 1,400 L.P.M y 19 camionetas, 7 de cabina sencilla y 12 doble cabina.
- D. Programa de parque vehicular 2016 con Clave de Cartera 1609JZL0003. Con el programa se adquirieron 6 dispensadores de 2, 200 LPM, 4 autotanques de gasavión con capacidad de 4,000 litros, 9 autotanques de turbosina con capacidad de 20,000 litros y 2 autotanques de turbosina con capacidad de 40,000 litros .

Para un mayor detalle sobre los equipos especializados adquiridos y la asignación de los mismos a nivel se estación, véase "Anexo 1. Programas de parque vehicular relacionados".

III: Análisis de la Situación Actual

Antecedentes

Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) es un organismo público descentralizado, encargado de impulsar el desarrollo de aeropuertos mediante la operación, construcción, y administración de los mismos. De la misma forma, administra, conserva y mantiene una red de estaciones de combustibles y un punto de suministro. La misión de ASA es contribuir al desarrollo social, económico y cultural del país, impulsando una red aérea eficiente y promoviendo la actividad y desarrollo de la industria aeroportuaria nacional. Asimismo, se vislumbra como un organismo consolidado cuya infraestructura y personal ofrece y promueve servicios operativos, administrativos, técnicos, de suministro de combustibles y de desarrollo tecnológico que haga rentable el mayor número de aeropuertos posible a través de la diversificación y venta de servicios comerciales.

Actualmente ASA cuenta con 60 estaciones de combustible, distribuidos en la República Mexicana, y un punto de suministro en el Aeropuerto de Palenque; no se cuenta con tanques de almacenamiento en ninguna de las estaciones, por lo que el servicio de suministro de combustible a las aeronaves se proporciona a través de autotanques, los cuales han suministrado 21,547 millones de litros de combustible a aeronaves en el periodo 2010-2015 a través de la realización de 4,571,470 servicios, abasteciendo anualmente un promedio de 3,591.17 millones de litros de combustible, con una media de 4,713.37 litros por servicio, en el mismo periodo. En la tabla siguiente, al igual que en el ANEXO 4, se muestra los litros suministrados y servicios por estación en el periodo de 2010 a 2015.

Cuadro 1. Litros Suministrados y Servicios proporcionados 2010-2015

Estación de Combustibles	Producto	Servicios					Litros suministrados						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ACA	Gasavión	4217	4205	4642	4351	5728	5258	378607	311646	361733	553592	430602	389903
AFA	Turbosina	7685	7190	6670	7550	8025	8105	20402358	17503837	15750767	17170247	16162075	19570431
AGU	Gasavión	636	640	650	762	696	640	124685	133130	119803	149037	145282	126144
AGU	Turbosina	4410	4635	5382	5549	6172	6197	9282589	10816921	13773826	14774452	17560977	20047216
BA	Gasavión	964	1213	989	980	822	762	246067	277247	254811	252623	206489	172336
BJV	Turbosina	10810	9699	10217	12505	11996	14425	28644269	28233421	31514459	35173684	42748141	52571636
CEN	Gasavión	4837	2635	2135	1845	1850	2254	1827621	1075837	826793	797353	616657	1293678
CEN	Turbosina	4359	4283	3667	3631	3273	3071	7907428	7632270	6846782	7631366	7767907	8421631
CIS	Gasavión	507	424	468	316	336	325	128454	106212	68209	82621	61205	74649
CIS	Turbosina	6784	5982	6243	6122	5906	5891	19912438	20725970	21434352	20573318	22554176	24506999
CLQ	Gasavión	745	905	1274	1156	1033	883	408689	555101	626983	475053	559936	625424
CLQ	Turbosina	1520	1634	2018	1804	2110	1974	1694955	1722142	31514457	3478557	3952941	4219558
CME	Gasavión	267	323	313	269	362	211	36219	42154	40234	45285	65719	43614
CME	Turbosina	7063	6490	7442	7142	7507	7703	27452388	25444392	26718232	28435143	29767680	28572374
CPE	Gasavión	552	425	354	340	412	326	107840	91484	61619	60204	71884	65522
CPE	Turbosina	1976	1929	2028	2077	2459	2498	4348448	4573574	5543401	6376156	7003301	7518094
CTA	Gasavión	722	746	689	663	593	651	191014	231378	183075	152449	125553	151762
CTA	Turbosina	1326	1396	1591	1521	1402	1578	3741436	4294463	5371948	5036237	4977176	5683435
CUL	Gasavión	6422	7136	6537	7193	7929	7365	2335591	2595941	2515196	2789796	2642906	2556157
CUL	Turbosina	12694	11020	10620	11300	10596	10399	34795346	31825966	32760212	35591398	37229358	39207631
CUN	Gasavión	1118	1124	1115	844	842	835	218531	195981	204354	162856	180883	181288
CUN	Turbosina	51893	51489	56695	61902	67237	74397	527932460	554808670	625592589	690320445	7790645682	788459808

Estación de Combustibles	Producto	Servicios					Litros suministrados						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CUU	Gasavien	3723	4159	4206	4239	3768	3838	1897692	1960417	1984115	1836463	1689442	1697579
CUU	Turbosna	10545	10091	9776	9615	10315	10838	22228864	20559209	24115776	24724339	19471924	35259339
CVJ	Gasavien	3807	4128	5486	6058	5736	5942	511243	504234	594298	551981	498305	475014
CVJ	Turbosna	1510	1019	1013	1484	1447	1383	1240784	2409792	2428948	1929278	1465710	1421781
CVM	Gasavien	1268	1739	1541	1245	987	945	360760	441544	330191	214986	193265	195571
CVM	Turbosna	3642	3570	3360	3385	3285	2480	3073463	3180548	3071991	3092694	3250116	2524418
CZM	Gasavien	1206	1209	1158	1059	1238	1473	213827	218833	210188	178113	212748	240992
CZM	Turbosna	3642	3727	3737	3647	4131	4498	13769154	14401864	15454270	15426740	17208179	16517752
DGO	Gasavien	4416	4574	4337	3528	3252	3679	822835	885711	841260	678873	574022	625428
DGO	Turbosna	4118	4100	4166	4326	4437	4633	6748716	7038866	7946636	7625846	7885785	9048060
GDI	Gasavien	8533	7385	6524	6688	8565	6572	1803410	1769413	1319561	1194492	1255297	1290367
GDI	Turbosna	50807	47021	46578	42344	50609	52323	25088545	240635712	234052558	246720769	264702118	299698695
GVM	Gasavien	2057	2319	1430	1257	1226	1442	489787	535269	317377	320168	349658	371603
GVM	Turbosna	1162	1177	1019	939	707	526	942271	891403	670889	581791	542866	538724
HMO	Gasavien	4206	4247	4889	4949	4768	4993	948969	930545	1103875	1097265	1003272	1072983
HMO	Turbosna	13768	14576	15744	14794	14677	13071	38841623	39725215	44226878	43421333	41930664	43550553
HUX	Gasavien	233	260	277	200	248	144	38522	34098	38727	32445	36155	22082
HUX	Turbosna	2500	3139	2677	2676	3021	3380	11601669	12935691	13068139	13444630	15421130	17055269
LAP	Gasavien	795	887	710	582	646	314	270860	323534	231244	302107	321662	493019
LAP	Turbosna	7327	6745	6351	6371	6463	6489	17308623	15239828	15860564	17952061	23175527	23667101
LMM	Gasavien	3552	3028	2702	2237	2126	2211	1482167	1302657	1071547	857422	895509	1039977
LMM	Turbosna	4677	8794	3937	3272	3440	3470	8653305	8653069	6204294	6664791	8922169	11353820

Estación de Combustibles	Producto	Servicios					Litros suministrados						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
LTC	Gasavien	1050	964	807	787	876	752	431280	347455	262001	218449	199222	175119
LTC	Turbosna	739	757	964	1209	1078	883	1229726	1172348	1586281	1820203	1674196	1583276
LZC	Gasavien	310	313	359	314	259	94	39849	43760	45829	30297	20739	10204
LZC	Turbosna	1729	1565	1546	1134	1377	897	566236	904533	963817	877777	1201135	805299
MAN	Gasavien	266	368	258	109	138	117	606202	287907	32933	18387	17624	15503
MAN	Turbosna	1688	1855	2587	2925	2919	3232	2668491	2638264	3750643	3616976	3321923	3852214
MEX	Gasavien	38	41	30	22	28	32	252547	233161	116177	89997	139017	129797
MEX	Turbosna	175509	179443	194948	199301	208421	215444	1252424694	1308942667	1382582904	1423872444	1498339140	1526611343
MID	Gasavien	2031	1618	1385	1363	1984	2009	373070	378449	349740	304221	341953	308984
MID	Turbosna	11547	11884	11340	10784	11366	12108	47681747	52822877	49148878	42657702	46219525	52105957
MLM	Gasavien	1026	1286	814	579	611	765	164625	239875	170803	101210	97120	114725
MLM	Turbosna	4951	5477	5058	4706	5293	5293	18918026	16021534	13098634	17567297	18702575	19399001
MTT	Gasavien	389	374	374	292	284	213	63862	68950	65017	47475	45086	34672
MTT	Turbosna	3033	2537	2650	2754	3132	3097	4362079	3881727	4091682	5110817	6409842	7242928
MTY	Gasavien	317	660	321	238	198	179	987028	1622643	1723885	1599439	1550214	1277765
MTY	Turbosna	44236	41109	43561	44809	50729	57191	147694744	139950793	156757860	156859470	178279641	217771597
MLL	Gasavien	1224	1293	1129	907	1072	978	807516	766959	681112	559100	574683	489301
MLL	Turbosna	4129	4051	3476	3318	3505	3785	19131607	16516123	16965138	16904266	17116886	21430489
MAZ	Gasavien	1219	1182	860	796	930	615	120094	1332007	1440602	1471498	1726561	1851548
MAZ	Turbosna	8858	8250	7224	7098	8277	8686	23363015	22885723	20298071	19915534	21968763	23786410
NLD	Gasavien	309	193	191	148	150	135	94066	176866	41161	34693	38169	25939
NLD	Turbosna	1598	1716	1742	1233	1017	968	3602131	2924689	3347659	2700367	2248678	2406599

Estación de Combustibles	Producto	Servicios					Litros suministrados						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
NQG	Gasavien	595	613	746	501	538	485	234794	250547	313207	237233	236915	224397
NQG	Turbosna	389	387	344	124	159	151	200702	180973	161918	111969	117373	115876
QAK	Gasavien	1088	1117	1084	922	901	886	126505	119047	126911	94990	109202	103372
QAK	Turbosna	6051	5201	5677	5623	6607	6566	11135212	10125224	11539550	12370303	12775281	17558026
PAZ	Gasavien	354	419	471	400	320	222	54620	71731	74216	64852	44570	35112
PAZ	Turbosna	4094	4743	5249	3575	3400	2575	1942392	3149077	3400740	2603339	2439166	1644131
PBC	Gasavien	1752	2433	2470	2207	2256	2575	296158	336630	319018	268023	256929	278456
PBC	Turbosna	5696	5773	3967	4289	4432	5007	16200023	11625012	10860705	11027558	11488810	12398067
PCA	Gasavien	429	395	541	361	470	508	97890	67928	92316	95245	82447	110283
PCA	Turbosna	688	719	454	532	490	436	873615	648177	512813	501326	240200	442019
PFE	Gasavien	958	880	1021	1081	807	801	217259	222200	310843	362144	258201	245810
PFE	Turbosna	315	210	372	370	425	389	214542	185338	317761	356529	348001	264355
PQM	Gasavien	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	12119
PQM	Turbosna	132	201	152	136	337	276	69813	94823	79880	67996	713553	671664
PVR	Gasavien	998	934	854	763	879	987	266049	323807	244950	253035	254244	350463
PVR	Turbosna	14776	13341	13276	13189	15545	16966	94345643	87362388	89669302	86587801	135947322	115561262
PXM	Gasavien	1142	767	859	1014	549	727	91419	81272	97343	93027	88934	70432
PXM	Turbosna	623	698	1060	1138	1509	1491	1352312	894861	1502999	2173690	3234019	3711051
QET	Gasavien	778	798	1172	1912	2902	3261	164676	179581	230447	333211	379515	385214
QET	Turbosna	5988	6948	7650	8419	10451	10784	10289698	15684944	17420825	22052443	27410548	50893045
REX	Gasavien	960	1135	941	843	788	683	268204	363147	411575	346748	419103	318870
REX	Turbosna	3660	3560	3853	4238	5078	4407	6946396	6388480	8392727	10575420	13585686	13599774

Estación de Combustibles	Producto	Servicios						Litros suministrados					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SJD	Gasavión	212	176	172	163	168	156	121124	105062	113676	97906	85010	85873
SJD	Turbosna	16763	15916	17226	18322	17774	19336	96350862	97894813	107652787	1113241663	103549037	114106774
SLP	Gasavión	1620	1845	1512	1235	1142	869	327485	389206	337307	279870	264171	196556
SLP	Turbosna	8098	7797	8177	7522	9047	8927	11992475	13417450	14907718	12947986	16697776	17292492
SZT	Gasavión	49	0	0	0	0	0	42151	0	0	0	0	0
SZT	Turbosna	29	0	0	0	0	0	31186	0	0	0	0	0
TAMA	Gasavión	2278	2410	2505	2165	1769	1703	476132	493817	473420	432321	332750	297064
TAMA	Turbosna	6797	6319	6768	6361	6686	6587	8722963	8698863	9626489	9784905	11694770	12858283
TAP	Gasavión	1347	1387	1207	1589	1814	1963	1297170	1371665	1529271	1530028	1632469	1648695
TAP	Turbosna	2743	2255	2312	2247	2339	2547	6422055	5716225	6101895	6411260	6811509	8564772
TCN	Gasavión	366	411	351	336	399	373	61397	57077	46637	40593	40455	39843
TCN	Turbosna	256	330	249	195	214	248	174413	217878	167451	133573	195749	218362
TCZ	Gasavión	435	499	544	514	502	625	134275	248967	245850	206770	216233	186025
TCZ	Turbosna	4811	5227	6083	6181	6243	6954	15707680	17234007	19756181	21704084	25294640	29579611
TU	Gasavión	1465	1342	1351	1381	1357	1506	594401	579340	541956	384389	443757	334459
TU	Turbosna	19958	18000	18517	21164	21298	22918	147538981	134368903	143829755	162289681	167380514	181308711
TUC	Gasavión	1524	2071	2778	3216	3375	3376	321742	365661	416001	458189	457761	475448
TUC	Turbosna	31555	30770	28728	30255	29656	30532	113915404	95498452	78440147	79590320	75789521	73843109
TPO	Gasavión	1196	1257	729	616	763	706	440164	390936	165476	156679	205000	169333
TPL	Turbosna	1418	1589	1803	1574	1876	1871	1646402	1935691	2306732	2917202	3832576	3774289
TAC	Gasavión	1022	1358	1559	1311	1150	1042	564118	431543	425242	325493	418830	337224
TAC	Turbosna	5861	5479	5784	6100	6285	6314	11212355	11458589	12486764	13489821	15481146	15709596

Estación de Combustible	Producto	Servicios						Litros suministrados						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
TS	Gasavión	155	231	314	261	202	205	103345	109151	119870	113775	73371	87755	
TS	Turbosna	159	173	212	215	234	197	74530	83573	124227	124997	115424	115410	
LPN	Gasavión	1300	1233	1047	893	873	934	378357	323391	284849	232944	228534	254387	
LPN	Turbosna	947	1189	927	1319	1826	982	447044	4442633	4123790	4936602	4312460	4349225	
VER	Gasavión	2003	1615	2160	2114	2113	1921	502344	479562	627622	432066	476175	426673	
VER	Turbosna	13147	11751	11412	12611	13065	12496	21843177	19985122	21651355	21466374	25233680	26644307	
VSA	Gasavión	508	724	815	726	745	670	793532	875539	834059	823875	803822	750230	
VSA	Turbosna	6157	3831	3141	9136	9784	9675	32361882	23168963	26713676	26198117	36115951	15495233	
ZC	Gasavión	492	405	536	470	419	564	137336	114530	128031	112758	90255	69686	
ZC	Turbosna	3626	3484	3662	3110	3416	2526	10280989	8424646	9269472	8931261	9540253	10845323	
ZH	Gasavión	756	741	641	715	312	741	118231	118064	66962	88524	81254	96529	
ZH	Turbosna	4190	3910	3431	3579	3768	4056	12819048	11900161	11142295	12189295	14018095	15322999	
ZC	Gasavión	629	573	458	480	415	340	540267	514973	511972	546241	551459	642151	
ZC	Turbosna	2826	2711	2845	2738	2826	2676	9336732	9222287	8224039	7164247	7881862	7182282	
TOTAL ANUAL		732,366	718,909	743,081	755,943	795,644	825,627	3,249,726,779	3,263,399,410	3,449,070,203	3,614,764,057	3,853,905,716	4,116,444,988	
TOTAL 2010-2015								4,571,470						
PROMEDIO ANUAL								761,912						
Litros por Servicio														4,713.37

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

Punto de Suministro

Para proporcionar el "Servicio de Suministro de Combustible a las Aeronaves" es necesario el desarrollo de tres importantes procesos:

- 1.- Recepción del Combustible,
- 2.- Almacenamiento de Combustible, y
- 3.- Suministro de Combustible.

Dentro de estos dos últimos procesos, intervienen diferentes tipos de equipos especiales para el suministro altamente especializado.

El servicio de suministro se realiza a través de autotanques y dispensadores utilizados para suministrar el producto directamente a las aeronaves; además, para ello es necesario la supervisión de las acciones, para lo cual el personal hace uso de camionetas pick up.

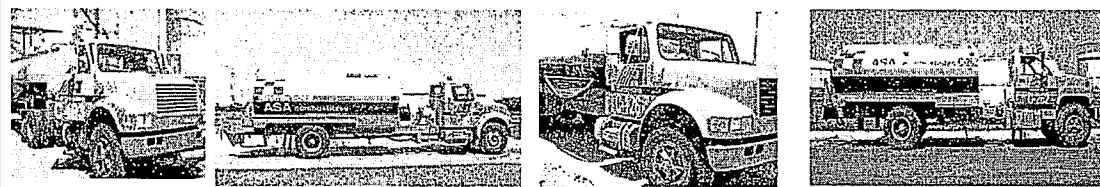
Para realizar las actividades anteriormente mencionadas se cuenta con 319 equipos especializado para el suministro, distribuidos en las 60 estaciones de servicio y un punto de suministro de acuerdo a la demanda de combustible y características técnicas de las aeronaves que reciben el servicio de suministro de combustible. Sin embargo, dichos equipos se encuentran en condiciones de mal estado debido al uso constante y a que han rebasado su vida útil.

Por otra parte, cabe destacar que los principales tipos de aeronaves que reciben el servicio de suministro de combustible, en los diferentes aeropuertos del país, se tienen los siguientes:

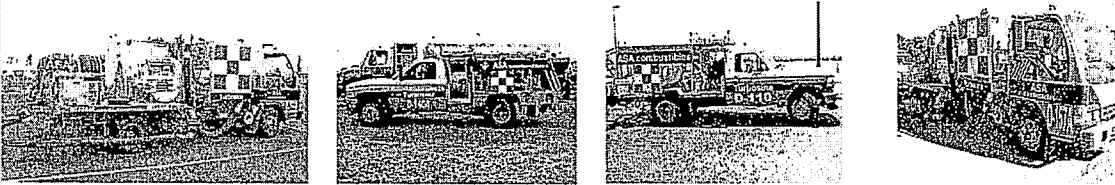
Principales Tipos de Aeronaves para Suministro de Combustible		
Airbus A320	Airbus A321	Airbus A330
Airbus A340	Boeing 747	Boeing 777
Boeing 767	Boeing 757	Boeing 737
Embraer 170	Embraer E-190	Embraer ERJ-145
Superjet 100	ATR 42-500	ATR 42-320
ATR 42-600	ATR 72-600	

Los tipos de equipo especializado para el suministros especializados que se usan son:

Autotanque: Equipo especializado de suministro que cuenta con un compartimiento conocido como tanque cisterna, donde se transporta el combustible de aviación desde la Estación de Combustibles hasta la plataforma del aeropuerto, lugar donde se suministra el combustible a las aeronaves. El tanque cisterna tiene en su interior, un recubrimiento especial para el tipo de combustible que contiene, además cuenta con elementos industriales que permiten el flujo y filtrado del combustible, lo cual asegura la calidad del mismo. Asimismo cuenta con un sistema de bombeo que permite que el combustible ingrese a los tanques de los aviones.



Dispensador: Equipo especializado de suministro, que a diferencia de los autotanques no cuenta con un compartimiento para transportar el combustible, estos equipos especializados para el suministro se conectan a una tubería instalada en las plataformas de los aeropuertos (conocidas como toma de hidrante) a partir de la cual bombea el combustible al tanque del avión, la particularidad de este equipo especializado para el suministro es que la capacidad de bombeo es mayor, es decir se bombea más rápido el combustible a las aeronaves, estos equipos son utilizados en cargas de más de 3 mil litros de combustible y pueden llegar a suministrar hasta 120 mil litros a aeronaves con grandes recorridos que vuelan a Europa y/o Asia. Los elementos industriales con los que cuenta permiten el flujo y filtrado del combustible que permiten asegurar su máxima calidad. Asimismo, cuenta con un sistema canastilla de elevación que posibilita que el personal técnico alcance la toma de combustible en los aviones conocidos como de ala alta.



En este sentido, de acuerdo a la Ley General de Contabilidad Gubernamental y a la "Guía de vida útil estimada y porcentajes de depreciación" se establece una vida útil de 10 años para el Equipo de Transporte (para el caso de ASA, se considera como Maquinaria, Otros Equipos y Herramientas, ya que más del 50% del costo total del equipo especializado, para el suministro, es equipo especializado), considerando un uso normal y adecuado del bien.

Actualmente, el 21.63% del equipo especializado para el suministro tienen menos de 5 años de uso, el 23.20% tienen de 6 a 10 años, en tanto que el restante 55.17% más de 10 años de servicio, como se puede apreciar en la tabla Anexo 3 "Años de Servicio".

Para tener un mayor detalle de los 319 equipos especializados con que cuenta ASA para el suministro, desagregado por año de adquisición y puntualizando el estado físico de cada uno de ellos, se presenta la tabla del "Anexo 2. Equipo especializado para el suministros por modelo y estado".

Problemática

El envejecimiento del parque vehicular para la prestación del servicio de suministro de combustible a las aeronaves, ha ocasionado que los costos de mantenimiento y operación de los equipos especializado se hayan venido incrementando año con año. De esta manera, se tiene que los costos de operación ascendieron durante 2015 a \$17.98 millones de pesos y los de mantenimiento a \$39.4 millones (7.9 corresponden a refacciones y 31.4 a servicios).

Por esta circunstancia, la Dirección General de ASA ha considerado como objetivo del Programa y dadas las actuales condiciones económicas, reemplazar los equipos con mayor antigüedad y que, por lo tanto, genera mayores costos de operación y mantenimiento, los cuales se enumeran a continuación por tipo de equipo especializado para el suministro:

Autotanques

Los equipos especializados para suministro de combustible que se programa reemplazar en 2017 corresponderán a 4 autotanques para gasavión de 12,000 litros y 10 autotanques de turbosina con capacidades de 12,000 y 20,000 litros. Los equipos especializados para el suministro que se pretende reemplazar corresponden al 14.81% de los autotanques de gasavión; en tanto que los autotanques de turbosina representan el 7.75% del total de estos equipos que tienen más de 10 años de servicio. Los equipos especializados para suministro de combustible que se programa reemplazar se presentan en la tabla siguiente:

Autotanques para Gasavión				
Estación	Eco	Marca	Año	Capacidad
COL	C279	INTERNACIONAL	1999	12,000
GYM	C201	INTERNACIONAL	2002	12,000
LAP	C232	CHEVROLET	1997	12,000
REX	C265	KODIAK	1998	12,000

Autotanques para Turbosina				
Estación	Eco	Marca	Modelo	Capacidad
AGS	C162	DINA	1997	20,000
CTM	C153	DINA	1997	20,000
CVM	C126	DINA	1994	12,000
LAP	C140	DINA	1997	20,000
MAM	C193	DINA	1995	20,000
MIT	C178A	INTERNACIONAL	1999	12,000
UPN	C110	DINA	1996	20,000
VER	C185A	DINA	1991	12,000
VSA	C147	DINA	1997	20,000
ZIH	C149	DINA	1997	20,000

Dispensadores

En el 2017, se reemplazarán dos de los equipos especializados de dispensadores con capacidad de 2,200 L.P.M., mismos que corresponden al 10% de los dispensadores con más de 10 años de servicio, estos equipos se muestran en la tabla siguiente:

Equipos Dispensadores				
Estación	Eco	Marca	Modelo	Capacidad
CUL	D140A	DODGE	1999	2200 L.P.M.
NXL	D143A	DODGE	1999	2200 L.P.M.

Rehabilitación

En el 2017, se programa llevar a cabo la rehabilitación de tres dispensadores y de un autotanque, mediante el cambio de chasis cabina. Los equipos que se pretende rehabilitar, mediante este cambio, se presentan en las tablas siguientes

Equipos Dispensadores				
Estación	Eco	Marca	Modelo	Capacidad
CZM	D176A	FREIGHTLINER	2005	2,200
PVR	D157A	ISUZU	2002	2,200
TIJ	D159A	ISUZU	2002	2,200

Autotanques				
Estación	Eco	Marca	Modelo	Capacidad
VER	C185A	DINA	1991	12,000

Para el abastecimiento de combustible a las aeronaves (clientes) ASA cuenta con 319 equipos especializados (para un listado completo véase "Anexo 2. Equipo especializado para el suministro por modelo y estado") distribuidos en las 60 estaciones de servicio y un punto de suministro, de acuerdo a la demanda de combustible y características técnicas de las aeronaves que reciben el servicio de suministro de combustible.

Entre los equipos de abastecimiento se cuenta con equipos móviles como son los dispensadores y autotanques que permiten llevar el combustible directamente al ala del avión.

En este sentido, la oferta se encuentra determinada primeramente por los equipos especializados con los que cuenta ASA, y en segundo lugar por la cantidad de litros de combustible que potencialmente pueden ser suministrados.

Por lo anterior, la oferta para las Situación Actual queda definida por los 319 equipos especializados y además, el suministro de combustible que asciende actualmente a 4,221,000 litros a través de autotanques y 9,500 litros por minuto (lpm) en lo que corresponde a los dispensadores.

**Oferta de suministro de combustible
2010-2025**

Año	Autotanques	Dispensadores
	litros	litros/minuto
2010	4.221.000	9.500
2011	4.221.000	9.500
2012	4.221.000	9.500
2013	4.221.000	9.500
2014	4.221.000	9.500
2015	4.221.000	9.500
2016	4.221.000	9.500
2017	4.221.000	9.500
2018	4.221.000	9.500
2019	4.221.000	9.500
2020	4.221.000	9.500
2021	4.221.000	9.500
2022	4.221.000	9.500
2023	4.221.000	9.500
2024	4.221.000	9.500
2025	4.221.000	9.500

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

La demanda para la Situación Actual, se encuentra determinada por 319 equipos especializados en buenas condiciones y que no hayan llegado al final de su vida útil; así como por la cantidad de litros de combustible que se suministraron a las aeronaves a través de las estaciones de combustible, la cual ascendió en promedio a 3,877 millones de litros de combustible durante los 6 últimos años, siendo en 2015 4,116 millones de litros (véase Cuadro 1. Litros y Servicios proporcionados 2010-2015).

**Cuadro 1.
Demanda del Suministro de Combustible**

Año	Litros
2010	3.249,726.779
2011	3.263,399.410
2012	3.449,070.203
2013	3.614,764.057
2014	3.853,605.716
2015	4.116,444.988
2016	4.400,076.711
2017	4.679,105.880
2018	4.977,619.188
2019	5.286,047.663
2020	5.640,689.920
2021	5.961,852.191
2022	6.280,367.845
2023	6.608,525.963
2024	6.977,824.320
2025	7.347,279.914

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

Nota: Para calcular el crecimiento de la demanda se empleó la tasa de crecimiento promedio anual obtenida en el periodo 2010 a 2015.

Interacción Oferta-Demanda

Con objeto de establecer la interacción entre la oferta y la demanda, en la Situación Actual, se consideró que el servicio de suministro de combustible se encuentra determinado por las características técnicas de la aeronave y de la estación de suministro, a lo cual responde el equipamiento de cada estación de combustible, por lo que la cantidad de servicios permite establecer correctamente dicha relación. Los servicios de suministro de combustible y los litros suministrados, para el año 2015, ascendieron a nivel nacional a 825,527 y 4,116,444,988, respectivamente, con lo que se obtiene un promedio de 4,986 litros por servicio (para ver el desglose por estación de combustible para los últimos cinco años véase "Anexo 4. Servicios y litros suministrados por estación"). De esta manera, a partir del promedio de litros suministrados para el periodo 2010-2015 se puede estimar la cantidad de servicios que se requerirán durante el horizonte de evaluación, al mantener constante el mismo, con lo que se obtienen las cifras que se muestran en la siguiente tabla.

Servicios de Suministro de Combustible 2010-2025

2010	732.366
2011	718.909
2012	743.081
2013	755.943
2014	795.644
2015	825.527
2016	853.595
2017	882.617
2018	912.626
2019	943.655
2020	957.740
2021	1,008.915
2022	1,043.218
2023	1,078.687
2024	1,115.363
2025	1,153.285

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

Ficha Técnica

IV. Análisis de la Situación Sin Proyecto

Medida	Descripción
Mantenimientos preventivos de acuerdo al kilometraje y uso del vehículo para mantenerlo operando	Actualmente todos los equipos reciben mantenimientos preventivos de acuerdo a su uso. Asimismo los mantenimientos correctivos son constantes y caros debido a que la mayoría del parque vehicular ha rebasado su vida útil.
Uso intensivo del parque vehicular más reciente	Consiste en el mayor uso del parque vehicular más reciente con el objeto de tener una mejor continuidad del servicio y disminuir los costos de operación y mantenimiento vehicular, sin embargo, es una solución temporal, ya que deriva en el mediano plazo (2 o 3 años) en un mayor desgaste de los equipos y por tanto incrementa el costo de operación y mantenimiento en el futuro cercano.
Capacitación al personal que opera los equipos	El personal recibe capacitación constante sobre el uso de los equipos y es el encargado de dar mantenimientos menores a los vehículos, por lo que conoce la mejor forma de operarlos dado su actual estado.
Dada la naturaleza del servicio que proporcionan las estaciones de combustible (suministro), no se pueden considerar optimizaciones relacionadas al horario de servicio, debido a que éste es proporcionado cuando es solicitado por las aeronaves.	
En conclusión, la única medida posible de optimización, ya se realiza, y no tiene un impacto ni en la Oferta ni en la Demanda del Programa, ya que en ninguno de los dos escenarios se amplía, por lo que se concluye que tanto la Oferta como la Demanda para la Situación Sin Proyecto queda exactamente igual a la planteada en la Situación Actual.	

<p>Como se describió en el apartado anterior, la mayoría de los equipos ha rebasado su vida útil (55.62%) y dado que no se encontraron medidas de optimización que aumenten la capacidad de suministro, la oferta de la Situación Sin Proyecto queda igual a la oferta consignada en el apartado de la Situación Actual.</p> <p>De esta manera bajo el supuesto de que no se adquiere ningún equipo nuevo y que los equipos actuales continuarán operando durante el horizonte de evaluación (10 años), ASA seguirá contando con 319 equipos especializado (para un listado completo véase "Anexo 2. Equipo especializado para el suministro por modelo y estado") distribuidos en las 60 estaciones de servicio y un punto de suministro, de acuerdo a los requerimientos de combustible y características técnicas de las aeronaves que reciben el servicio de suministro de combustible; sin embargo, cabe apuntar que en esta Situación los costos de operación y mantenimiento vehicular serán mayores.</p> <p>Para el abastecimiento de combustible a las aeronaves (clientes), ASA cuenta con equipos móviles como son los dispensadores y autotanques que permiten llevar el combustible directamente al ala del avión. En este sentido, la oferta se encuentra determinada por la cantidad de litros combustible que potencialmente puede suministrar con el parque vehicular especializado con que se cuenta, la cual, de acuerdo a las características técnicas de los equipos, asciende a a un suministro de 4,221,000 litros a través de autotanques y 9,500 litros por minuto (lpm) en lo que corresponde a dispensadores.</p>	<p>La demanda para la Situación Sin Proyecto, al igual que en la Situación Actual, se encuentra determinada por 319 equipos especializados en buenas condiciones y que no hayan llegado al final de su vida útil; así como por la cantidad de litros combustible que se suministraron a las aeronaves a través de las estaciones de combustible, la cual ascendió en promedio anual a 3,591 millones de litros de combustible durante los 6 últimos años, alcanzando para 2015, el año de la mayor cantidad de litros suministrados, la cifra de 4,116 millones de litros (véase Cuadro 1. Litros y Servicios proporcionados 2010-2015).</p> <p>Dado el objetivo del Programa, que es garantizar el suministro de combustible a aeronaves, ésta se considera igual que en la Situación Actual. Por lo que la Demanda para la Situación sin Proyecto se establece a continuación.</p>
--	--

Cuenta de suministro de combustible
2010-2025

Año	Autotánques	Dispensadores
	Litros	Litros/minuto
2010	4.221.000	850
2011	4.221.000	850
2012	4.221.000	850
2013	4.221.000	850
2014	4.221.000	850
2015	4.221.000	850
2016	4.221.000	850
2017	4.221.000	850
2018	4.221.000	850
2019	4.221.000	850
2020	4.221.000	850
2021	4.221.000	850
2022	4.221.000	850
2023	4.221.000	850
2024	4.221.000	850
2025	4.221.000	850

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

Cuadro 1
Demanda de suministro de combustible

Año	Litros
2010	3,249,726,779
2011	3,263,399,410
2012	3,449,070,203
2013	3,614,764,057
2014	3,853,605,716
2015	4,116,444,988
2016	4,400,076,711
2017	4,679,105,880
2018	4,977,619,188
2019	5,286,047,663
2020	5,640,689,920
2021	5,961,852,191
2022	6,280,367,845
2023	6,608,525,963
2024	6,977,824,320
2025	7,347,279,914

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.
Nota: Para calcular el crecimiento de la demanda se empleó la tasa de crecimiento promedio anual obtenida en el periodo 2010 a 2015.

Interacción Oferta y Demanda

Con objeto de establecer la interacción entre la oferta y la demanda, en la Situación Actual, se consideró que el servicio de suministro de combustible se encuentra determinado por las características técnicas de la aeronave y de la estación de suministro, a lo cual responde el equipamiento de cada estación de combustible, por lo que la cantidad de servicios permite establecer correctamente dicha relación. Los servicios de suministro de combustible y los litros suministrados, para el año 2015, ascendieron a nivel nacional a 825,527 y 4,116,444,988, respectivamente, con lo que se obtiene un promedio de 4,986 litros por servicio (para ver el desglose por estación de combustible para los últimos cinco años véase "Anexo 4. Servicios y litros suministrados por estación"). De esta manera, a partir del promedio de litros suministrados para el periodo 2010-2015 se puede estimar la cantidad de servicios que se requerirán durante el horizonte de evaluación, al mantener constante el mismo, con lo que se obtienen las cifras que se muestran en la siguiente tabla.

Servicios de Suministro de
2010-2025

2010	732,366
2011	718,909
2012	743,081
2013	755,943
2014	795,644
2015	825,527
2016	853,595
2017	882,677
2018	912,626
2019	943,655
2020	967,740
2021	1,008,915
2022	1,043,218
2023	1,078,687
2024	1,115,363
2025	1,153,285

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

V. Alternativas de Solución	
Descripción de la naturaleza de solución deseada	
<p>Las alternativas de solución al proyecto surgen de la necesidad de contar con vehículos que cubran características específicas para la prestación del servicio para el cual son adquiridos. Las alternativas de solución propuestas no buscan aumentar la actual capacidad de suministro de combustible a las aeronaves, si no reemplazar aquellos vehículos cuyo uso genera mayores costos de operación y mantenimiento, derivados de elevados consumos de combustible, así como altos costos de servicios de mantenimientos tanto preventivos como correctivos.</p> <p>De esta manera, la única forma de conservar la capacidad de suministro de combustible es mediante la reposición con un vehículo con las mismas características técnicas, las cuales, como ya se comentó anteriormente, son características especiales para el servicio de suministro de combustibles de aviación.</p> <p>Alternativa 1. Adquisición de equipos</p> <p>La adquisición de vehículos consiste en la compra de equipos y vehículos especializados, los costos y especificaciones de cada uno se puede apreciar en el "Anexo 6. Cotizaciones de adquisición".</p> <p>Alternativa 2. Rehabilitación de vehículos</p> <p>La rehabilitación de vehículos consiste en la sustitución de chasis cabina de los actuales vehículos, manteniendo los tanques y equipamiento complementario que por sus condiciones, se puede recuperar ambos sistemas. Las especificaciones de cambio y costos para cada vehículo se pueden apreciar en el "Anexo 7. Cotizaciones de chasis para rehabilitación".</p> <p>Alternativa 3. Arrendamiento de vehículos</p> <p>El arrendamiento de vehículos consiste en el alquiler de vehículos especializados nuevos mediante un pago mensual, los cuales tienen las mismas especificaciones técnicas que los vehículos nuevos. El costo de los servicios de arrendamiento para cada uno de los diferentes vehículos se puede ver en el anexo 8. Cotizaciones de arrendamiento.</p>	
<h3>Ventajas y Desventajas de las Alternativas</h3>	
ADQUISICIÓN	ARRENDAMIENTO
<p>COSTO INICIAL DE INVERSIÓN Adquisición de autotanque, que contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Torreta • Radio vhf • Pintura, balizamiento y rotulación • Sistema de cobro (SCCP) 	<p>COSTO INICIAL DE INVERSIÓN Renta mensual de autotanque, que incluye accesorios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Torreta • Radio vhf • Pintura, balizamiento y rotulación • Sistema de cobro (SCCP)
<p>VIDA ÚTIL DEL BIEN</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 años de vida útil del chasis cabina • 15 años del módulo de suministro • 30 años del tanque de almacenamiento <p>En caso de que el bien termine su vida útil, se tiene la opción de enajenación, recuperando parte de la inversión.</p>	<p>VIDA ÚTIL DEL BIEN</p> <p>El bien tiene una vida útil mínima en el Organismo de 60 meses, sin embargo, el bien no es parte de los activos del Organismo y por lo tanto, al paso de los años la inversión por arrendamiento será mayor que contar con un bien propio.</p>
<p>MANTENIMIENTO</p> <p>Mantenimiento preventivo anual por parte del fabricante (mínimo 3 años).</p> <p>Mantenimiento correctivo anual por parte del fabricante (mínimo 3 años).</p> <p>Llantas cada 12 meses promedio.</p>	<p>MANTENIMIENTO</p> <p>Servicios de mantenimiento preventivo y correctivo menor a cargo del arrendador incluyendo el cambio de llantas por garantía de fabricación.</p>
<p>GASTOS OPERATIVOS Combustible anual</p>	<p>GASTOS OPERATIVOS Pago de combustibles sigue siendo a cargo del Organismo, no incluido en la renta mensual.</p>
<p>VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activos que forman parte del patrimonio del Organismo. • Recuperación de inversión inicial al realizar la venta de la unidad al término de su vida útil. • Presencia a nivel nacional, por contar con equipos propios. 	<p>VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de equipos. • Renovación del parque vehicular.

DESVENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> Gastos de mantenimiento a cargo del Organismo. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependencia de atención de los mantenimientos preventivos y correctivos por parte del arrendatario. <ul style="list-style-type: none"> Perdida de la inversión, al término del contrato de arrendamiento. Los gastos operativos por consumo de combustible, continúan siendo a cargo del Organismo. Los autotanques, no son parte del patrimonio del Organismo. Tiempos prolongados para el reclamo de mantenimientos correctivos, imputables al fabricante

La adquisición y rehabilitación de vehículos por parte de ASA son las alternativas que menores costos representan para la institución, ya que si bien los costos de adquisición y rehabilitación (inversión) son mayores, el valor presente de los mismos, respecto a la renta de los vehículos es menor. En el siguiente cuadro se muestra la evaluación de las alternativas por medio del Valor Actual de Costos (VAC) y Costo Anual Equivalente (CAE) de las alternativas, para un resultado pormenorizado véase el "Anexo 9. Memoria de cálculo con los costos e indicadores de rentabilidad", la pestaña correspondiente al valor actual neto de costo muestra una comparativa anual de cada alternativa por tipo de vehículo; la pestaña correspondiente a selección de alternativas muestra un cuadro resumen considerando únicamente el año 10, en el cual se indica cual es la opción de menor costo para cada tipo de vehículo, dicha tabla se muestra a continuación.

VALOR ACTUAL NETO DE LOS COSTOS				
ADQUISICION DE VEHÍCULOS				
Vehículo	VAC	CAE	Cantidad	Total de Valor Actual Neto de Costos
Autotanque para gasavión de 4,000 lts	9,134,541	1,486,604	4	36,538,164
Autotanque para turbosina 20,000 lts	14,080,857	2,291,595	9	126,727,709
Dispensador Autopropulsado	17,753,665	2,075,600	2	25,507,329
Chasis cabina para sustitución en dispensadores (Dispensador Autopropulsado)	3,569,973	580,997	4	14,279,893
TOTAL	39,539,035		19	203,053,096
REHABILITACION DE VEHÍCULOS				
Vehículo	VAC	CAE	Cantidad	Total de Valor Actual Neto de Costos
Autotanque de capacidad de 4,000 lts	-	-	-	-
Autotanque para turbosina 20,000 lts	-	-	-	-
Chasis cabina para sustitución en dispensadores	4,505,738	733,451	4	18,026,951
TOTAL	4,505,738		4	18,026,951
ARRENDAMIENTO DE VEHÍCULOS				
Vehículo	VAC	CAE	Cantidad	Total de Valor Actual Neto de Costos
Autotanque de capacidad de 4,000 lts	42,262,590	6,378,042	4	169,050,351
Autotanque para turbosina 20,000 lts	65,982,137	10,738,299	9	593,839,774
Dispensador Autopropulsado	58,894,030	9,584,732	2	117,788,050
Chasis cabina para sustitución en dispensadores	5,261,776	856,330	4	21,047,108
TOTAL	172,400,533		19	901,725,297

Como se puede apreciar en la tabla anterior la adquisición de los vehículos es la opción de menor costo económico para:

- Autotanque para gasavión de 4,000 lts
- Autotanque para turbosina 20,000 lts
- Dispensador Autopropulsado

Por su parte la rehabilitación de vehículos presenta un menor costo, en el caso de vehículos cuyo autotanque y equipo complementario permite el desmonte y montaje del mismo en otro chasis con motor, lo anterior se debe a que la vida útil de los autotanques es mayor a la vida útil del vehículo que los propulsa (Chasis con motor), de esta manera es la opción de menor costo económico para los vehículos:

- Dispensador Autopropulsado
- Autotanque para turbosina 20,000 lts

Nota: Es importante señalar que la rehabilitación solo es posible en equipos donde se tiene el sistema de suministro en un modulo integral, como el caso del autotanque de Veracruz y los dispensadores de Cozumel, Puerto Vallarta y Tijuana.

VI. Análisis de la Situación con Proyecto

De realizarse el proyecto se adquirirán o rehabilitarán equipos especializados para suministro tipo autotanques, dispensadores y chasis cabina, conforme a lo establecido en el aparatado siguiente denominado "Descripción de los componentes del proyecto".

Como ya se comentó, la adquisición y rehabilitación de los equipos especializado para el suministro no busca aumentar la actual capacidad de suministro de combustible a las aeronaves, si no reemplazar aquellos equipos especializados cuyo uso genera mayores costos de operación y mantenimiento, derivados de mayor consumo de combustible, así como altos costos de servicios de mantenimientos tanto preventivos como correctivos.

La rehabilitación de los Chasis cabina para montaje en dispensadores y para sustitución en Autotanques, consiste en 4 equipos especializados para el suministro para carga a los cuales se les realizarán trabajos de rehabilitación en las siguientes áreas del vehículo: motor, transmisión, eje delantero, eje trasero, llantas delanteras y traseras, frenos, tanque de combustible, sistema eléctrico, escape, filtro de aire y cabina.

Descripción de los Componentes del Proyecto

Componente	Descripción		Costo Unitario (Sin IVA)	Cantidad	Monto total (Incluyendo IVA)
Autotanques para gasavión de 4,000 lts.	Adquisición de autotanques para gasavión de 4,000 lts.	Colima	5,246,228	1	6,085,624
Autotanques para gasavión de 4,000 lts.	Adquisición de autotanques para gasavión de 4,000 lts.	Guaymas	5,246,228	1	6,085,624
Autotanques para gasavión de 4,000 lts.	Adquisición de autotanques para gasavión de 4,000 lts.	La Paz	5,246,228	1	6,085,624
Autotanques para gasavión de 4,000 lts.	Adquisición de autotanques para gasavión de 4,000 lts.	Reynosa	5,246,228	1	6,085,624
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Aguascalientes	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Chetumal	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Ciudad Victoria	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	La Paz	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Matamoros	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Minatitlán	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Uruapan	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Veracruz	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Villahermosa	8,394,332	1	9,737,425
Autotanques para turbosina de 20,000 lts.	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	Zihuatanejo	8,394,332	1	9,737,425
Dispensador de turbosina 2,200 Lts/min	Adquisición de Dispensador de turbosina 2,200 Lts/min	Cullacán	7,486,213	1	8,684,008
Dispensador de turbosina 2,200 Lts/min	Adquisición de Dispensador de turbosina 2,200 Lts/min	Mexicali	7,486,213	1	8,684,008
Chasis Cabina rehabilitación de Autotanque	Rehabilitación de autotanque mediante el reemplazo de chasis cabina.	Cozumel	1,339,738	1	1,554,096

Chasis cabina para rehabilitación de dispensador	Rehabilitación de dispensador mediante el cambio de chasis cabina	Tijuana	1,339,738	1	1,554,096
Chasis cabina para rehabilitación de dispensador	Rehabilitación de dispensador mediante el cambio de chasis cabina	Puerto Vallarta	1,339,739	1	1,554,097
Chasis cabina para rehabilitación de dispensador	Rehabilitación de dispensador mediante el cambio de chasis cabina	Veracruz	1,339,740	1	1,554,098
			GRAN TOTAL	20	\$145,301,149

Fuente: Elaboración propia con base a información de la Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares y cotizaciones presentadas en los Anexos 6, 7, 8 y 9

Aspectos más relevantes	Plano de la localización del proyecto
<p>Para el caso particular de los dispensadores, éstos deberán ser para manejo de Turbosina (JET A-1), capacidad del sistema de bombeo de 600 G.P.M.</p> <p>En el caso de los autotanques, deberán ser para el manejo de Turbosina (JET A-1) y Gasavión (AV-GAS) además de tener una capacidad de 20,000 litros y 4,000 litros respectivamente.</p> <p>Todos en cumplimiento a la normatividad relativa.</p>	
<p>Debido a que el proyecto consiste en la compra de equipos especializados para el suministro de combustible para los aviones, con el propósito de reemplazar aquellos que han rebasado su vida útil, no se tendrá algún impacto ambiental negativo que haga necesario la presentación de algún estudio al respecto. Sin embargo, cumplirá con la normatividad ambiental EPA- 04, NOM-044 y 049 SEMARNAT con lo cual contribuirá a la disminución de emisiones contaminantes.</p>	<p>Aspectos más relevantes</p> <ul style="list-style-type: none"> -El-1540 diseño, construcción, puesta en marcha, mantenimiento y prueba de las instalaciones de abastecimiento de combustible de aviación. -OSHAS 1800. Occupational Health and Safety Assessment Series -NFPA 407 Standard for Aircraft Fuel Servicing -ATA-103 -JIG <p>El proyecto cumplirá con lo establecido en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público (LAASSP) • Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público. • Noveno transitorio del Reglamento de la Ley de Aeropuertos. • Políticas, Bases y Lineamientos en Materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios de Aeropuertos y Servicios Auxiliares. • La NOM-044 SEMARNAT. <p>Asimismo, se realizarán respetando las disposiciones vigentes de austeridad y disciplina presupuestarias. A las cuales contribuye, ya que favorece la disminución de los costos de operación y mantenimiento de los equipos especializados usados para el suministro de combustible.</p>

La realización del proyecto no tiene como objeto aumentar la capacidad de suministro, si no sustituir aquellos equipos especializado para el suministro que han rebasado su vida útil y que por tanto generan mayores costos de operación y mantenimiento. En este sentido la oferta se mantiene en los mismos términos que en la situación sin proyecto, pero el costo de la prestación del servicio es menor.

La oferta se encuentra determinada por los 319 equipos especializados en buenas condiciones, que garanticen la cantidad de litros combustible que potencialmente pueden suministrar, la cual de acuerdo a las características técnicas de los equipos asciende actualmente a 4,221,000 litros a través de autotanques (véase "Anexo 2. equipos especializado para el suministro por modelo y estado) y 9,500 litros por minuto (lpm) en cuanto a dispensadores.

Oferta de suministro de combustible 2010-2025		
Año	Autotanques	Dispensadores
	Litros	Litros/minuto
2010	4,221,000	9,500
2011	4,221,000	9,500
2012	4,221,000	9,500
2013	4,221,000	9,500
2014	4,221,000	9,500
2015	4,221,000	9,500
2016	4,221,000	9,500
2017	4,221,000	9,500
2018	4,221,000	9,500
2019	4,221,000	9,500
2020	4,221,000	9,500
2021	4,221,000	9,500
2022	4,221,000	9,500
2023	4,221,000	9,500
2024	4,221,000	9,500
2025	4,221,000	9,500

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Dada la naturaleza del proyecto que es suministro de combustible a aeronaves, la Demanda para la Situación Con Proyecto, se tomó igual a la considerada en la Situaciones Actual y Sin Proyecto, ya que la misma no depende del proyecto si no que es exógena al mismo. De esta manera, la demanda se encuentra determinada por la cantidad de litros de combustible que se suministran a las aeronaves a través de las estaciones de combustible, la cual ascendió en promedio a 3,591 millones de litros de combustible durante los 6 últimos años, siendo en 2015 4,116 millones de litros (véase Anexo 4 Litros y Servicios suministrados por estación).

Demanda de suministro de combustible

Año	Litros
2010	3,249,726,779
2011	3,263,399,410
2012	3,449,070,203
2013	3,614,764,057
2014	3,853,605,716
2015	4,116,444,988
2016	4,400,076,711
2017	4,679,105,880
2018	4,977,619,188
2019	5,286,047,663
2020	5,640,689,920
2021	5,961,852,191
2022	6,280,367,845
2023	6,608,525,963
2024	6,977,824,320
2025	7,347,279,914

Fuente: Dirección de combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

Nota: Para determinar el crecimiento de la demanda, en el horizonte económico del programa, se utilizó la tas de crecimiento promedio anual del periodo 2010 a 2015.

Interacción Oferta-Demanda

Con el objeto de establecer la relación entre la oferta y la demanda y considerando que el despacho de combustible se encuentra determinado por las características técnicas de la aeronave y de la estación de suministro, a lo cual responde el equipamiento de cada estación de combustible, la cantidad de servicios permite establecer dicha relación. Los cuales para 2015 a ascendió a nivel nacional a 825,527 servicios, con un promedio de 4,986 litros por servicio (para ver el desglose por estación de combustible para los últimos tres años véase "Anexo 4. Servicios y litros suministrados por estación". De esta manera, a partir del promedio de litros suministrados para el periodo 2012-2015 se puede estimar la cantidad de servicios durante el horizonte de evaluación, al mantener constante el mismo. La cual se muestra en la siguiente tabla.

Servicios de Suministro de 2010-2025

2010	732,366
2011	718,909
2012	743,081
2013	755,943
2014	795,644
2015	825,527
2016	853,595
2017	882,617
2018	912,626
2019	943,655
2020	957,740
2021	1,008,915
2022	1,043,218
2023	1,078,687
2024	1,115,363
2025	1,153,285

Fuente: Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

La realización del proyecto permitirá mantener la capacidad actual de suministro de combustible a aeronaves, pero a un costo menor, derivado de la disminución en los costos de operación y mantenimiento que se lograrán al sustituir a las unidades con mayores años de servicio y que por tanto han rebasado su vida útil.

Asimismo se evitará que prosiga la obsolescencia tecnológica y con ello garantizar un servicio seguro y confiable en el suministro de combustible. De la misma forma, tendrá los siguientes beneficios intangibles:

- Menor emisión de contaminantes a la atmosfera
- Disminución de reclamaciones de proveedores y clientes de combustibles.
- Mejoramiento de la Imagen del Organismo a través de unidades de servicio modernas y con tecnología de vanguardia.
- Disminución de costos de mantenimiento correctivo.

El proyecto permitirá la incorporación del 5.6% de unidades nuevas, por lo que el 51.32% de las unidades tendrá menos de 10 años y el restante 48.687% tendrá más de 10 años. La distribución por tipo de vehículo puede verse en el Anexo 5 " Años de servicio del parque vehicular al realizar PPI"



VII. Identificación y cuantificación de costos y beneficios				
Identificación de costos				
Tipo de Costo*	Descripción	Cuantificación**	Valoración**	Periodicidad**
Inversión	Autotanques para gasavión de 4,000 lts.	4	\$24,342,496	10 años
Inversión	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	10	\$97,374,250	10 años
Inversión	Adquisición de Dispensador de turbosina 2,200 Lts/min	2	\$17,368,016	10 años
Inversión	Rehabilitación de autotanque mediante el reemplazo de chasis cabina.	1	\$1,554,097	10 años
Inversión	Rehabilitación de dispensador mediante el cambio de chasis cabina	3	\$4,662,291	10 años
Total de Inversión			\$ 145,301,150	
Operación	Autotanques para gasavión de 4,000 lts.	4	315,095	Anual
Operación	Adquisición de autotanques para turbosina de 20,000 lts	9	420,850	Anual
Operación	Adquisición de Dispensador de turbosina 2,200 Lts/min	2	\$405,861	Anual
Operación	Rehabilitación de autotanque mediante el reemplazo de chasis cabina.	1	\$227,898	Anual
Operación	Rehabilitación de dispensador mediante el cambio de chasis cabina	3	\$227,898	Anual
Total de Gastos de Operación			\$ 1,597,601.53	
Mantenimiento	Autotanques para gasavión de 4,000 lts.	4	\$157,387	Anual

Mantenimiento	Adquisición de autotankes para turbosina de 20,000 lts	9	\$251,830	Anual
Mantenimiento	Adquisición de Dispensador de turbosina 2,200 Lts/min	2	\$224,586	Anual
Mantenimiento	Rehabilitación de autotankes mediante el reemplazo de chasis cabina.	1	\$46,623	Anual
Mantenimiento	Rehabilitación de dispensador mediante el cambio de chasis cabina	3	\$46,623	Anual
Total de Gastos de Mantenimiento			\$ 727,049.00	
Total de Gastos de Operación y Mantenimiento			\$ 2,324,650.53	
<i>Fuente: Elaboración propia con base a información de la Dirección de Combustibles de Aeropuertos y Servicios Auxiliares y cotizaciones presentadas en los Anexos 6, 7, 8 y 9</i>				

VIII. Consideraciones Generales

Comentarios finales

Como se ha expuesto a lo largo del presente Documento, es necesario llevar a cabo el Programa de Adquisiciones de Parque Vehicular para las Estaciones de Combustibles, con la finalidad de cumplir con el compromiso que tiene ASA de garantizar la calidad de sus servicios de suministro de combustibles de aviación, bajo un esquema de rentabilidad, eficiencia y seguridad. Para ello es importante la adquisición de los autotanques de gasaviación, autotanques de turbosina, dispensadores autopropulsados y chasis cabina, ya que son elementos indispensables para garantizar el suministro de combustibles a las aeronaves y representan menores costos de operación y mantenimiento para la institución.

La adquisición estará apegada en todo momento a las directrices de la Ley de Adquisiciones Arrendamientos y Servicios del Sector Público y su Reglamento; a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y su Reglamento. Asimismo, se declara que el presente Programa de Inversión no contraviene las disposiciones establecidas en el Decreto que establece las medidas para el uso eficiente, transparente y eficaz de los recursos públicos, y las acciones de disciplina presupuestaria en el ejercicio del gasto público, así como para la modernización de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de diciembre de 2012.

Responsables de la Información

Ramo: 09 Sector Comunicaciones y Transportes

Entidad: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Área Responsable: Gerencia de Ingeniería

	Nombre	Puesto	Correo	Teléfono
Autorizó	Ing. José Daniel Peña Benítez	Gerente de Ingeniería	dpenab@asa.gob.mx	5133 1680

Responsable de la Información: Ing. José Daniel Peña Benítez

Teléfono: 5133 1680

Correo electrónico: dpenab@asa.gob.mx

Versión	Fecha
PÚBLICA	21/02/2017

I. Información General del PPI

El presente documento está destinado a registrar:

PPI

Estudios de pre inversión para PPI

Nombre del PPI: **Rehabilitación de Pista y Calles de Rodaje Alfa y Bravo del Aeropuerto de Guaymas, Son.**

Unidad responsable: **Aeropuertos y Servicios Auxiliares**

Tipo de PPI

- Infraestructura económica
- Infraestructura social
- Infraestructura gubernamental
- Inmuebles
- Adquisiciones
- Mantenimiento
- Otros programas
- Otros proyectos

Subclasificación de PPI: **6. Aeropuertos**

Monto total de inversión	
Monto de inversión (con IVA, para registro)	71,667,777.00
Monto de inversión (sin IVA, para evaluación)	61,782,566.38
Monto para estudios (en caso que aplique)	-

Fuentes de financiamiento		
Origen	%	Monto (incluye el IVA)
Recursos federales	100	71,667,777.00

En caso de que se pretenda registrar estudios de pre inversión se deberá incluir el Numeral VIII (Estudios de Pre-inversión) como parte de la Ficha Técnica

Horizonte de evaluación	
Fecha de inicio de ejecución:	Mayo 2017
Fecha de termino de ejecución:	Julio 2017
Número de años de operación:	10

Calendario de inversión	
Año	Monto (incluye el IVA)
2017	71,667,777.00

Localización geográfica

El Aeropuerto Internacional de Guaymas, Sonora, cuenta con una superficie de 92.4 hectáreas y se encuentra Ubicado a 7 kilómetros del centro de la Ciudad de Guaymas, atiende a una población de 130 mil habitantes, aproximadamente y fue incorporado a Aeropuertos y Servicios Auxiliares en 1974. El municipio de Guaymas colinda al norte con La Colorada, al sur con San Ignacio Río Muerto, al este con Suaqui Grande, Cajeme y Bácum, al noroeste con la ciudad de Hermosillo y al suroeste con el Golfo de California y la población de Empalme, geográficamente se ubica en las coordenadas 27°58'08" (27.96889) de Latitud Norte y -110°55'30" (-110.952) de Longitud Oeste, con una elevación de 27 msnm.



II. Alineación estratégica

Programa(s) relacionado(s)	Objetivo(s)/Estrategia(s)	Línea(s) de acción
Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	<p>Objetivo 4.9: Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.</p> <p>Estrategia 4.9.1: Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de Eficiencia.</p>	Línea de Acción: Desarrollar los aeropuertos regionales y mejorar su interconexión a través de la modernización de la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, bajo esquemas que garanticen su operación y conservación eficiente, así como su rentabilidad operativa.
Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.	<p>Objetivo 1 Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.</p> <p>Estrategia 1.4 Modernizar los aeropuertos regionales y ampliar la capacidad de aquellos saturados o logísticamente prioritarios.</p>	Líneas de acción: 1.4.2 Desarrollar aeropuertos regionales y mejorar su interconexión modernizando la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, bajo esquemas que garanticen su operación, conservación y rentabilidad.

<p>Programa Institucional de ASA 2013-2018.</p>	<p>Objetivo 1 Desarrollar la infraestructura de los aeropuertos de la Red ASA con base en estándares internacionales de servicio.</p> <p>Estrategia 1.1 Modernizar los aeropuertos de la Red considerados prioritarios logística o estratégicamente y ampliar la capacidad de aquellos que registren saturación.</p> <p>Objetivo 2 Certificar los aeropuertos de la Red ASA, con base en las normas y métodos internacionales, así como la normatividad nacional en materia de seguridad operacional.</p> <p>Estrategia 2.1 Reforzar la prevención de accidentes e incidentes en los aeropuertos para alcanzar máximos niveles de seguridad.</p>	<p>Línea de Acción 1.1.1 Conservar en óptimas condiciones de operación la infraestructura de los aeropuertos de la Red.</p> <p>Líneas de acción 2.1.1 Mantener actualizado el cumplimiento de las normas técnicas y de seguridad, para abatir la ocurrencia de accidentes e incidentes.</p>
---	--	---

Programas o proyectos complementarios o relacionados	
Proyecto	Relación
<p>1309JZL0020 Programa de mantenimiento de infraestructura de la red aeroportuaria.</p>	<p>Se utilizó para dar un mantenimiento menor a la Pista de aterrizaje a fin de mantener las condiciones mínimas de operación del aeropuerto</p>
<p>Construcción de camino al Servicio de Extinción de Incendios, Estacionamiento de Empleados y Ampliación de Plataforma Comercial del Aeropuerto de Guaymas, Son.</p>	<p>Se encuentra en proceso de registro ante la Unidad de Inversiones de SHCP y se complementa con el Programa de Inversión propuesto para ofrecer un mejor servicio a los usuarios de este aeropuerto.</p>

III. Análisis de la situación actual

Descripción de la problemática

Antecedentes

Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) es un Organismo Público Descentralizado, encargado de impulsar el desarrollo de aeropuertos mediante su operación, construcción, suministro de combustibles y administración. Asimismo, administra, conserva y mantiene una red de estaciones de combustibles y un punto de suministro en México. La misión de ASA es contribuir al desarrollo social, económico y cultural del país, impulsando una red área eficiente y promoviendo la actividad y desarrollo de la industria aeroportuaria nacional.

ASA tiene como objetivo desarrollar aeropuertos regionales y mejorar su interconexión, modernizando la Red ASA bajo

Descripción de la problemática

esquemas que garanticen su operación, conservación y rentabilidad. Entre sus objetivos particulares relacionados con los servicios aeroportuarios se encuentran:

- Desarrollar la infraestructura de los aeropuertos de la Red ASA con base en estándares internacionales de servicio.
- Certificar los aeropuertos de la Red ASA, con base en las normas y métodos internacionales, así como la normatividad nacional en materia de seguridad operacional.
- Impulsar el desarrollo sustentable de las operaciones aéreas y servicios relacionados.
- Fortalecer el crecimiento y la gestión operacional, al incorporar niveles de excelencia en términos de eficiencia y seguridad aeroportuaria.

Asimismo, se integra de 18 aeropuertos del sistema aeroportuario nacional, entre los cuales se incluye el Aeropuerto Internacional de Guaymas (AIP) o Aeropuerto Internacional Gral. José María Yáñez, el cual fue incorporado el 13 de septiembre de 1974 a la red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares para su operación y desarrollo.

El aeropuerto de Guaymas, Son., es de tipo turístico con clasificación internacional, tiene una superficie de aproximadamente 92 hectáreas; su plataforma para la aviación comercial es de 6,500 m² y la de aviación general tiene 12,270 m², cuentan con dos y 36 posiciones respectivamente; cuenta también con una Pista de 2,350 m de longitud por 45 metros de ancho, lo cual lo hace apta para recibir aviones tipo B-727-200; también cuenta con Calles de Rodaje Alfa de 7,400 m² y Rodaje Bravo de 2,100 m² y una zona de terminal de 1,395 m² con capacidad para atender 120 pasajeros por hora, con servicio de estacionamiento con 54 lugares.



Descripción de la problemática

Problemática

Pista del Aeródromo (02-20)

La Pista, definida como un área rectangular en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves, se encuentra construida en pavimento de asfalto, tiene una longitud de 2,350 m y un ancho de 45 m, que equivale a una superficie de 105,750 m², la cual, permite dar servicio a aeronaves tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m).



Actualmente, la Pista presenta irregularidades sobre su superficie de rodamiento, que si bien afectan las condiciones de frenado, estas se mantienen en niveles operacionales. En este sentido, se considera que el coeficiente de fricción¹, así como su índice de perfil² se encuentran dentro de los niveles de seguridad para su operación conforme a la Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1 emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil (coeficiente de fricción mayor a 0.25 e índice de perfil menor a 30 pulgadas por milla). La Pista cuenta con sistemas visuales de indicadores de pendiente de aproximación de configuración (PAPI), el cual facilita la aproximación de las aeronaves y cumple con la normalización establecida³. Dichas irregularidades se presentan debido a que el último trabajo de rehabilitación en la Pista, se realizó en el año 2013, estos trabajos consistieron en la aplicación de un riego de taponamiento a fin de alargar la vida útil de la carpeta asfáltica. Actualmente se requiere la rehabilitación de 105,750 m² comprendidos a todo lo largo de la Pista, para que este elemento se mantenga en las mejores condiciones posibles

Pista del Aeródromo



Fuente: Visita de campo.

¹ Permite determinar el estado en que se encuentra la superficie de la Pista, en lo que se refiere a la capacidad de frenado, así como pérdida de tracción por la película acuosa (acuaplaneo) en las carreras de aterrizaje/despegue de las aeronaves.

² Evalúa las condiciones superficiales de la Pista, con el fin de analizar las posibles irregularidades que se presenten sobre la franja central de rodamiento.

³ Numeral 6.3.4 Sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación, Circular Obligatoria CO DA-04/07 R-1

Descripción de la problemática

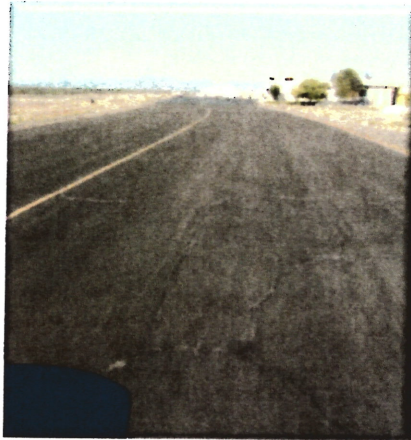
El pavimento actualmente muestra grietas tanto longitudinales como transversales, de esta manera se presentan discontinuidades en la superficie de rodamiento, así como, desprendimiento de material pétreo y escurrimiento de agua pluvial, derivados del envejecimiento del pavimento. En este sentido en caso de no realizarse la rehabilitación del mismo el deterioro de la carpeta asfáltica continuará debido al envejecimiento del pavimento hasta alcanzar la base del pavimento y generando daño estructural, con lo cual se hará necesaria una reparación mucho mayor, inclusive la reestructuración completa. Adicionalmente, existe un riesgo de no cumplir con lo establecido en la Ley de Aeropuertos y su Reglamento, así como con lo establecido en el ANEXO 14 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) en sus siguientes numerales: 3.1.19 y 3.1.20 - pendientes transversales -, así como, el 3.1.22 y 3.1.24 - superficies de la Pista -, además de lo establecido en el numeral 4.1.1 del documento número 9137-AN/898 – métodos mantenimiento de aeropuertos.

Calles de Rodaje.

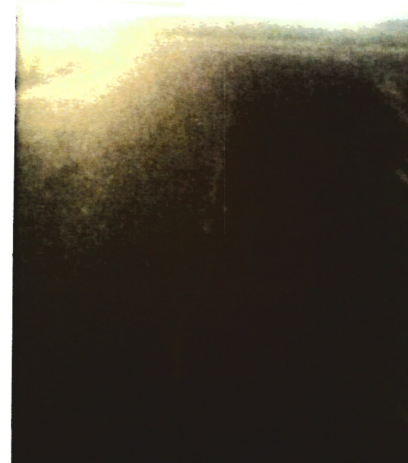
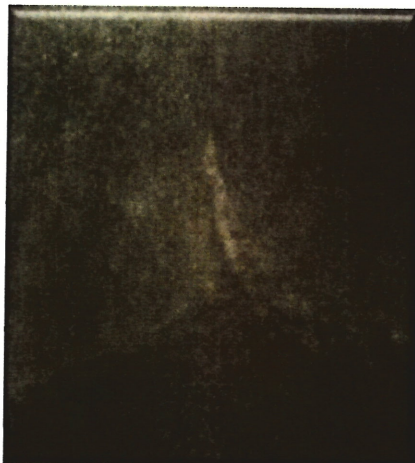
El aeródromo cuenta con dos Calles de Rodaje Alfa y Bravo, definidas en un aeródromo terrestre como el área establecida para el Rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo, con una superficie de 7,400 m² y 2,100 m², respectivamente, ambos Rodajes conectan directamente con la plataforma comercial.

Calles de Rodaje

ALFA



BRAVO



Descripción de la problemática

Actualmente, la carpeta asfáltica de ambas Calles de Rodaje tienen un deterioro considerable ya que presentan desprendimiento de material pétreo y escurrimiento de agua pluvial, debido al poco mantenimiento que se les ha dado, ya que los últimos trabajos de mantenimiento realizados a estos elementos se ejecutaron en el año 2013; los trabajos consistieron en la aplicación de un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica. De la misma manera que la Pista, en caso de realizar solo trabajos puntuales en las zonas donde presenta mayor severidad de daño y no realizar la rehabilitación íntegra de todo el elemento, implicará riesgos en el incumplimiento con lo establecido en el ANEXO 14 de la OACI en los numerales: 3.9.12 – pendientes transversales, 3.9.14 y 3.9.15 – superficies de las Calles de Rodaje, adicionalmente con lo establecido en el numeral 4.1.1 del documento número 9137-AN/898 – métodos mantenimiento de aeropuertos.

Por otra parte, en cuanto a la Normatividad establecida para la operación de aeropuertos, se tendría un elevado riesgo de no cumplir con lo establecido en los artículos 39 de la Ley de Aeropuertos y 30 de su Reglamento. En lo que respecta a la Pista se pone en riesgo cumplir con lo establecido en el ANEXO 14 de la OACI en sus numerales: 3.1.19 y 3.1.20 - pendientes transversales, así como, el 3.1.22 y 3.1.24 - superficies de la Pista; adicionalmente, con lo establecido en el numeral 4.1.1 del documento número 9137-AN/898 – métodos mantenimiento de aeropuertos; por lo que corresponde a las Calles de Rodaje, implica riesgos en el incumplimiento con lo establecido en el ANEXO 14 de la OACI en los numerales: 3.9.12 – pendientes transversales, 3.9.14 y 3.9.15 – superficies de las Calles de Rodaje, adicionalmente con lo establecido en el numeral 4.1.1 del documento número 9137-AN/898 – métodos mantenimiento de aeropuertos.

De no llevarse a cabo las acciones propuestas para la Pista y Rodajes, el estado de deterioro (en el que actualmente se encuentran los pavimentos de estos componentes), incrementaría a tal grado que incluso pudieran verse afectadas las capas inferiores de la estructura de pavimento, lo que se traduciría en un incremento en costo y tiempo de ejecución de los trabajos de rehabilitación. Asimismo, se estaría poniendo en riesgo la seguridad operacional de las aeronaves, toda vez que existen zonas de rodamiento donde se ha presentado desprendimiento de agregado pétreo, el cual pudiera ser succionado por las turbinas de las aeronaves y provocar accidentes y grandes pérdidas económicas.

Análisis de la oferta

La oferta en Situación Actual está caracterizada tanto por la Pista como por las Calles de Rodaje, las cuales se agrupan en el denominado lado aire del aeródromo, conocido como área de movimiento, mismos que se presentan a continuación:

Oferta en Situación Actual

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	2,350 m x 45 m (105,750 m ²)
Calles de Rodajes:	
Alfa	7,400 m ²
Bravo	2,100 m ²

Pista de Aeródromo.

La Pista tiene una longitud de 2,350 m y un ancho de 45 m, con lo que se alcanza una superficie de 105,750 m², tiene un Diseño de Pista(s) de Cabecera 02 y una Cabecera 20 ambos de pavimento flexible, se encuentra construida en pavimento de asfalto, la cual permite dar servicio a aeronaves tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m); la Pista fue construida en el año de 1972

Análisis de la demanda

La demanda en este escenario está representada por los trabajos de rehabilitación y mantenimiento tanto de la Pista como de las Calles de Rodaje, las cuales se agrupan en el denominado lado aire del aeródromo, conocido como área de movimiento. Esta información se muestra a continuación:

Demanda en Situación Actual

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	2,350 m x 45 m (105,750 m ²)
Calles de Rodajes:	
Alfa	7,400 m ²
Bravo	2,100 m ²

Pista de Aeródromo.

La Pista se encuentra construida en pavimento de asfalto, tiene una longitud de 2,350 m y 45 m de ancho (105,750 m² de superficie), la cual permite dar servicio a aeronaves tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta los 9 m). Su recubrimiento no debe presentar discontinuidades en la carpeta, los márgenes de Pista deben ser de carpeta asfáltica

con una vida útil de 50 años..

Las condiciones actuales de la carpeta de rodamiento de la Pista, presentan un avanzado estado de deterioro en gran parte de su superficie, con motivo del envejecimiento de la carpeta asfáltica (ocasionado principalmente por el intemperismo de la misma), derivándose, principalmente, en desprendimientos de material pétreo.

Calles de Rodaje.

Debido a que puede albergar tanto operaciones civiles como comerciales, el aeródromo cuenta con dos Calles de Rodaje Alfa y Bravo, con superficies de 7,400 m² y 2,100 m² respectivamente, ambos Rodajes conectan directamente con la plataforma comercial y tienen las siguientes características:

Situación Actual			
Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de Construcción	Vida Útil (años)
Calle de Rodaje Alfa	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 295 m x 24 m 	1972	30
Calle de Rodaje Bravo	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 95 m x 21 m 	1972	30

Las Calles de Rodaje Alfa y Bravo presentan un avanzado estado de deterioro, en la carpeta asfáltica de los Rodajes, provocado por la pérdida ligera de los finos en la superficie de rodamiento de los mismos.

y tampoco deben presentar discontinuidades en la carpeta, su área debe encontrarse libre de obstáculos, completamente nivelada y con una ligera pendiente (2%) de forma tal que no cause el desplome del tren de proa al salirse la aeronave de la Pista. Otras características que tendrá la Pista, son las siguientes:

Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de rehabilitación	Vida útil (años)
Pista	Designador de Pista(s): <ul style="list-style-type: none"> Cabecera 02, pavimento flexible Cabecera 20, pavimento flexible Longitud y Ancho de la Pista: <ul style="list-style-type: none"> 2,350 m x 45 m 	2017	10 años

Se requiere realizar trabajos de rehabilitación en los 105,750 m² de Pista, con el propósito de ofrecer un eficiente servicio a las aeronaves que hacen uso de ella, evitando así la posible ocurrencia de algún incidente que conlleve a consecuencias mayores por el grado de deterioro existente, consistentes en el corte y reposición de carpeta asfáltica a todo el ancho y largo de la Pista; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta en un espesor constante de 8 cm; asimismo se deberá reponer el señalamiento horizontal correspondiente, dar aplicación de un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica.

La Pista debe encontrarse libre de discontinuidades en su superficie de rodamiento; la superficie del pavimento no debe presentar alguna deformación o grieta, su área se encuentra libre de obstáculos, completamente nivelada y con una ligera pendiente (2%) de forma tal que no cause el desplome del tren de proa al salirse la aeronave de la Pista.

Calles de Rodaje.

El aeródromo cuenta con dos Calles de Rodaje Alfa y Bravo, con superficies de 7,400 m² y 2,100 m² respectivamente, ambos Rodajes conectan directamente con la plataforma comercial.

En los Rodajes se deben llevar a cabo trabajos de corte y reposición de carpeta de concreto asfáltico en todo lo largo y lo ancho de los Rodajes Alfa y Bravo; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta mediante concreto asfáltico, en un espesor constante de 8 cm; asimismo se debe reponer el señalamiento horizontal correspondiente, se debe dar aplicación de un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta

asfáltica.

Las Calles de Rodaje deben permitir dar servicio para las operaciones a aeronaves tipo A-320, MD-80, B-727-200, tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m), así como el acceso a hangares y brindar la seguridad requerida para la operación de las aeronaves y confort de los pasajeros, dando cabal cumplimiento a la normatividad aplicable en la materia.

El estado de su superficie de rodaje no debe presentar discontinuidades en la carpeta.

Otras características que deben tener las Calles de Rodaje, son las siguientes:

Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de rehabilitación	Vida útil (años)
Calle de Rodaje Alfa	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 295 m x 24 m 	2017	10
Calle de Rodaje Bravo	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 95 m x 21 m 	2017	10

Resulta necesario llevar a cabo trabajos de rehabilitación en 7,400 m² de la calle de Rodaje Alfa y de 2,100 m² en la calle de Rodaje Bravo, que impida se continúe incrementando el deterioro en los mencionados Rodajes, para evitar una corrección de mayor costo, con la posibilidad de ingestión de dicho material suelto por las turbinas de las aeronaves con los riesgos y consecuencias que pudieran ocasionarse.

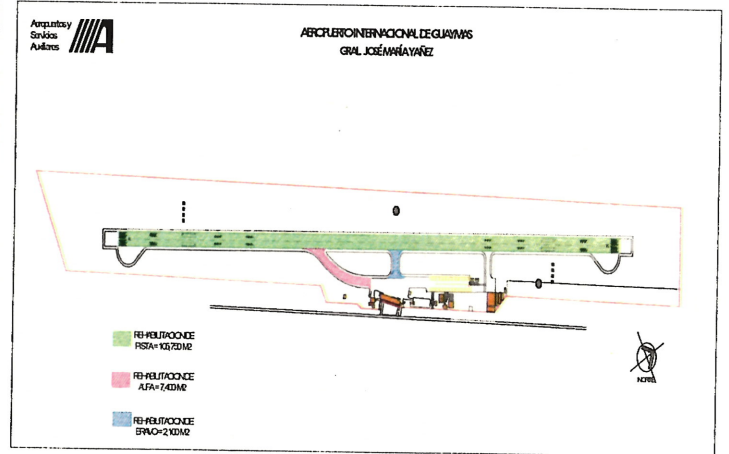
Con la realización del programa de inversiones, las características geométricas no se modificarán, ya que en este programa no se considera alguna ampliación de la infraestructura, sin embargo, se logrará mejorar las pendientes y las condiciones superficiales de la carpeta asfáltica, así como evitar el riesgo de un Foreign Object Damage (FOD), conforme a la Normatividad Internacional Vigente.

Además, se podría garantizar la segura operación de las aeronaves, cumplir con las normas y métodos recomendados de la OACI, Cumplir con la Circular (CO DA-04/07 R2 / Pista 4.1 / plataforma 4.8) de la DGAC y dar cumplimiento con los

procedimientos para la evaluación de la conformidad del Anexo 14 de la OACI, referentes todas ellas a que "Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente por razones de seguridad operacional, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional".

Así mismo, dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 39 de la Ley de Aeropuertos y 30 de su Reglamento.

A continuación se incluyen diagramas en los que se señalan las dimensiones y localización de la infraestructura que atenderá este Programa.



Fuente: Aeropuerto Internacional de Guaymas Aeropuertos y Servicios Auxiliares y Google Maps, 2015.

Variables relevantes

Concepto

Situación actual

Crisis en la economía mexicana.

Devaluación que encarezca en forma generalizada los precios de insumos y productos.

IV. Análisis de la situación sin proyecto

Posibles medidas de optimización

Medida	Descripción e impacto
<p>Para llevar a cabo medidas de optimización, se considera invertir el 10 % del costo total del programa de rehabilitación propuesto, que serían del orden de los \$7,166,777.00 y se aplicarían de la siguiente manera:</p> <p>Pista de Aeródromo.</p> <p>Invertir un 10% del monto total de inversión requerido para la rehabilitación de la Pista del aeródromo, representan \$6,541,444.00, con lo que se podrían realizar posibles medidas de optimización que se considerarían como medidas precautorias para continuar operando la Pista en niveles aceptables, sin infringir la Normatividad establecida para los Aeródromos.</p> <p>Calles de Rodaje</p> <p>Invertir un 10% del monto total de inversión requerido para la rehabilitación de las Calles de Rodaje y la Pista del aeródromo, representan \$625,333.00, con lo que se podrían realizar posibles medidas de optimización que se considerarían como medidas precautorias para continuar operando la Pista en niveles aceptables sin infringir la Normatividad establecida para los Aeródromos.</p>	<p>Pista de Aeródromo.</p> <p>Se realizarían acciones de mantenimiento menor consistentes en aplicación de riego de taponamiento, calafateo de grietas y bacheos puntuales, necesarios para mantener los niveles de rozamiento y que el crecimiento de la hierba se mantenga en nivel adecuado.</p> <p>Calles de Rodaje</p> <p>Se realizarían acciones de mantenimiento menor consistentes en aplicación de riego de taponamiento, calafateo de grietas y bacheos puntuales, necesarios para mantener los niveles de rozamiento y que el crecimiento de la hierba se mantenga en nivel adecuado.</p>

Análisis de la oferta sin proyecto* (considerando medidas de optimización)

Debido a que las acciones de optimización propuestas, no inciden en la corrección de la situación actual de la infraestructura, la situación de la oferta en la Situación Sin Proyecto se mantiene en la misma situación que la de la Situación Actual. La oferta en Situación Actual está caracterizada tanto por la Pista como por las Calles de Rodaje, las cuales se agrupan en el denominado lado aire del aeródromo, conocido como área de movimiento, mismos que se presentan a continuación:

Oferta en Situación Sin Proyecto

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	

Análisis de la demanda sin proyecto* (considerando medidas de optimización)

Las condiciones de la Demanda en la Situación Sin Proyecto se mantienen en las mismas que en la Situación Actual, debido a que las medidas de optimización no impactan, de manera significativa en la demanda en este escenario. La demanda, por lo tanto, está representada por los trabajos de rehabilitación y mantenimiento tanto de la Pista como de las Calles de Rodaje, las cuales se agrupan en el denominado lado aire del aeródromo, conocido como área de movimiento. Esta información se muestra a continuación:

Demanda en Situación Sin Proyecto

Concepto	Cantidad

Pista	2,350 m x 45 m (105,750 m ²)
Calles de Rodajes: Alfa Bravo	7,400 m ² 2,100 m ²

Pista de Aeródromo.

La Pista tiene una longitud de 2,350 m y un ancho de 45 m, con lo que se alcanza una superficie de 105,750 m², tiene un Diseño de Pista(s) de Cabecera 02 y una Cabecera 20 ambos de pavimento flexible, se encuentra construida en pavimento de asfalto, la cual permite dar servicio a aeronaves tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta los 9 m); la Pista fue construida en el año de 1972 con una vida útil de 50 años..

Las condiciones actuales de la carpeta de rodamiento de la Pista, presentan un avanzado estado de deterioro en gran parte de su superficie, con motivo del envejecimiento de la carpeta asfáltica (ocasionado principalmente por el intemperismo de la misma), derivándose, principalmente, en desprendimientos de material pétreo.

Calles de Rodaje.

Debido a que puede albergar tanto operaciones civiles como comerciales, el aeródromo cuenta con dos Calles de Rodaje Alfa y Bravo, con superficies de 7,400 m² y 2,100 m² respectivamente, ambos Rodajes conectan directamente con la plataforma comercial y tienen las siguientes características:

Situación sin Proyecto			
Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de Construcción	Vida Útil (años)
Calle de Rodaje Alfa	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 295 m x 24 m 	1972	30
Calle de Rodaje Bravo	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 95 m x 21 m 	1972	30

Area de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	2,350 m x 45 m (105,750 m ²)
Calles de Rodajes: Alfa Bravo	7,400 m ² 2,100 m ²

Pista de Aeródromo.

La Pista se encuentra construida en pavimento de asfalto, tiene una longitud de 2,350 m y 45 m de ancho (105,750 m² de superficie), la cual permite dar servicio a aeronaves tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m). Su recubrimiento no debe presentar discontinuidades en la carpeta, los márgenes de Pista deben ser de carpeta asfáltica y tampoco deben presentar discontinuidades en la carpeta, su área debe encontrarse libre de obstáculos, completamente nivelada y con una ligera pendiente (2%) de forma tal que no cause el desplome del tren de proa al salirse la aeronave de la Pista. Otras características que tendrá la Pista, son las siguientes:

Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de rehabilitación	Vida útil (años)
Pista	Designador de Pista(s): <ul style="list-style-type: none"> Cabecera 02, pavimento flexible Cabecera 20, pavimento flexible Longitud y Ancho de la Pista: <ul style="list-style-type: none"> 2,350 m x 45 m 	2017	10 años

Se requiere realizar trabajos de rehabilitación en los 105,750 m² de Pista, con el propósito de ofrecer un eficiente servicio a las aeronaves que hacen uso de ella, evitando así la posible ocurrencia de algún incidente que conlleve a consecuencias mayores por el grado de deterioro existente, consistentes en el corte y reposición de carpeta asfáltica a todo el ancho y largo de la Pista; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta en un espesor constante de 8 cm; asimismo se deberá reponer el señalamiento horizontal correspondiente, dar aplicación de un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica.

La Pista debe encontrarse libre de discontinuidades en su superficie de rodamiento; la superficie del pavimento no presentará alguna deformación o grieta, su área se encuentra libre de obstáculos, completamente nivelada y con una ligera pendiente (2%) de forma tal que no cause el

--	--	--	--

Las Calles de Rodaje Alfa y Bravo presentan un avanzado estado de deterioro, en la carpeta asfáltica de los Rodajes, provocado por la pérdida ligera de los finos en la superficie de rodamiento de los mismos.

desplome del tren de proa al salirse la aeronave de la Pista.

Calles de Rodaje.

El aeródromo cuenta con dos Calles de Rodaje Alfa y Bravo, con superficies de 7,400 m² y 2,100 m² respectivamente, ambos Rodajes conectan directamente con la plataforma comercial.

En los Rodajes se deben llevar a cabo trabajos de corte y reposición de carpeta de concreto asfáltico en todo lo largo y lo ancho de los Rodajes Alfa y Bravo; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta mediante concreto asfáltico, en un espesor constante de 8 cm; asimismo se debe reponer el señalamiento horizontal correspondiente, se debe dar aplicación de un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica.

Las Calles de Rodaje deben permitir dar servicio para las operaciones a aeronaves tipo A-320, MD-80, B-727-200, tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m) así como, el acceso a hangares y brindar la seguridad requerida para la operación de las aeronaves y confort de los pasajeros, dando cabal cumplimiento a la normatividad aplicable en la materia.

El estado de su superficie de rodamiento no debe presentar discontinuidades en la carpeta.

Otras características que deben tener las Calles de Rodaje, son las siguientes:

Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de rehabilitación	Vida útil (años)
Calle de Rodaje Alfa	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 295 m x 24 m 	2017	10
Calle de Rodaje Bravo	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 95 m x 21 m 	2017	10

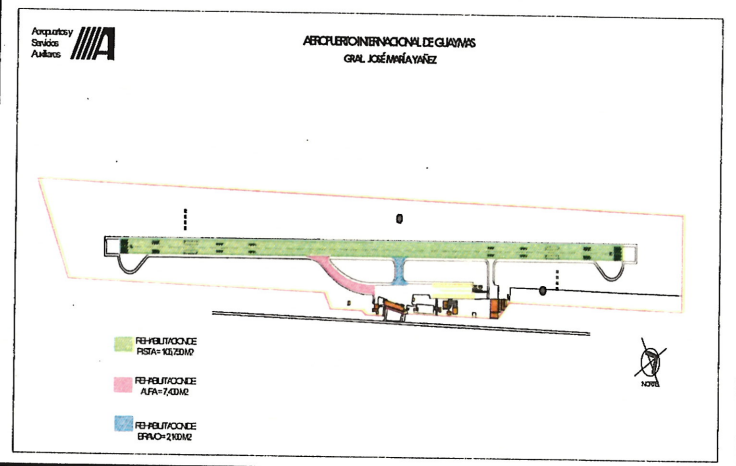
Resulta necesario llevar a cabo trabajos de mantenimiento preventivo, en 7,400 m² de la calle de Rodaje Alfa y de 2,100 m² en la calle de Rodaje Bravo, que impida se continúe incrementando el deterioro en los mencionados Rodajes, para evitar una corrección de mayor costo, con la posibilidad de ingestión de dicho material suelto por las turbinas de las aeronaves con los riesgos y consecuencias que pudieran ocasionarse.

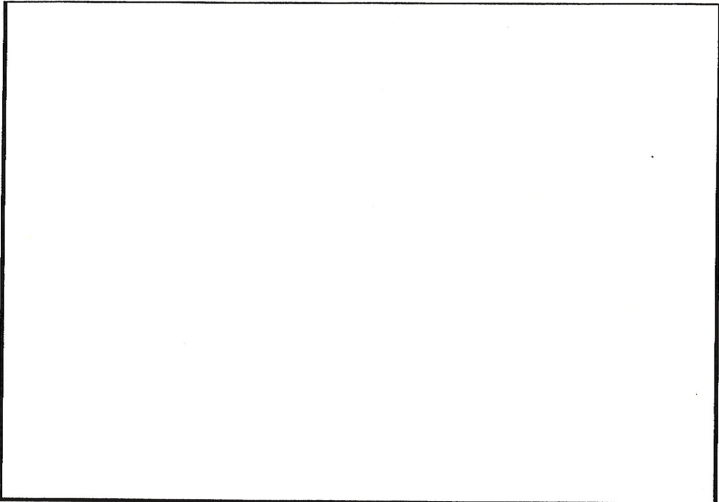
Con la realización del programa de inversiones, las características geométricas no se modificarán, ya que en este programa no se considera alguna ampliación de la infraestructura, sin embargo, se logrará mejorar las pendientes y las condiciones superficiales de la carpeta asfáltica, así como evitar el riesgo de un Foreign Object Damage (FOD), conforme a la Normatividad Internacional Vigente.

Además, se podría garantizar la segura operación de las aeronaves, cumplir con las normas y métodos recomendados de la OACI, Cumplir con la Circular (CO DA-04/07 R2 / Pista 4.1 / plataforma 4.8) de la DGAC y dar cumplimiento con los procedimientos para la evaluación de la conformidad del Anexo 14 de la OACI, referentes todas ellas a que "Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente por razones de seguridad operacional, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional".

Así mismo, dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 39 de la Ley de Aeropuertos y 30 de su Reglamento.

A continuación se incluyen diagramas en los que se señalan las dimensiones y localización de la infraestructura que atenderá este Programa.





Fuente: Aeropuerto Internacional de Guaymas Aeropuertos y Servicios Auxiliares y Google Maps, 2015.

* Se deberá realizar la estimación de los bienes y servicios relacionados con el PPI, proyectado a lo largo del horizonte de evaluación, considerando las optimizaciones identificadas.

V. Alternativas de solución

Descripción de las alternativas de solución

Costo total (incluye IVA)

Para darle solución a la problemática identificada, se plantearon 2 alternativas de solución, ambas con posibilidades de ejecutarse:

\$71,667,777.00

Alternativa 1

Llevar a cabo la rehabilitación del pavimento de los elementos aeronáuticos terrestres, mediante corte y reposición de la carpeta asfáltica de la Pista del aeródromo y de las Calles de Rodaje Alfa y Bravo, a cargo de Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA).

Del análisis económico realizado a esta alternativa, a través de la metodología del Costo Anual Equivalente, utilizando precios sociales, se obtuvieron como Indicadores de Rentabilidad. El Valor Presente de los Costos (VPC) de \$63,647,123.00 y un Costo Anual Equivalente de \$9,416,615.00

REHABILITACION DE PISTA				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Construcción de carpeta asfáltica en planta, en caliente con asfalto grado AC-20, tamaño máximo nominal del agregado de 19 mm y compactada al 95% de su peso volumétrico Marshall, P.U.C.T.T.	M3	8,460.00	\$2,945.00	\$24,914,700.00
Corte en frío de carpeta de concreto asfáltico, mediante fresado con máquina Rotomil o similar, cuando el material fresado se desperdicie, P.U.C.T.T.	M3	9,517.50	\$680.00	\$6,471,900.00
Riego de liga, P.U.C.T.T.	LT	94,841.48	\$13.50	\$1,280,359.98
Cemento asfáltico tipo AC-20, empleado en la elaboración del concreto asfáltico, P.U.C.T.T.	KG	1,269,000.00	\$16.00	\$20,304,000.00
Señalamiento horizontal con pintura de tránsito, P.U.C.T.T.	M2	15,997.00	\$175.00	\$2,799,475.00
			SUBTOTAL	\$55,770,434.98

Fuente: Cálculos propios realizados por personal técnico de ASA, en base a Precios Unitarios

REHABILITACION DE RODAJE 'A'				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Construcción de carpeta asfáltica en planta, en caliente con asfalto grado AC-20, tamaño máximo nominal del agregado de 19 mm y compactada al 95% de su peso volumétrico Marshall, P.U.C.T.T.	M3	604.00	\$2,945.00	\$1,778,780.00
Corte en frío de carpeta de concreto asfáltico, mediante fresado con máquina Rotomil o similar, cuando el material fresado se desperdicie, P.U.C.T.T.	M3	703.80	\$680.00	\$478,584.00
Riego de liga, P.U.C.T.T.	LT	7,246.98	\$13.50	\$97,834.23
Cemento asfáltico tipo AC-20, empleado en la elaboración del concreto asfáltico, P.U.C.T.T.	KG	91,808.00	\$16.00	\$1,468,928.00
Señalamiento horizontal con pintura de tránsito, P.U.C.T.T.	M2	448.49	\$175.00	\$78,485.75
			SUBTOTAL	\$3,902,611.98

Fuente: Cálculos propios realizados por personal técnico de ASA, en base a Precios Unitarios

REHABILITACION DE RODAJE 'B'				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Construcción de carpeta asfáltica en planta, en caliente con asfalto grado AC-20, tamaño máximo nominal del agregado de 19 mm y compactada al 95% de su peso volumétrico Marshall, P.U.C.T.T.	M3	174.00	\$2,945.00	\$512,430.00
Corte en frío de carpeta de concreto asfáltico, mediante fresado con máquina Rotomil o similar, cuando el material fresado se desperdicie, P.U.C.T.T.	M3	189.00	\$680.00	\$128,520.00
Riego de liga, P.U.C.T.T.	LT	1,683.70	\$13.50	\$22,729.95
Cemento asfáltico tipo AC-20, empleado en la elaboración del concreto asfáltico, P.U.C.T.T.	KG	26,448.00	\$16.00	\$423,168.00
Señalamiento horizontal con pintura de tránsito, P.U.C.T.T.	M2	118.00	\$175.00	\$20,650.00
SUBTOTAL				\$1,107,497.95

Fuente: Cálculos propios realizados por personal técnico de ASA, en base a Precios Unitarios

DESCRIPCION	IMPORTE
REHABILITACION DE PISTA	\$55,770,435.00
REHABILITACION DE RODAJE 'A'	\$3,902,612.00
REHABILITACION DE RODAJE 'B'	\$1,107,498.00
SUPERVISIONES	\$1,002,021.38
SUBTOTAL	\$61,782,566.38
I.V.A (16%)	\$9,885,210.62
TOTAL	\$71,667,777.00

Fuente: Cálculos propios realizados por personal técnico de ASA, en base a Precios Unitarios

Alternativa 2

Llevar a cabo la aplicación de riego de taponamiento, calafateo de grietas de la Pista (02-20) y Rodajes Alfa y Bravo y Bacheo Superficial con mortero asfáltico (slurry).

\$27,763,399.24

Del análisis económico realizado a esta alternativa, a través de la metodología del Costo Anual Equivalente, utilizando precios sociales, se obtuvieron como Indicadores de Rentabilidad. El Valor Presente de los Costos (VPC) de \$24,346,698.00 y un Costo Anual Equivalente de \$12,753,032.00.

TRABAJOS EN PISTA				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Suministro y aplicación de mortero asfáltico, por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M2	105 750.00	\$170.70	\$18,051,525.00
Bacheo superficial por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M2	5,816.25	\$620.55	\$3,609,273.94
Calafateo de grietas por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M	3,000.00	\$59.55	\$178,650.00
SUBTOTAL				\$21,839,448.94

TRABAJOS DE RODAJE 'A'				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Suministro y aplicación de mortero asfáltico, por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M2	7,400.00	\$170.70	\$1,263,180.00
Bacheo superficial, por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M2	444.00	\$620.55	\$275,524.20
Calafateo de grietas, por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M	1,500.42	\$59.55	\$89,350.01
SUBTOTAL				\$1,628,054.21

TRABAJOS DE RODAJE 'B'				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Suministro y aplicación de mortero asfáltico, por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M2	2,100.00	\$170.70	\$358,470.00
Bacheo superficial, por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M2	126.00	\$620.55	\$78,189.32
Calafateo de grietas, por unidad de concepto de trabajo terminado, P.U.C.T.T.	M	500.46	\$59.55	\$29,802.39
SUBTOTAL				\$466,461.71

DESCRIPCIÓN	IMPORTE
TRABAJOS EN PISTA	\$21,839,448.94
TRABAJOS EN RODAJE 'A'	\$1,628,054.21
TRABAJOS EN RODAJE 'B'	\$466,461.71
SUBTOTAL	\$23,933,964.86
I.V.A (16%)	\$3,829,434.38
TOTAL	\$27,763,399.24

Justificación de la alternativa de solución seleccionada*

Buscando asegurar al Organismo y por ende al Estado, las mejores condiciones disponibles en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes (Art. 134 CPEUM) y evitar generar mayores gastos de mantenimiento, se consideró la Alternativa 1 como la solución más conveniente, la cual consiste en llevar a cabo la Rehabilitación del pavimento de los elementos aeronáuticos terrestres, mediante corte y reposición de la carpeta asfáltica, considerando los Indicadores de Rentabilidad obtenidos para las dos Alternativas consideradas y que se muestran en la Tabla siguiente:

Cálculo de Indicadores de Rentabilidad Análisis Comparativo Precios Sociales (pesos)

CONCEPTO	Alternativa 1: Reposición con carpeta asfáltica	Alternativa 2: aplicación de riego de taponamiento, calafateo de grietas de la Pista (02-20) y Rodajes Alfa y Bravo y Bacheo Superficial con mortero asfáltico (slurry).
Costo Inversión	\$ 61'782,566.38	\$ 23'933,964.86
Costo de operación	\$ 75,862.00	\$ 59,453.45
Costo de mantenimiento	\$ 227,586.00	\$ 178,359.48
Vida útil	10 años	2 años
VAC (pesos)	\$ 63,647,123	\$ 24,346,698
CAE (pesos)	\$ 9,416,615	\$ 12,753,032

Por otra parte, técnicamente la ventaja de llevar a cabo los trabajos de rehabilitación del pavimento, consistentes en corte y reposición de la carpeta asfáltica, es evitar realizar constantes trabajos de mantenimiento correctivo y prevenir la suspensión de actividades en el aeropuerto, alargar la vida útil de la infraestructura, evitar que se incremente el deterioro de la carpeta asfáltica existente, que incluso pueda afectar las capas inferiores que conforman la estructura del pavimento; lo que se traduciría en un incremento en costo y tiempo de ejecución de los trabajos de rehabilitación

Con la realización de los trabajos planteados en la primera alternativa se tendrán Pista y Calles de Rodaje libres de obstáculos y de elementos nocivos que aseguren el aterrizaje y despegue de aeronaves, con lo cual se podrá incrementar la actividad comercial y turística de la zona.

Asimismo, en caso de no llevarse a cabo la rehabilitación, se corre el riesgo de la aparición de baches, lo que puede propiciar el cierre temporal de la Pista, con las afectaciones económicas que esto implica.

Por lo anteriormente expuesto, resulta más conveniente técnica y económicamente, llevar a cabo los trabajos propuestos en la Alternativa 1, que consisten en la rehabilitación de la carpeta asfáltica (corte y reposición) de la Pista y Rodajes, a cualquier otra alternativa de solución.

* Se deberán cuantificar sus costos y describir los criterios técnicos y económicos de selección utilizados para determinar esta alternativa

VI. Análisis de la situación con proyecto

Descripción General

Dada la situación descrita en los apartados anteriores, ASA propone el "Programa de Mantenimiento de Infraestructura del Aeropuerto de Guaymas", mediante el cual se realizarán acciones precisas, que atenderán las necesidades técnicas y de seguridad del aeropuerto e infraestructura operativa complementaria, para la prestación de servicios aéreos a la población civil.

Para dar cumplimiento a uno de los principales objetivos de ASA, el cual consiste en diseñar, construir y operar terminales aeroportuarias, garantizando la seguridad y eficiencia en las terminales aéreas y así proporcionar los servicios tanto aeroportuarios como complementarios y comerciales de manera confiable, eficiente y de calidad a los usuarios de los aeropuertos de la Red ASA; se tiene programado llevar a cabo el "Programa de Modernización del Aeropuerto de Guaymas", mediante el cual se realizarán en la Pista de aterrizaje y en las Calles de Rodaje Alfa y Bravo, acciones precisas de reposición de la carpeta asfáltica, dar un riego de liga P. U. C. T. T. y renovar el señalamiento con pintura de tránsito; acciones que darán lugar a contar con la infraestructura necesaria para garantizar la segura y óptima operación de las aeronaves que maniobran en el mismo, y por ende de los usuarios.

Es importante mencionar que el mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria tiene por objeto garantizar la confiabilidad y efectividad de la infraestructura dedicada a la aviación civil, aspecto de gran importancia para la seguridad, eficiencia, regularidad, economía de las operaciones aéreas y protección ambiental. El mantenimiento tiene asimismo, la finalidad de asegurar que las instalaciones conserven una vida útil compatible con lo planificado.

Descripción General

Por otro lado, ASA está llevando a cabo el proceso de Certificación de sus Aeropuertos por lo que es necesario que estos cuenten con la infraestructura necesaria para su óptima operación y así obtener dicha Certificación otorgada por la DGAC.

Descripción de los componentes del proyecto:

Rehabilitación de Pista del aeródromo.

El trabajo consiste en el corte y reposición de carpeta asfáltica a todo el ancho y largo de la Pista; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta en un espesor constante de 8 cm; asimismo se repondrá el señalamiento horizontal correspondiente.

Calles de Rodaje.

Llevar a cabo trabajos de corte y reposición de carpeta asfáltica en todo lo largo y lo ancho de los Rodajes Alfa y Bravo; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta en un espesor constante de 8 cm; asimismo se repondrá el señalamiento horizontal correspondiente

Precios del 2016

Descripción de los componentes del proyecto

Componentes	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario (pesos)	Importe total
Pista de Aterrizaje					
1	Construcción de carpeta asfáltica en planta, en caliente con asfalto grado AC-20, tamaño máximo nominal del agregado de 19 mm y compactada al 95% de su peso volumétrico Marshall P.U.C.T.T.	8,460	M ³	2,945.00	24,914,700.00
2	Corte en frío de carpeta de concreto asfáltico mediante fresado con máquina rotomil o similar, cuando el material fresado se desperdicie, P.U.C.T.T.	9,517.50	M ³	680.00	6,471,900.00
3	Riego de liga P.U.C.T.T.	94,841.48	LT	13.50	1,280,359.98
4	Cemento asfáltico tipo AC-20, empleado en la elaboración del concreto asfáltico, P.U.C.T.T.	1,269,000	KG.	16.00	20,304,000.00
5	Señalamiento horizontal con pintura de tránsito, P.U.C.T.T.	15,997	M2	175.00	2,799,475.00
	Subtotal				55,770,434.98
Rehabilitación de Calle de Rodaje Alfa					
1	Construcción de carpeta asfáltica en planta, en caliente con asfalto grado AC-20, tamaño máximo nominal del agregado de 19 mm y compactada al 95% de su peso volumétrico Marshall P.U.C.T.T.	604	M3	2,945.00	1,778,780.00
2	Corte en frío de carpeta de concreto asfáltico mediante fresado con máquina rotomil o similar, cuando el	703.80	M3	680.00	478,584.00

Descripción de los componentes del proyecto

Componentes	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario (pesos)	Importe total
	material fresado se desperdicie, P.U.C.T.T.				
3	Riego de liga P.U.C.T.T.	7,246.98	LT	13.50	97,834.23
4	Cemento asfáltico tipo AC-20, empleado en la elaboración del concreto asfáltico, P.U.C.T.T.	91,808	KG.	16.00	1,468,928.00
5	Señalamiento horizontal con pintura de tránsito, P.U.C.T.T.	448.49	M2	175.00	78,485.75
	Subtotal				3,902,611.98
Rehabilitación de Calle de Rodaje Bravo					
1	Construcción de carpeta asfáltica en planta, en caliente con asfalto grado AC-20, tamaño máximo nominal del agregado de 19 mm y compactada al 95% de su peso volumétrico Marshall P.U.C.T.T.	174	M3	2,945.00	512,430.00
2	Corte en frío de carpeta de concreto asfáltico mediante fresado con máquina rotomil o similar, cuando el material fresado se desperdicie, P.U.C.T.T.	189	M3	680.00	128,520.00
3	Riego de liga P.U.C.T.T.	1,683.70	LT	13.50	22,729.50
4	Cemento asfáltico tipo AC-20, empleado en la elaboración del concreto asfáltico, P.U.C.T.T.	26,448	KG.	16.00	423,168
5	Señalamiento horizontal con pintura de tránsito, P.U.C.T.T.	118	M2	175.00	20,650.00
	Subtotal				1,107,497.95
	Supervisión				1,002,021.38
	IVA				9,885,210.62
T O T A L:					71,667,777.00

Aspectos técnicos mas relevantes

No existen limitantes técnicos para la realización de los trabajos de rehabilitación y mantenimiento propuestos. Los trabajos se ejecutarán en terrenos del propio aeropuerto cumpliendo las reglas de seguridad y especificaciones técnicas vigentes, por lo que ASA declara que el presente Programa de Inversión es factible técnicamente de llevarse a cabo.

Aspectos ambientales mas relevantes

Los terrenos en los que se encuentra el aeródromo se encuentran dentro de la zona ya impactada, y ésta se encuentra libre de fauna y flora (no existen especies

Plano de localización del proyecto

El Aeropuerto Internacional de Guaymas se encuentra Ubicado a 7 kilómetros del centro de la Ciudad de Guaymas, en las coordenadas 28°58'08" (28.968889) Latitud Norte y 110°55'30" (-110.925) Longitud Oeste, con una elevación de 27 msnm

protegidas), observándose únicamente pastizales, en el sitio de ejecución de los trabajos, razón por la cual las obras no incrementarían dichos impactos.

Derivado de las acciones realizadas en el pasado, no se cuenta con vegetación forestal en las áreas donde se pretenden realizar las obras.

Por lo anterior Aeropuertos y Servicios Auxiliares declara que la presente propuesta de inversión es factible ambientalmente de llevarse a cabo.

Aspectos legales mas relevantes

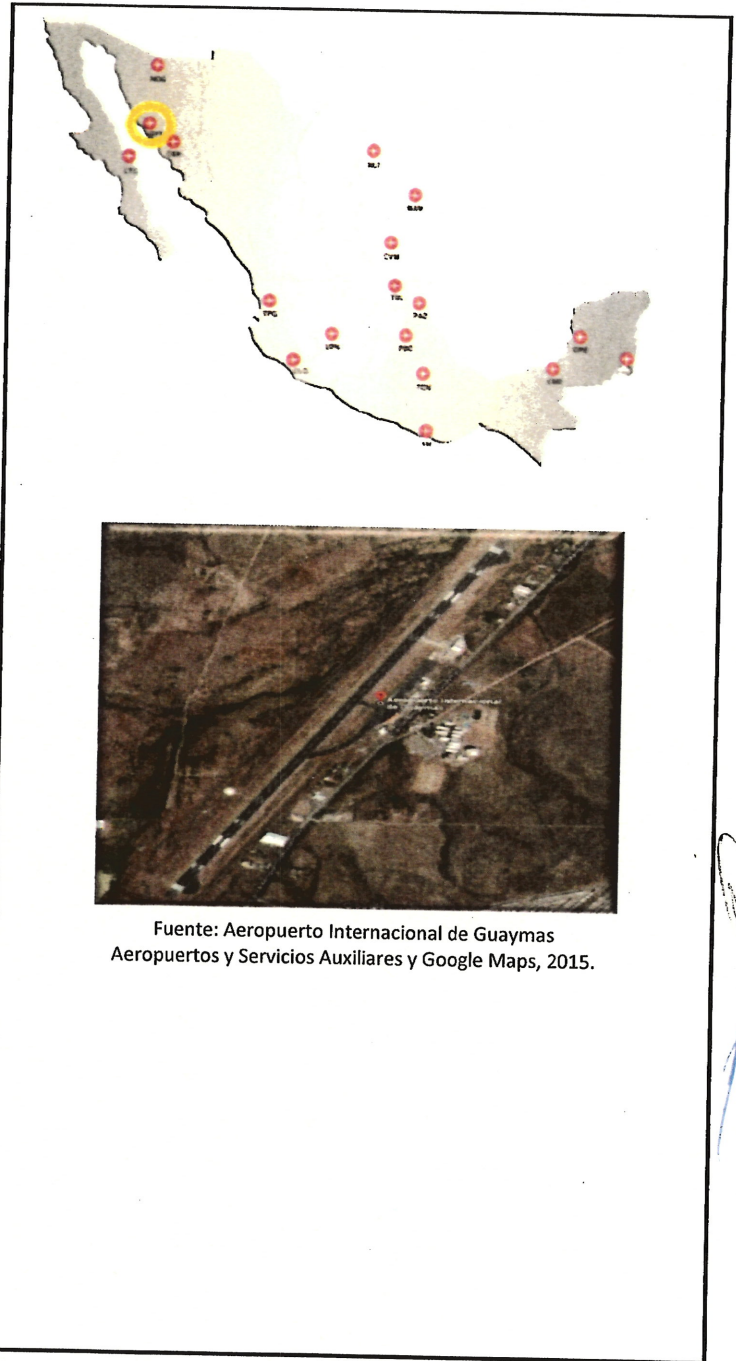
Las acciones contempladas en el presente proyecto no presentan algún requisito o impedimento legal debido a que son acciones de mantenimiento correctivo mayor (rehabilitación) a infraestructura existente dentro del predio del mismo Aeropuerto, por lo que para realizar las mismas no es necesario ningún permiso especial, por lo que no requiere estudios legales para su ejecución.

Los trabajos se llevarán a cabo acatando lo estipulado en la Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-2 emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Con la ejecución de este programa de mantenimiento, se estará dando cumplimiento a lo establecido en la Ley de Aeropuertos y su Reglamento, así como a la normatividad establecida en el ANEXO 14 de la OACI y en la Circular Obligatoria CO-DA-04/07 R-2.

En relación a las medidas de austeridad, ASA manifiesta que el presente Proyecto de Inversión, no contraviene al *Decreto que establece las medidas para el uso eficiente, transparente y eficaz de los recursos públicos, y las acciones de disciplina presupuestaria en el ejercicio del gasto público, así como para la modernización de la Administración Pública Federal*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de diciembre de 2012.

Por lo anterior ASA declara que el presente Proyecto de Inversión es factible legalmente de llevarse a cabo.



Fuente: Aeropuerto Internacional de Guaymas Aeropuertos y Servicios Auxiliares y Google Maps, 2015.

Análisis de la Oferta con Proyecto

La Oferta para la Situación Con Proyecto satisface plenamente la Demanda planteada en el Programa de Inversiones, con lo queda resuelta la problemática de no contar con Pista y Calles de Rodaje en condiciones de óptima operación, las cuales se agrupan en el denominado lado aire del aeródromo, conocido como área de movimiento, mismos que se presentan a continuación:

Análisis de la Demanda con Proyecto

Las condiciones de la Demanda son las mismas en las Situaciones Sin Proyecto, Situación Actual y Situación Con Proyecto. La demanda, por lo tanto, está representada por los trabajos de rehabilitación y mantenimiento tanto de la Pista como de las Calles de Rodaje, las cuales se agrupan en el denominado lado aire del aeródromo, conocido como área de movimiento. Esta información se muestra a continuación:

Oferta en Situación Con Proyecto

Concepto		Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)		
Pista		2,350 m x 45 m (105,750 m ²)
Calles de Rodajes:	Alfa	7,400 m ²
	Bravo	2,100 m ²

Pista de Aeródromo.

La Pista se encuentra construida en pavimento de asfalto, tiene una longitud de 2,350 m y 45 m de ancho (105,750 m² de superficie), la cual permite dar servicio a aeronaves tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m). Su recubrimiento no presenta discontinuidades en la carpeta, los márgenes de Pista son de carpeta asfáltica y tampoco presentan discontinuidades en la carpeta, su área se encuentra libre de obstáculos, completamente nivelada y con una ligera pendiente (2%) de forma tal que no causará el desplome del tren de proa al salirse la aeronave de la Pista.

Otras características con que cuenta la Pista, son las siguientes:

Situación con Proyecto			
Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de rehabilitación	Vida útil (años)
Pista	Designador de Pista(s): <ul style="list-style-type: none"> Cabecera 02, pavimento flexible Cabecera 20, pavimento flexible Longitud y Ancho de la Pista: <ul style="list-style-type: none"> 2,350 m x 45 m 	2017	10 años

Para poder ofrecer esta situación, se realizaron trabajos de rehabilitación consistentes en el corte y reposición de carpeta asfáltica a todo el ancho y largo de la Pista; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta en un espesor constante de 8 cm; asimismo se repuso el señalamiento horizontal correspondiente, se aplicó un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica.

Calles de Rodaje.

Demanda en Situación Con Proyecto

Concepto		Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)		
Pista		2,350 m x 45 m (105,750 m ²)
Calles de Rodaje:	Alfa	7,400 m ²
	Bravo	2,100 m ²

Pista de Aeródromo.

La Pista se encuentra construida en pavimento de asfalto, tiene una longitud de 2,350 m y 45 m de ancho (105,750 m² de superficie), la cual permite dar servicio a aeronaves tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m). Su recubrimiento no debe presentar discontinuidades en la carpeta, los márgenes de Pista deben ser de carpeta asfáltica y tampoco deben presentar discontinuidades en la carpeta, su área debe encontrarse libre de obstáculos, completamente nivelada y con una ligera pendiente (2%) de forma tal que no cause el desplome del tren de proa al salirse la aeronave de la Pista. Otras características que tendrá la Pista, son las siguientes:

Situación con Proyecto			
Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de rehabilitación	Vida útil (años)
Pista	Designador de Pista(s): <ul style="list-style-type: none"> Cabecera 02, pavimento flexible Cabecera 20, pavimento flexible Longitud y Ancho de la Pista: <ul style="list-style-type: none"> 2,350 m x 45 m 	2017	10 años

Se realizan trabajos de rehabilitación en los 105,750 m² de Pista, con el propósito de ofrecer un eficiente servicio a las aeronaves que hacen uso de ella, evitando así la posible ocurrencia de algún incidente que conlleve a consecuencias mayores por el grado de deterioro existente, consistentes en el corte y reposición de carpeta asfáltica a todo el ancho y largo de la Pista; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta en un espesor constante de 8 cm; asimismo se repondrá el señalamiento horizontal correspondiente, se dará aplicación de un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta

El aeródromo cuenta con dos Calles de Rodaje Alfa y Bravo, con superficies de 7,400 m² y 2,100 m² respectivamente, ambos Rodajes conectan directamente con la plataforma comercial.

En los Rodajes se realizaron trabajos de corte y reposición de carpeta de concreto asfáltico en todo lo largo y lo ancho de los Rodajes Alfa y Bravo; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta mediante concreto asfáltico, en un espesor constante de 8 cm; asimismo se repuso el señalamiento horizontal correspondiente, se aplicó un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica.

Con la realización de los trabajos en la Pista y Calles de Rodaje, se permitirá dar servicio a aeronaves tipo A-320, MD-80, B-727-200, tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m) así como el acceso a hangares y brindar la seguridad requerida para la operación de las aeronaves y confort de los pasajeros, dando cabal cumplimiento a la normatividad aplicable en la materia.

El estado de su superficie de rodamiento no presenta discontinuidades en la carpeta.

Otras características que deben tener las Calles de Rodaje, son las siguientes:

Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de rehabilitación	Vida útil (años)
Calle de Rodaje Alfa	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 295 m x 24 m 	2017	10
Calle de Rodaje Bravo	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 95 m x 21 m 	2017	10

Se llevaron a cabo trabajos de rehabilitación en 7,400 m² de la calle de Rodaje Alfa y de 2,100 m² en la calle de Rodaje Bravo, con lo que se impedirá que se continúe incrementando el deterioro en los mencionados Rodajes, evitando una corrección de mayor costo, y eliminando la posibilidad de ingestión de dicho material suelto por las turbinas de las aeronaves con los riesgos y consecuencias

asfáltica.

Calles de Rodaje.

El aeródromo cuenta con dos Calles de Rodaje Alfa y Bravo, con superficies de 7,400 m² y 2,100 m² respectivamente, ambos Rodajes conectan directamente con la plataforma comercial.

En los Rodajes se llevan a cabo trabajos de corte y reposición de carpeta de concreto asfáltico en todo lo largo y lo ancho de los Rodajes Alfa y Bravo; el corte en un espesor promedio de 8 cm y la reposición de carpeta mediante concreto asfáltico, en un espesor constante de 8 cm; asimismo se repondrá el señalamiento horizontal correspondiente, se dará aplicación de un riego de taponamiento a fin de prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica.

Con la realización de los trabajos en la Pista y Calles de Rodaje, se permitirá dar servicio a aeronaves tipo A-320, MD-80, B-727-200, tipo C tales como un B-727-200 y DC-9-32 (con envergadura de 24 m hasta 36 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 6 m hasta 9 m), así como el acceso a hangares y brindar la seguridad requerida para la operación de las aeronaves y confort de los pasajeros, dando cabal cumplimiento a la normatividad aplicable en la materia.

El estado de su superficie de rodamiento no debe presentar discontinuidades en la carpeta.

Otras características que deben tener las Calles de Rodaje, son las siguientes:

Concepto	Descripción (Características Técnicas)	Año de rehabilitación	Vida útil (años)
Calle de Rodaje Alfa	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 295 m x 24 m 	2017	10
Calle de Rodaje Bravo	Tipo de construcción: <ul style="list-style-type: none"> Pavimento flexible Longitud y Ancho del Rodaje: <ul style="list-style-type: none"> 95 m x 21 m 	2017	10

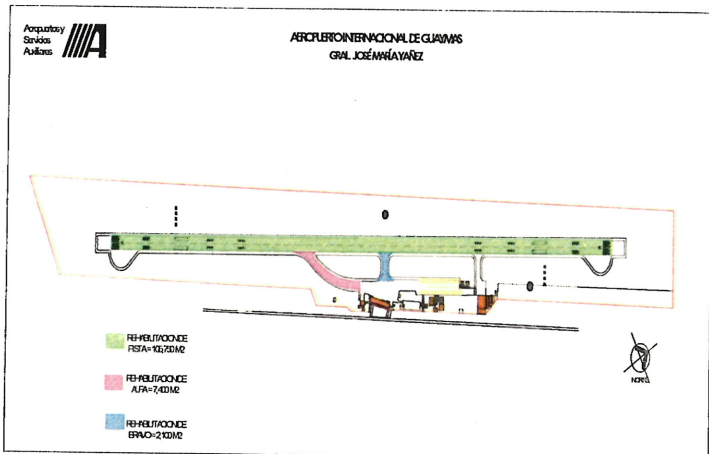
Resulta necesario llevar a cabo trabajos de rehabilitación en 7,400 m² de la calle de Rodaje Alfa y de 2,100 m² en la calle

que pudieran ocasionarse.

Con la realización del programa de inversiones, las características geométricas no se modificaron, sin embargo, se mejoraron las pendientes y las condiciones superficiales de la carpeta asfáltica, y se evitó el riesgo de un Foreign Object Damage (FOD), conforme a la Normatividad Internacional Vigente. Además, se garantiza la segura operación de las aeronaves, el cumplimiento de las normas y métodos recomendados de la OACI, se cumple con la Circular (CO DA-04/07 R2 / Pista 4.1 / plataforma 4.8) de la DGAC y se da cumplimiento con los procedimientos para la evaluación de la conformidad del Anexo 14 de la OACI, referentes todas ellas a que "Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente por razones de seguridad operacional, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional".

Así mismo, se da cabal cumplimiento a lo establecido en los artículos 39 de la Ley de Aeropuertos y 30 de su Reglamento.

A continuación se incluyen diagramas en los que se señalan las dimensiones y localización de la infraestructura que atiende este Programa de Inversión.

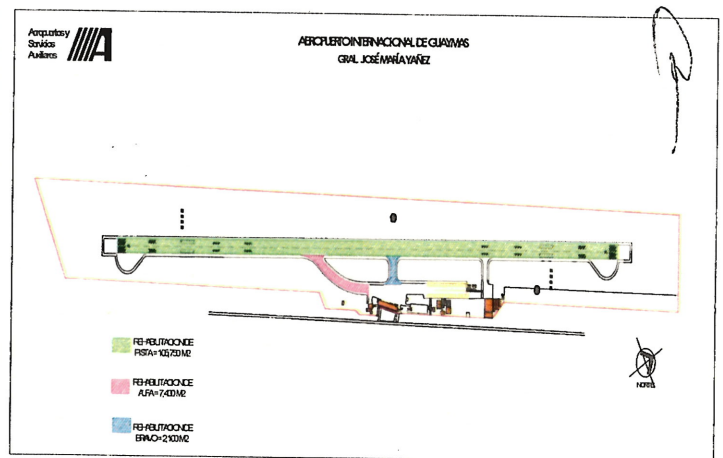


de Rodaje Bravo, que impida se continúe incrementando el deterioro en los mencionados Rodajes, para evitar una corrección de mayor costo, con la posibilidad de ingestión de dicho material suelto por las turbinas de las aeronaves con los riesgos y consecuencias que pudieran ocasionarse.

Con la realización del programa de inversiones, las características geométricas no se modificarán, ya que en este programa no se considera alguna ampliación de la infraestructura, sin embargo, se logrará mejorar las pendientes y las condiciones superficiales de la carpeta asfáltica, así como evitar el riesgo de un Foreign Object Damage (FOD), conforme a la Normatividad Internacional Vigente. Además, se podría garantizar la segura operación de las aeronaves, cumplir con las normas y métodos recomendados de la OACI, Cumplir con la Circular (CO DA-04/07 R2 / Pista 4.1 / plataforma 4.8) de la DGAC y dar cumplimiento con los procedimientos para la evaluación de la conformidad del Anexo 14 de la OACI, referentes todas ellas a que "Toda especificación de características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento, cuya aplicación uniforme se considera conveniente por razones de seguridad operacional, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional".

Así mismo, dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 39 de la Ley de Aeropuertos y 30 de su Reglamento.

A continuación se incluyen diagramas en los que se señalan las dimensiones y localización de la infraestructura que atenderá este Programa.





Fuente: Aeropuerto Internacional de Guaymas Aeropuertos y Servicios Auxiliares y Google Maps, 2015.



Fuente: Aeropuerto Internacional de Guaymas Aeropuertos y Servicios Auxiliares y Google Maps, 2015.

Diagnóstico de la situación con proyecto

Con la ejecución de este Programa de Inversión, ASA dará cumplimiento a su Misión, llevando a cabo las acciones necesarias a fin de mantener de manera eficiente la infraestructura de su red aeroportuaria y con ello garantizar la segura y óptima operación de los aeropuertos a su cargo, en beneficio de los usuarios, pasajeros y líneas aéreas.

Es importante mencionar que en ASA se generó un Sistema de Evaluación y Diagnóstico Integral de las necesidades que se presentan en materia de mantenimiento de las áreas operacionales, edificios de pasajeros y demás instalaciones de los aeropuertos de la Red ASA, mismos que determinan los requerimientos para cada uno de los componentes mencionados.

Es por ello que con la realización del Programa, se trabajaría en las necesidades primordiales, modernizando y mejorando la calidad de la infraestructura aeroportuaria y aeronáutica para la prestación eficaz y eficiente de los servicios en beneficio del desarrollo de este medio de transporte, de las ciudades y de las regiones que se encuentran en su área de influencia.

Asimismo, con la realización de estos trabajos se obtendrían los siguientes beneficios:

- Garantizar la segura operación de las aeronaves
- Cumplimiento con las normas y métodos recomendados de la OACI
- Cumplimiento con la Circular (CO DA-04/07) de la DGAC
- Cumplimiento con los procedimientos para la evaluación de la conformidad del Anexo 14 de la OACI.

Con la realización del proyecto se contará mayor capacidad de atraque de aeronaves, incrementando el número de operaciones; brindando seguridad, menores riesgos y mayor rapidez a los trámites para el desalojo del aeropuerto de los usuarios, se estará preparado para afrontar cualquier emergencia que se presentara en el aeropuerto y se cumplirá con el normatividad internacional vigente en materia de seguridad. Con la ejecución del programa de inversión planteado la Demanda quedaría totalmente satisfecha.

VII. Identificación y cuantificación de costos y beneficios

Solo para aquellos proyectos de infraestructura económica con un monto de inversión mayor a 30 mdp y hasta 50 mdp, se deberá incluir el Anexo I (Cuantificación de costos, beneficios y cálculo de indicadores) como parte de la Ficha Técnica, adicionalmente a la siguiente información:

Identificación de Costos

Tipo de costo*	Descripción y temporalidad	Cuantificación**	Valoración**	Periodicidad
Inversión	Rehabilitación de la Pista (02-20) y Rodajes Alfa y	\$ 71,667,777.00	-	Una vez.

Identificación de Costos

Tipo de costo*	Descripción y temporalidad	Cuantificación**	Valoración**	Periodicidad
	Bravo.			
Operación y Mantenimiento	Operación normal y mantenimiento preventivo y correctivo.	\$ 303,448.00	Durante la vida útil de los activos 10 años.	Anual
	Total:			

Identificación de beneficios

Beneficio	Descripción	Cuantificación**	Valoración**	Periodicidad
Permitir que las operaciones de vuelo se realicen dentro de los parámetros de seguridad establecidos por la actual normatividad vigente y con ello mantener en funcionamiento el aeródromo, así como proporcionar un servicio de calidad, ganando la confianza de los prestadores de servicio aéreo y pasajeros, atrayendo una mayor demanda	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la segura operación de las aeronaves Cumplimiento con las normas y métodos recomendados de la OACI Cumplimiento con la Circular (CO DA-04/07 R2 / Pista 4.1 / plataforma 4.8) de la DGAC 		Con la Rehabilitación se asegura que las capas inferiores del pavimento tengan una mayor vida útil, lo cual se refleja en una mejor operación de las aeronaves con seguridad para los pasajeros, lo que se traduce en servicios de aterrizajes y despegues eficientes, se garantiza el cumplimiento de los estándares normativos del índice de perfil y coeficiente de fricción dentro de los parámetros establecidos.	Anual

* Se refiere a costos de inversión, operación o mantenimiento.

** Justificar en caso de difícil cuantificación y/o valoración.

FICHA TÉCNICA

VIII. Estudios de pre inversión

Estudios de pre inversión requeridos						
Nombre del estudio	Tipo de estudio	Fecha estimada de realización	Vigencia	Justificación de su realización	Descripción	Monto estimado



FICHA TÉCNICA

Consideraciones Generales

Comentarios finales

La infraestructura del Aeropuerto Internacional de Guaymas se encuentra en malas condiciones, debido a que no se le ha proporcionado el mantenimiento correctivo requerido. En este sentido, es necesario la realización de dichas acciones para que las operaciones aeronáuticas se realicen en mejores condiciones de seguridad, cumpliendo con los estándares establecidos en la actual normatividad, como es la "Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1 emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de fecha 20 de abril de 2012", la cual establece los requisitos para regular la construcción, modificación y operación de aeródromos. En este sentido la presente evaluación establece las opciones de menor costo para rehabilitar el área de aterrizaje-despegue y las Calles de Rodaje.

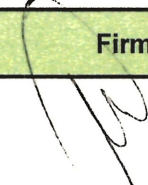
El realizar las acciones señaladas en el presente análisis costo beneficio permitirá atender la problemática que presenta actualmente la infraestructura, al mínimo costo posible y evitar que el costo de atención de las mismas se incremente debido a un mayor deterioro.

Responsables de la información

Ramo: 9 Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Entidad: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Área responsable: Dirección Técnica y de Consultoría

	Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Autorizó	Arq. Francisco Méndez Muñoz	Subdirector de Construcción y Supervisión		02/12/2016

Responsable de la información: Arq. Francisco Méndez Muñoz.

Teléfono: (55) 51.33.10.00 Ext. 2030

Correo electrónico: fmendezm@asa.gob.mx

Versión
Pública

Fecha
02/12/2016

*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

I. Información general del PPI

El presente documento está destinado a registrar:

 PPI

 Estudios de pre inversión para PPI

Nombre del PPI: **Construcción de camino al Servicio de Extinción de Incendios, Estacionamiento de Empleados y Ampliación de Plataforma Comercial del Aeropuerto de Guaymas, Son.**

Unidad responsable: **Aeropuertos y Servicios Auxiliares**

Tipo de PPI

- Infraestructura económica
- Infraestructura social
- Infraestructura gubernamental
- Inmuebles
- Adquisiciones
- Mantenimiento
- Otros programas
- Otros proyectos

Subclasificación de PPI: **6. Aeropuertos**

Monto total de inversión	
Monto de inversión (con IVA, para registro)	\$20,568,237.24
Monto de inversión (sin IVA, para evaluación)	17,731,239.00
Monto para estudios (en caso que aplique)	-

Fuentes de financiamiento		
Origen	%	Monto (incluye el IVA)
Recursos propios	100	\$20,568,237.24

En caso de que se pretenda registrar estudios de pre inversión se deberá incluir el Numeral VIII (Estudios de Pre-inversión) como parte de la Ficha Técnica

Horizonte de evaluación	
Fecha de inicio de ejecución:	Marzo 2017
Fecha de término de ejecución:	Julio 2017
Número de años de operación:	10

Calendario de inversión	
Año	Monto (incluye el IVA)
2017	\$20,568,237.24



Localización geográfica

El Aeropuerto Internacional de Guaymas cuenta con una superficie de 92.4 hectáreas y se encuentra Ubicado a 7 kilómetros del centro de la Ciudad de Guaymas, atiende a una población de 130 mil habitantes, aproximadamente y fue incorporado a Aeropuertos y Servicios Auxiliares en 1974. El municipio colinda al norte con La Colorada, al sur con San Ignacio Río Muerto, al este con Suaqui Grande, Cajeme y Bácum, al noroeste con Hermosillo y al suroeste con el Golfo de California y Empalme en las coordenadas 27.969251° Latitud Norte y -110.921500° Longitud Oeste, con una elevación de 27 msnm.



II. Alineación estratégica

Programa(s) relacionado(s)	Objetivo(s)/Estrategia(s)	Línea(s) de acción
Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	<p>Objetivo 4.9: Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.</p> <p>Estrategia 4.9.1: Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de Eficiencia.</p>	<p>Línea de Acción: Desarrollar los aeropuertos regionales y mejorar su interconexión a través de la modernización de la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, bajo esquemas que garanticen su operación y conservación eficiente, así como su rentabilidad operativa.</p>
Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.	<p>Objetivo 1 Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.</p> <p>Estrategia 1.4 Modernizar los aeropuertos regionales y ampliar la capacidad de aquellos saturados o logísticamente prioritarios.</p>	<p>Líneas de acción; 1.4.2 Desarrollar aeropuertos regionales y mejorar su interconexión modernizando la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, bajo esquemas que garanticen su operación, conservación y rentabilidad.</p>



<p>Programa Institucional de ASA 2013-2018.</p>	<p>Objetivo 1 Desarrollar la infraestructura de los aeropuertos de la Red ASA con base en estándares internacionales de servicio.</p> <p>Estrategia 1.1 Modernizar los aeropuertos de la Red considerados prioritarios logística o estratégicamente y ampliar la capacidad de aquellos que registren saturación.</p> <p>Objetivo 2 Certificar los aeropuertos de la Red ASA, con base en las normas y métodos internacionales, así como la normatividad nacional en materia de seguridad operacional.</p> <p>Estrategia 2.1 Reforzar la prevención de accidentes e incidentes en los aeropuertos para alcanzar máximos niveles de seguridad.</p>	<p>Línea de Acción 1.1.1 Conservar en óptimas condiciones de operación la infraestructura de los aeropuertos de la Red.</p> <p>Líneas de acción 2.1.1 Mantener actualizado el cumplimiento de las normas técnicas y de seguridad, para abatir la ocurrencia de accidentes e incidentes.</p>
---	--	---

Programas o proyectos complementarios o relacionados

Proyecto	Relación
Solicitud 51678	Programa de rehabilitación de pista y calles de rodaje alfa y bravo del aeropuerto de Guaymas, Sonora*.

III. Análisis de la situación actual

Descripción de la problemática

Descripción General del Aeropuerto

Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) es un organismo público descentralizado, encargado de impulsar el desarrollo de aeropuertos mediante su operación, construcción, suministro de combustibles y administración. Asimismo, administra, conserva y mantiene una red de estaciones de combustibles y un punto de suministro en México. La misión de ASA es contribuir al desarrollo social, económico y cultural del país, impulsando una red área eficiente y promoviendo la actividad y desarrollo de la industria aeroportuaria nacional.

ASA tiene como objetivo desarrollar aeropuertos regionales y mejorar su interconexión, modernizando la Red ASA bajo esquemas que garanticen su operación. Asimismo, se integra de 18 aeropuertos del sistema aeroportuario nacional, entre los cuales se incluye el Aeropuerto Internacional de Guaymas (AIP) o Aeropuerto Internacional Gral. José María Yáñez, el cual fue incorporado el 13 de septiembre de 1974 a la red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares para su operación y desarrollo.

El aeropuerto de Guaymas, Son., ocupa una superficie de aproximadamente 92 hectáreas; su plataforma para la aviación comercial es de 6,500 m² y la de aviación general tiene de 11,520 m², cuentan con 2 y 37 posiciones respectivamente; cuenta con una pista es de 2,350 m de longitud por 45 metros de ancho, lo cual lo hace apta para recibir aviones tipo B-727-200; rodaje Alfa de 7,400 m² y rodaje Bravo de 2,100 m² y una zona de terminal de 1,395 m² con capacidad para atender 120 pasajeros por hora, con servicio de estacionamiento con 54 lugares.

Descripción de la problemática



Problemática

Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios, SEI

El edificio SEI está situado en la Zona Aeroportuaria Restringida, a un costado del edificio terminal, el objetivo operacional del servicio de Salvamento y Extinción de Incendios, consiste en salvar vidas en caso de incidentes y siniestros, en las aeronaves, mediante los procedimientos establecidos, por lo que la estación debe contar con acceso directo, expedito y con el mínimo de curvas y cruces que permita llegar a los equipos del SEI en menos de 3 minutos a cualquier extremo de la misma, en condiciones óptimas de visibilidad y superficie como lo establece la Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1.

Los vehículos del SEI deben desplazarse con rapidez y seguridad para atender cualquier emergencia en pista y áreas aledañas. Actualmente no se dispone de una vialidad o camino de servicio expedito que permita, a los vehículos del SEI, tener acceso directo a la pista.

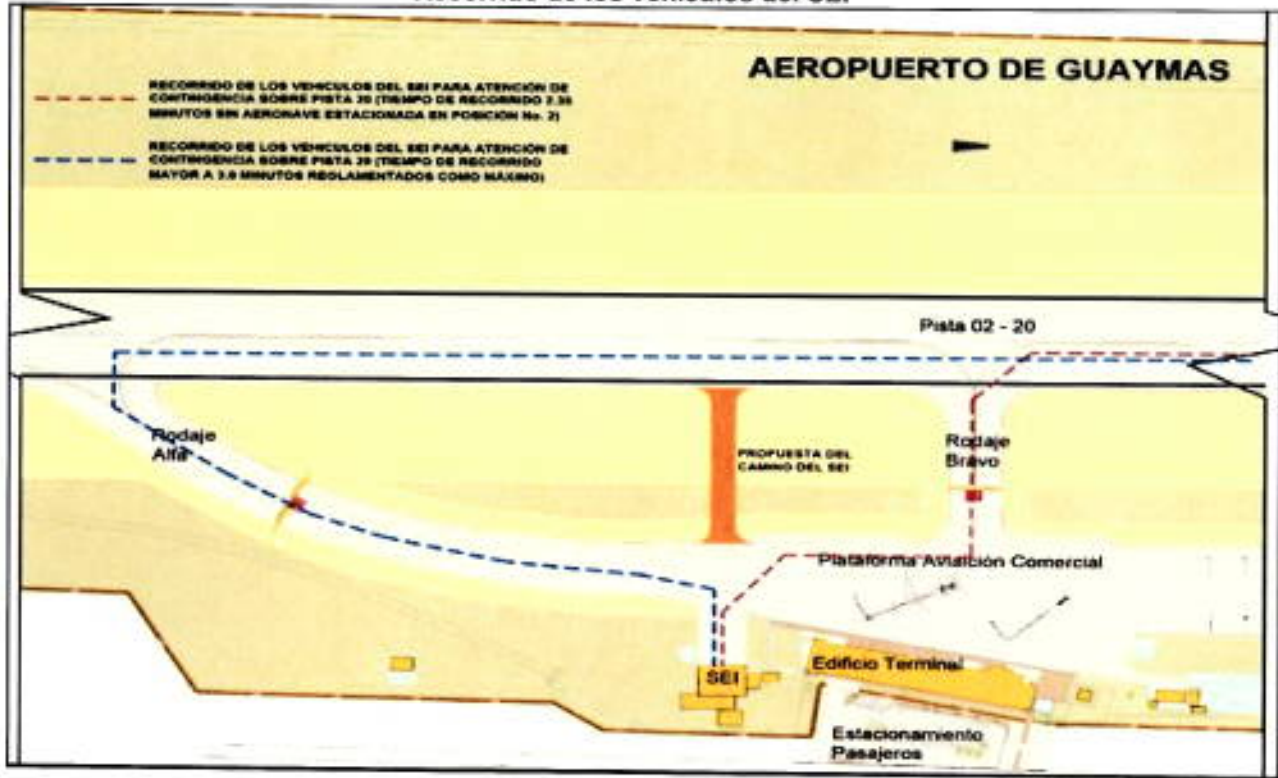
Actualmente el acceso a la pista se realiza atravesando parte de plataforma comercial, continuar por la calle de rodaje "Bravo" y llegar a la pista; en la figura que se presenta enseguida se puede observar el recorrido descrito, representado por la línea punteada roja, obteniéndose tiempos de recorrido de 2.35 minutos al punto más retirado de la pista; la otra manera de tener acceso a la pista es utilizando la calle de rodaje "Alfa", representada por la línea punteada en azul de la misma figura, con lo cual se rebasa el tiempo reglamentario de 3 minutos de traslado al punto más retirado de la pista.

En cualquiera de los casos, si se presenta algún incidente en la pista, si bien se cancela toda operación de aterrizaje y despegue de aeronaves, puede darse el caso que, por razones de la propia operación del aeropuerto, hubiera una aeronave estacionada o circulando por las calles de rodaje "Alfa" o "Bravo", o bien, que la plataforma de aviación comercial

Descripción de la problemática

se encuentre saturada y bloquee el paso, obligando a realizar mayores maniobras a los vehículos del SEI, lo que impediría atender el incidente con la rapidez requerida con consecuencias que pudieran ser fatales. En todo caso, las calles de rodaje son diseñadas para la circulación de las aeronaves.

Recorrido de los vehículos del SEI



La Ley de Aeropuertos y su reglamento en los artículos 46 y 30 respectivamente, obliga a contar con la infraestructura necesaria para que la operación de un aeropuerto se lleve a cabo sobre bases de seguridad, eficiencia y calidad.

Las siguientes imágenes muestran el acceso al SEI, el cual desemboca a la calle de rodaje Alfa y a la Plataforma de Aviación Comercial:



Descripción de la problemática

Estacionamiento para empleados del Aeropuerto.

No se tiene un lugar definido del estacionamiento vehicular para empleados, motivo por lo cual los espacios asignados para este fin han sido sobre el terreno natural, fuera de los linderos del aeropuerto, particularmente en el derecho de vía de la carretera Federal en áreas de terracería, o bien, ocupando lugares en el estacionamiento destinado a pasajeros y usuarios ocasionando deficiencias en el servicio por falta de capacidad, lo cual hace indispensable solucionar esta situación para beneficio de los trabajadores del aeropuerto y se les brinde un mejor servicio con mayor seguridad tanto personal y de sus bienes así como la comodidad a los empleados en contar con un estacionamiento definido y en condiciones físicas aceptables de acuerdo a su uso y destino dentro del predio del aeropuerto.

El Reglamento de la Ley de Aeropuertos en su artículo 30 señala: *“Los aeródromos civiles deberán contar con la infraestructura e instalaciones necesarias, de acuerdo con su clasificación y categoría, las cuales reunirán los requisitos técnicos y operacionales que establezcan las normas básicas de seguridad y demás disposiciones aplicables, para garantizar la segura y eficiente operación de los mismos y de las aeronaves, tales como: pistas, calles de rodaje, plataformas, edificios y hangares, ayudas visuales, radioayudas, sistemas de comunicación, caminos perimetral y de acceso, barda o cercado perimetral, iluminación general, vialidades, señalamientos, instalaciones para el almacenamiento de combustible, estacionamiento para automóviles y transporte terrestre de servicio al público, instalaciones destinadas a las autoridades adscritas al aeródromo, y los servicios a la navegación aérea, así como los señalamientos de áreas críticas para proteger el buen funcionamiento de las radioayudas, instalaciones destinadas al cuerpo de rescate y extinción de incendios, franjas de seguridad, plantas de emergencia eléctricas, drenajes y subestaciones de bombeo, plantas de tratamiento de aguas negras, equipos de incineración y equipos para manejo de basura, entre otros”.*

Es de señalar que, en el aeropuerto colaboran 90 empleados incluyendo los correspondientes a los de líneas aéreas, autoridades, prestadores de servicios y personal de la propia administración, componiéndose estos últimos de 24 elementos de los cuales del orden de 18 a 20 empleados acuden con vehículo particular al ejercicio de sus funciones cotidianamente, con horario de apertura a la operación del aeropuerto desde las 07:00 am a 19:00 pm, sin considerar las extensiones de horarios por operaciones extraordinarias, las cuales suceden de tres a cuatro veces por semana.

El aeropuerto cuenta con un estacionamiento de autos para los pasajeros y visitantes o acompañantes lo más cercano a la terminal para que puedan trasladarse con su equipaje y los tiempos de recorrido sean menores; su capacidad es de 49 lugares que deben estar disponibles en todo momento para el servicio a los propios pasajeros, quienes pagan una renta por el tiempo estacionado, que en ocasiones eventuales algunos alcanzan hasta los tres meses por el tipo de aeropuerto, restándole capacidad al mismo en los momentos de la atención de los vuelos de aviación comercial de llegada y salida.

Plataforma de Aviación General

Para la atención de los pequeños operadores o aviación general, el aeropuerto actualmente dispone de una plataforma con una superficie aproximada de 11,520 m², en donde se localizan señalizados 37 lugares o espacios de reducida geometría, la cual de tres a cuatro veces al año se observa saturada y rebasada en su capacidad, teniéndose que alojar el excedente en el terreno natural aledaño a dicha plataforma así como sobre la calle de rodaje “Alfa” cancelándola a la operación y circulación, llegando a tener estacionadas del orden de 45 a 50 aeronaves pequeñas, situación que complica también el servicio de la operación comercial, al disponerse de una sola calle de rodaje (“Bravo”) para el acceso de pista y salida de ambas plataformas, además obstruyendo la libre circulación de los vehículos del SEI.

En la siguiente imagen, vista aérea de las instalaciones del aeropuerto de Guaymas, se observa, en la parte superior, la pista, la calle de rodaje “Bravo”, (en la que se identifica una aeronave en circulación de la pista de aterrizaje para dirigirse a la plataforma de aviación general), la plataforma comercial (con una aeronave estacionada de mediana envergadura) y a la derecha de ésta, la propia plataforma de aviación general, con una ocupación de aproximadamente 26 aeronaves estacionadas.

Descripción de la problemática



La plataforma de aviación general está destinada a aeronaves que se emplean en vuelos de negocios o de carácter personal que, durante las operaciones de embarque o desembarque de pasajeros, reaprovisionamiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento presenta una alta ocupación en las 37 posiciones disponibles. La capacidad de esta plataforma se ha visto rebasada varias veces al año, por la presencia de flotas de aeronaves ligeras que acuden al Puerto de San Carlos, lo que ha provocado en ocasiones, el no poder aceptar alguna de ellas por la falta de capacidad, obligando a estacionar a las mismas hasta en las calles de rodaje con los riesgos que esto representa.

El número y tipo de aeronave es variado: Cessna, Bonanza, Gruman, Citación, etc., siendo la mayoría ejecutivas que acuden a la plataforma de Aviación General. En diversas temporadas durante el año se sobrepasa la capacidad actual como se muestra en las siguientes tablas, ocasionando que la plataforma se sature teniendo que ocupar el rodajes Alfa y Bravo para atender los requerimientos de la misma.

Número de operaciones máximas en el año 2015

2015												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Total de operaciones	417	382	451	393	420	366	351	246	269	367	429	338
Número de días de máxima capacidad operacional	8	8	10	10	10	8	8	8	8	8	8	8
Número de operaciones promedio de máxima capacidad	52	48	45	39	42	46	44	31	34	46	54	42

Fuente: elaboración propia a partir de la estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Descripción de la problemática

Número de operaciones máximas en el año 2016

2016												
MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Total de operaciones	325	376	438	372	422	448	305	264	255	417	375	350
Número de días de máxima capacidad operacional	8	8	10	10	10	8	8	8	8	8	8	8
Número de operaciones promedio de máxima capacidad	41	47	44	37	42	56	38	33	32	52	47	44

Fuente: elaboración propia a partir de la estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Conforme a las estadísticas de la tablas anteriores se determna el siguiente arreglo en el cual se observa que en los dos ultimos años se tiene una capacidad de 37 posiciones las cuales no son suficientes en los días que existe el maximo de demanda:

Comparativa de posiciones

MES	2015			2016		
	No. de posiciones disponibles	No. de posiciones requeridas	Deficit de posiciones	No. de posiciones disponibles	No. de posiciones requeridas	Deficit de posiciones
E	37	52	15	37	41	4
F	37	48	11	37	47	10
M	37	45	8	37	44	7
A	37	39	2	37	37	0
M	37	42	5	37	42	5
J	37	46	9	37	56	19
J	37	44	7	37	38	1
A	37	31	0	37	33	0
S	37	34	0	37	32	0
O	37	46	9	37	52	15
N	37	54	17	37	47	10
D	37	42	5	37	44	7

Fuente: elaboración propia a partir de la estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Por lo anterior se determina que un 83.33 % del año se excedió la oferta de 37 posiones en al año 2015, mismo que se mantuvo en el año 2016.

La Ley de Aeropuertos y su Reglamento en los artículos 39 y 30 respectivamente, establecen que se debe contar con la infraestructura necesaria para la atención adecuada y garantizar la seguridad operacional.

En caso de no llevarse a cabo el proyecto, los empleados continuarán estacionando sus autos en el derecho de via de la

Descripción de la problemática

carretera Federal en áreas de terracería u ocupando lugares en el estacionamiento destinado a pasajeros y usuarios; el servicio de Salvamento y Extinción de Incendios, SEI, continuará utilizando las calles de rodaje Alfa y Bravo para tener acceso a la pista y; la Plataforma de Aviación General del aeropuerto continuaría contando con 37 posiciones de atraque, insuficientes para las operaciones que realiza.

Análisis de la oferta

El aeropuerto es de tipo turístico con clasificación internacional clase III-C, el cual usa procedimientos visuales de aproximación; esto permite que operen aeronaves de tipo A-320, MD-80, B-727-200, las cuales tienen una envergadura de 36 m hasta 42 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 5 m hasta 8 m, correspondiendo a la categoría 4 en el servicio de salvamento y extinción de incendios (SEI).

El parámetro para definir la clasificación y categoría del aeropuerto, se fundamenta en la frecuencia de la aeronave crítica servicio comercial principalmente, que no obstante actualmente opere una aeronave comercial de menores características geométricas y capacidad, como el CARAVAN-208 con envergadura de 15.88 m y longitud de 12.67 m, la infraestructura existente permite la atención hasta aeronaves de clasificación "4C", que ya operaron de forma frecuente en otros momentos y se espera en un futuro de corto plazo reinicien servicio.

Los datos operacionales son:

- La capacidad en pistas es de 15 operaciones/hora.
- Horario de operación: 07:00 a 19:00 hrs.
- Avión máximo operable: B727-200 y A320.

El número de operaciones realizadas en los últimos 5 años es como sigue:

AÑO	OPERACIONES
2011	8953
2012	7164
2013	6009
2014	5367
2015	4429

La oferta en Situación Actual está caracterizada por la infraestructura e instalaciones del aeropuerto los cuales se agrupan en dos grandes áreas: lado aire conocido como área de movimiento y lado tierra, conocido como área terminal, mismos que se presentan a continuación:

Análisis de la demanda

El número de operaciones aéreas efectuadas en el aeropuerto de Guaymas, es el siguiente:

OPERACIONES													
AÑO	E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D	Total
2011	736	626	850	806	919	781	741	617	635	791	698	753	8953
2012	725	779	797	710	625	555	526	462	420	547	540	478	7164
2013	479	471	629	547	570	517	486	410	441	483	491	505	6009
2014	430	360	633	472	523	472	372	654	340	296	446	369	5367
2015	417	382	451	393	420	366	351	246	269	367	429	338	4429
Total	2787	2618	3360	2928	3057	2691	2456	2389	2105	2484	2604	2443	31922

Fuente: estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Por otra parte, el número de pasajeros atendidos en el aeropuerto de Guaymas, es el siguiente:

PASAJEROS													
AÑO	E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D	Total
2011	4229	3514	4337	4309	4875	4976	4079	3156	3462	3999	4195	4581	49655
2012	3995	3733	4657	4042	4070	3702	3945	3312	2760	3202	2611	2968	42797
2013	2375	2129	2874	2553	2457	2334	2428	2051	2107	2377	1737	1869	27221
2014	1797	1590	2283	1672	1897	1659	1949	2308	1320	1099	1516	1543	20634
2015	1701	1336	1726	1625	1658	1377	1383	1015	1052	1318	1369	1337	16829
Total	14097	12302	15777	14201	14965	14050	13784	11843	10701	11995	11369	12198	157272

Fuente: estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Los meses de mayor demanda de pasajeros son: de abril a junio en pasajeros nacionales y de los meses de enero a marzo en pasajeros internacionales.

Las aeronaves que operan actualmente en el aeropuerto son las siguientes:

Aviación Comercial: CARAVAN-208 (10 pasajeros)
 Aviación General: CESSNA, BONANZA, GRUMMAN, CITIACIÓN, ETC.

De la información registrada por el aeropuerto en el primer semestre 2016, se obtiene un promedio de 6 operaciones en los lapsos en horas de mayor actividad, con un máximo de 41 operaciones por hora.

En cuanto al número de vehículos que acceden al estacionamiento, en el aeropuerto, no se lleva un control horario de vehículos en su acceso y salida del estacionamiento, se estima una ocupación

CATEGORÍA Tercera-C
 CLASIFICACIÓN Internacional
 TIPO Turístico

Oferta en Situación Actual

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	105,750 m ²
Calles de rodajes: Alfa Bravo	7,400 m ² 2,100 m ²
Plataforma: Aviación comercial Aviación general	6,500 m ² 11,520 m ² ; 37 posiciones
Iluminación	Si
Márgenes de pista	Si
Umbrales	Si
Franjas de seguridad	Si
Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESAS)	Si
Luces de borde	Si
Sistema PAPI	Si
Faro de Aeródromo	Si
Indicadores de viento	Si
Señalización de pavimentos	Si
VOR/DME	Si
Torre de Control	Si
Área Terminal Lado Tierra	
Edificio terminal	1,395 m ²
Estacionamiento público	49 cajones
Estacionamiento empleados	No existe.
Edificio de Salvamento de Extinción de Incendios (SEI) • Camino de acceso a las pistas	Utiliza las calles de rodaje Alfa y Bravo.
Instalaciones Perimetrales	Si

Camino de acceso del SEI

El servicio de Salvamento y Extinción de Incendios, SEI, del aeropuerto de Guaymas, Son., utiliza las calles de rodaje Alfa y Bravo para tener acceso a la pista, las cuales tienen las siguientes características y condiciones:

Camino de acceso del SEI		
Nombre	Características	Condiciones
Calle de Rodaje Alfa	Tipo de construcción: • Pavimento flexible Longitud y Ancho del rodaje: • 295 m x 24 m Año de construcción: 1972	Regulares: envejecimiento de la carpeta asfáltica e intemperismo. Requiere mantenimiento.
Calle de Rodaje Bravo	Tipo de construcción: • Pavimento flexible	Regulares: envejecimiento de la carpeta asfáltica e intemperismo. Requiere

promedio de 30 a 45 lugares de forma frecuente en el que se dan algunas permanencias prolongadas de autos hasta por 30 días.

En Situación Actual la infraestructura e instalaciones necesarias para la operación segura del aeropuerto se muestra a continuación:

Demanda en Situación Actual

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	105,750 m ²
Calles de rodajes: Alfa Bravo	7,400 m ² 2,100 m ²
Plataforma: Aviación comercial Aviación general	6,500 m ² 16,420.00 m ² ; 45 posiciones
Iluminación	Si
Márgenes de pista	Si
Umbrales	Si
Franjas de seguridad	Si
Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESAS)	Si
Luces de borde	Si
Sistema PAPI	Si
Faro de Aeródromo	Si
Indicadores de viento	Si
Señalización de pavimentos	Si
VOR/DME	Si
Torre de Control	Si
Área Terminal Lado Tierra	
Edificio terminal	1,395 m ²
Estacionamiento público	49 cajones
Estacionamiento empleados	900 m ² ; 46 cajones
Edificio de Salvamento de Extinción de Incendios (SEI) • Camino de acceso a las pistas	790 m ²
Instalaciones Perimetrales	Si

Camino de acceso del SEI

El SEI debe contar con camino de acceso, el cual debe encontrarse libre de obstáculos, completamente nivelado y balizado, en un trazo de acceso directo a la pista que le permita arribar a cualquier punto en un tiempo máximo de 3 minutos, y con esto garantizar el tiempo de respuesta ante cualquier incidente y/o emergencia, tal como lo establece la Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1 y el Anexo 14 Volumen I Diseño y Operación de Aeródromos. Se requiere construir 790 m² de camino de acceso al SEI.

Estacionamiento de empleados

Se requiere de un estacionamiento para empleados del aeropuerto, atendiendo lo establecido en el artículo 46 de La Ley de Aeropuertos y artículo 30 de su reglamento, con la finalidad de evitar se estacionen sobre el terreno natural, fuera de los linderos del aeropuerto, particularmente en el derecho de vía de la carretera

Longitud y Ancho del rodaje: • 95 m x 21 m	mantenimiento.
Año de construcción: 1972	

Plataforma de Aviación General.

Actualmente la Plataforma de Aviación General del aeropuerto cuenta con 37 posiciones de atraque. El número y tipo de aeronave es variado siendo la mayoría ejecutivas:

CESSNA, BONANZA, GRUMMAN, CITIACIÓN, ETC.

Estacionamiento de empleados

El estacionamiento destinado a sus empleados, en el aeropuerto de Guaymas, Son., es el terreno natural, fuera de los linderos del aeropuerto, particularmente en el derecho de vía de la carretera Federal en áreas de terracería, como se muestra en las siguientes figuras:



Federal en áreas de terracería, o bien, ocupen lugares en el estacionamiento destinado a pasajeros y usuarios ocasionando deficiencias en el servicio por falta de capacidad. Lo anterior deriva de la necesidad de contar con un área definida para cada tipo de usuario. Se requiere construir 900 m² de área de estacionamiento para los empleados del aeropuerto.

Plataforma de Aviación General

Conforme al número de operaciones registradas, se requiere contar con un mayor número de posiciones a fin de satisfacer la demanda, que en promedio es de 45 posiciones, a través de la construcción de 4,900 m² de plataforma, para incrementar la capacidad de atraque en 8 posiciones cumpliendo con lo establecido en la Circular Obligatoria CO DA-04/07 R-1 y en el Anexo 14 Volumen I Diseño y Operación de Aeródromos.



Croquis de localización de los espacios que utilizan los empleados para estacionamiento



Variables relevantes	
Concepto	Situación actual
Crisis en la economía mexicana.	Devaluación que encarezca en forma generalizada los precios de insumos y productos.

IV. Análisis de la situación sin proyecto

Posibles medidas de optimización	
Medida	Descripción e impacto
<p>Camino de acceso del SEI</p> <p>Las posibles medidas de optimización que podrían considerarse, son medidas precautorias, principalmente de señalización para la utilización de las calles de rodajes Alfa y Bravo y ya han sido tomadas. Se determina, por lo tanto, que no existen medidas de optimización.</p>	<p>Camino de acceso del SEI</p> <p>No existen medidas de optimización.</p> <p>Estacionamiento de empleados</p> <p>Ampliar los espacios para vehículos de los empleados en el estacionamiento destinado a pasajeros y acompañantes, disminuiría la capacidad de estacionamiento para estos últimos, lo que provocaría un déficit en el servicio proporcionado por el aeropuerto, en este rubro.</p> <p>Plataforma de Aviación General</p> <p>La habilitación de un área aledaña a las posiciones existentes no es una medida que pudiera dar solución a una situación de atención y seguridad, derivado de no contar con las posiciones necesarias, para estacionamiento y/o pernocta de aeronaves.</p>
<p>Estacionamiento de empleados</p> <p>Las medidas que se tomarían a fin de proporcionar un espacio para el estacionamiento de los autos de los empleados del aeropuerto, consistiría en destinar un área del actual estacionamiento para clientes y usuarios, para uso exclusivo de los empleados del aeropuerto.</p>	
<p>Plataforma de Aviación General</p> <p>Con la finalidad de optimizar e incrementar el número de aeronaves que recibe la plataforma, la medida que se</p>	

Posibles medidas de optimización

Medida

Descripción e impacto

Implementaria, consiste en improvisar la superficie pavimentada, aledaña a las posiciones existentes como posiciones de atraque.

Análisis de la oferta sin proyecto* (considerando medidas de optimización)

La oferta en Situación Sin Proyecto es la misma que la de Situación Actual; las medidas de optimización, como ya se indicó en el apartado anterior, no modifica la oferta en este escenario.

El aeropuerto es de tipo turístico con clasificación internacional clase III-C, el cual usa procedimientos visuales de aproximación; esto permite que operen aeronaves de tipo A-320, MD-80, B-727-200, las cuales tienen una envergadura de 36 m hasta 42 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 5 m hasta 8 m, correspondiendo a la categoría 4 en el servicio de salvamento y extinción de incendios (SEI).

El parámetro para definir la clasificación y categoría del aeropuerto, se fundamenta en la frecuencia de la aeronave crítica servicio comercial principalmente, que no obstante actualmente opere una aeronave comercial de menores características geométricas y capacidad, como el CARAVAN-208 con envergadura de 15.88 m y longitud de 12.67 m, la infraestructura existente permite la atención hasta aeronaves de clasificación "4C", que ya operaron de forma frecuente en otros momentos y se espera en un futuro de corto plazo reinicien servicio.

Los datos operacionales serían los mismos que los de la situación actual:

- La capacidad en pistas es de 15 operaciones/hora.
- Horario de operación: 07:00 a 19:00 hrs.
- Avión máximo operable: B727-200 y A320.

El número de operaciones realizadas en los últimos 5 años es como sigue:

AÑO	OPERACIONES
2011	8953
2012	7164
2013	6009
2014	5367
2015	4429

Análisis de la demanda sin proyecto* (considerando medidas de optimización)

La demanda en Situación Sin Proyecto, es igual a la de Situación Actual: El número de operaciones aéreas efectuadas en el aeropuerto de Guaymas, es el siguiente:

OPERACIONES													
AÑO	E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D	Total
2011	736	626	850	806	919	781	741	617	635	791	698	753	8953
2012	725	779	797	710	625	555	526	462	420	547	540	478	7164
2013	479	471	629	547	570	517	488	410	441	483	491	505	6009
2014	430	360	633	472	523	472	372	654	340	296	446	369	5367
2015	417	382	451	393	420	366	351	246	269	367	429	338	4429
Total	2787	2618	3360	2928	3057	2691	2456	2389	2105	2484	2604	2443	31922

Fuente: estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Por otra parte, el número de pasajeros atendidos en el aeropuerto de Guaymas, es el siguiente:

PASAJEROS													
AÑO	E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D	Total
2011	4229	3514	4337	4309	4875	4978	4078	3156	3462	3999	4136	4581	49655
2012	3985	3733	4557	4042	4070	3702	3945	3312	2760	3002	2611	2868	42797
2013	2375	2129	2674	2553	2457	2334	2428	2051	2107	2377	1737	1869	27291
2014	1797	1560	2283	1672	1897	1659	1949	2309	1320	1098	1516	1543	20584
2015	1701	1338	1726	1625	1656	1377	1383	1015	1052	1318	1369	1337	18599
Total	14097	12302	15777	14201	14955	14050	13784	11843	10701	11995	11369	12198	157272

Fuente: estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Los meses de mayor demanda de pasajeros son: de abril a junio en pasajeros nacionales y de los meses de enero a marzo en pasajeros internacionales.

Las aeronaves que operan en el aeropuerto son las siguientes:

Aviación Comercial: CARAVAN-208 (10 pasajeros)
Aviación General: CESSNA, BONANZA, GRUMMAN, CITIATION, ETC.

De la información registrada por el aeropuerto en el primer semestre 2016, se obtiene un promedio de 6 operaciones en los lapsos en horas de mayor actividad, con un máximo de 41 operaciones por hora.

La oferta en Situación Sin Proyecto está caracterizada por la infraestructura e instalaciones del aeropuerto los cuales se agrupan en dos grandes áreas: lado aire, conocido como área de movimiento y lado tierra, conocido como área terminal, mismos que se presentan a continuación:

CATEGORÍA Tercera-C
 CLASIFICACIÓN Internacional
 TIPO Turístico

Oferta en Situación Sin Proyecto

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	105,750 m ²
Calles de rodajes:	
Alfa	7,400 m ²
Bravo	2,100 m ²
Plataforma:	
Aviación comercial	6,500 m ²
Aviación general	11,520 m ² ; 37 posiciones
Iluminación	Si
Márgenes de pista	Si
Umbrales	Si
Franjas de seguridad	Si
Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESAS)	Si
Luces de borde	Si
Sistema PAPI	Si
Faro de Aeródromo	Si
Indicadores de viento	Si
Señalización de pavimentos	Si
VOR/DME	Si
Torre de Control	Si
Área Terminal Lado Tierra	
Edificio terminal	1,395 m ²
Estacionamiento público	49 cajones
Estacionamiento empleados	No existe.
Edificio de Salvamento de Extinción de Incendios (SEI)	
• Camino de acceso a las pistas	Utiliza las calles de rodaje Alfa y Bravo.
Instalaciones Perimetrales	Si

Camino de acceso del SEI

El servicio de Salvamento y Extinción de Incendios, SEI, del aeropuerto de Guaymas, Son., utiliza las calles de rodaje Alfa y Bravo para tener acceso a la pista, las cuales tienen las siguientes características y condiciones:

Caminos de acceso del SEI

En cuanto al número de vehículos que acceden al estacionamiento, en el aeropuerto, no se lleva un control horario de vehículos en su acceso y salida del estacionamiento, se estima una ocupación promedio de 30 a 45 lugares de forma frecuente en el que se dan algunas permanencias prolongadas de autos hasta por 30 días.

La capacidad operacional del aeropuerto a lo largo del horizonte de evaluación tendría el comportamiento que se presenta en la tabla siguiente:

PRONOSTICO OPERACIONAL ANUAL

AÑO	OPERACIONES	PASAJEROS
2017	3,734	14,121
2018	3,629	13,473
2019	3,561	13,405
2020	3,543	13,115
2021	3,518	13,226
2022	3,522	13,338
2023	3,526	13,451
2024	3,530	13,565
2025	3,534	13,680
2026	3,538	13,796

Fuente: Estimaciones propias realizadas por personal técnico de operación aeroportuaria ASA.

Se pretende lograr estabilizar el decremento en las operaciones, es decir de una tasa anual crecimiento negativa para los primeros 5 años, a una tasa anual de crecimiento del orden del 0.113 % hasta el término del horizonte de evaluación.

Las medidas de optimización no impactan, de ninguna manera, la demanda en este escenario. La infraestructura e instalaciones necesarias, en Situación Sin Proyecto, para la operación segura del aeropuerto es la misma que en Situación Actual, se muestra a continuación:

Demanda en Situación Sin Proyecto

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	105,750 m ²
Calles de rodajes:	
Alfa	7,400 m ²
Bravo	2,100 m ²
Plataforma:	
Aviación comercial	6,500 m ²
Aviación general	16,420.00 m ² ; 45 posiciones
Iluminación	Si
Márgenes de pista	Si
Umbrales	Si
Franjas de seguridad	Si
Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESAS)	Si
Luces de borde	Si

Nombre	Características	Condiciones
Calle de Rodaje Alfa	Tipo de construcción: • Pavimento flexible Longitud y Ancho del rodaje: • 295 m x 24 m Año de construcción: 1972	Regualres: envejecimiento de la carpeta asfáltica e intemperismo. Requiere mantenimiento.
Calle de Rodaje Bravo	Tipo de construcción: • Pavimento flexible Longitud y Ancho del rodaje: • 95 m x 21 m Año de construcción: 1972	Regualres: envejecimiento de la carpeta asfáltica e intemperismo. Requiere mantenimiento.

Sistema PAPI	Si
Faro de Aeródromo	Si
Indicadores de viento	Si
Señalización de pavimentos	Si
VOR/DME	Si
Torre de Control	Si
Área Terminal Lado Tierra	Cantidad
Edificio terminal	1,395 m ²
Estacionamiento público	49 cajones
Estacionamiento empleados	900 m ² , 46 cajones
Edificio de Salvamento de Extinción de Incendios (SEI) • Camino de acceso a las pistas	790 m ²
Instalaciones Perimetrales	Si

Por lo anterior, se continuaría utilizando la infraestructura existente excediendo los 3 min. de traslado hasta el punto más alejado de las pistas, incumpliendo con la norma, permaneciendo esta condición durante el horizonte de evaluación del proyecto.

Plataforma de Aviación General.

Con las medidas de optimización, la Plataforma de Aviación General del aeropuerto contaría con 40 posiciones de atraque, lo cual se conservaría durante el horizonte de evaluación del proyecto.

El número y tipo de aeronave es variado siendo la mayoría ejecutivas:

Av. General – CESSNA, BONANZA, GRUMMAN, CITACIÓN, ETC.

Estacionamiento de empleados

El estacionamiento destinado a sus empleados, en el aeropuerto de Guaymas, Son., es el terreno natural, fuera de los linderos del aeropuerto, particularmente en el derecho de vía de la carretera Federal en áreas de terracería, como se muestra en la siguiente imagen:

Con las medidas de optimización se contaría con 10 cajones de estacionamiento para uso de los empleados de aeropuerto, dentro del estacionamiento para usuarios, lo cual se conservaría durante el horizonte de evaluación del proyecto.

Camino de acceso del SEI

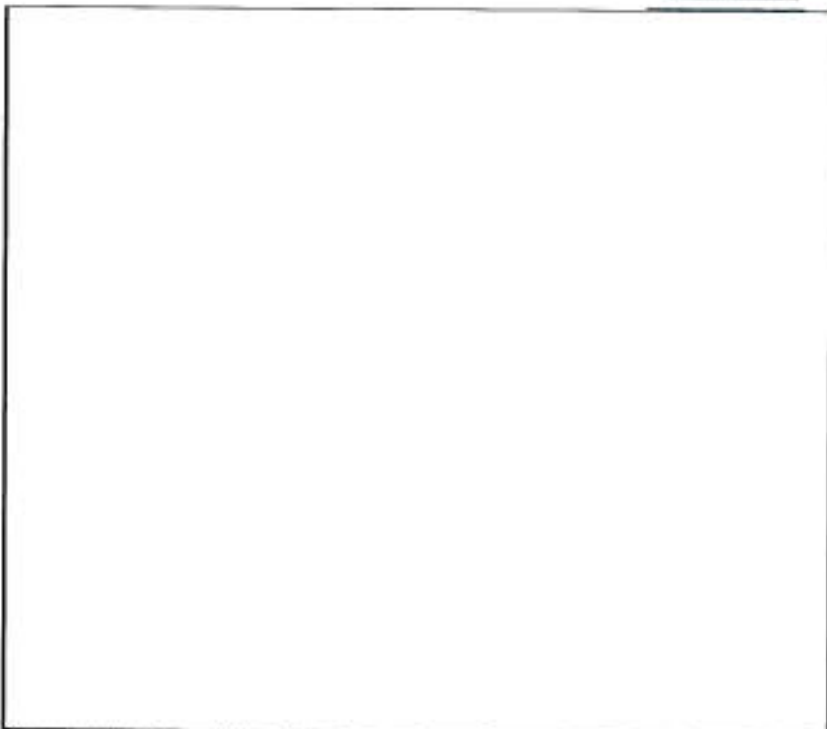
El SEI debe contar con camino de acceso, el cual debe encontrarse libre de obstáculos, completamente nivelado y balizado, en un trazo de acceso directo a la pista que le permita arribar a cualquier punto en un tiempo máximo de 3 minutos, y con esto garantizar el tiempo de respuesta ante cualquier incidente y/o emergencia, tal como lo establece la Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1 y el Anexo 14 Volumen I Diseño y Operación de Aeródromos. Se requiere construir 790 m² de camino de acceso al SEI.

Estacionamiento de empleados

Se requiere de un estacionamiento para empleados del aeropuerto, atendiendo lo establecido en el artículo 46 de La Ley de Aeropuertos y artículo 30 de su reglamento, con la finalidad de evitar se estacionen sobre el terreno natural, fuera de los linderos del aeropuerto, particularmente en el derecho de vía de la carretera Federal en áreas de terracería, o bien, ocupen lugares en el estacionamiento destinado a pasajeros y usuarios ocasionando deficiencias en el servicio por falta de capacidad. Lo anterior deriva de la necesidad de contar con un área definida para cada tipo de usuario. Se requiere construir 900 m² de área de estacionamiento para los empleados del aeropuerto.

Plataforma de Aviación General

Conforme al número de operaciones registradas, se requiere contar con un mayor número de posiciones a fin de satisfacer la demanda, que en promedio es de 45 posiciones, a través de la construcción de 4,900 m² de plataforma, para incrementar la capacidad de atraque en 8 posiciones cumpliendo con lo establecido en la Circular Obligatoria CO DA-04/07 R-1 y en el Anexo 14 Volumen I Diseño y Operación de Aeródromos.



* Se deberá realizar la estimación de los bienes y servicios relacionados con el PPI, proyectado a lo largo del horizonte de evaluación, considerando las optimizaciones identificadas.

Croquis de localización de los espacios que utilizan los empleados para estacionamiento



V. Alternativas de solución

Descripción de las alternativas de solución

Costo total (incluye IVA)

Para darle solución a la problemática identificada, se plantearon 2 alternativas de solución, ambas con posibilidades de ejecutarse:

Alternativa I

En esta Alternativa se analizó llevar a cabo la construcción de las siguientes obras con base a una estructura completa de pavimento flexible:

\$20,568,237.24

Camino de acceso del SEI

La primera alternativa analizada es la de llevar a cabo la construcción del camino directo del SEI a la pista, con una estructura completa de pavimento flexible de 1.02 m de espesor; ya que actualmente no se cuenta con camino que de acceso seguro y expedito. Esto permitirá cumplir con la normatividad vigente en la materia: Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1. El costo de estos trabajos asciende a \$1,786,980.00 incluyendo IVA, como se presenta en el cuadro siguiente:

Camino de acceso al SEI

Concepto	Cantidad	Unidad	P.U.	Importe
Excavación	894.80	M3	\$ 317.00	\$ 283,651.60
Sub-rasante	480.00	M3	\$ 534.00	\$ 256,320.00
Sub-base	164.00	M3	\$ 683.55	\$ 112,102.20
Base hidráulica	165.00	M3	\$ 841.84	\$ 138,903.60
Carpeta asfáltica	100.80	M3	\$ 2,555.34	\$ 257,578.27
Riego de impregnación	1,224.00	LT	\$ 13.50	\$ 16,499.53
Cemento asfáltico AC-20	15,019.20	KG	\$ 19.00	\$ 285,364.80
Señalamiento horizontal	792.00	M2	\$ 240.00	\$ 190,080.00
SUBTOTAL				\$ 1,540,500.00
IVA				\$ 246,480.00
TOTAL				\$ 1,786,980.00

Estacionamiento de empleados

Esta solución consiste en llevar a cabo la construcción de una superficie de aproximadamente 900 m2, en estacionamiento para empleados, compuesta por una estructura de pavimento flexible de 1.02 m de espesor, toda vez que actualmente no existe un estacionamiento para dicho fin. El presupuesto para la construcción del estacionamiento de empleados asciende a \$3,445,200.00 incluyendo IVA, tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

Estacionamiento de empleados

Concepto	Cantidad	Unidad	P.U.	Importe
Excavación	1,368.00	M3	\$ 317.00	\$ 433,656.00
Sub-rasante	720.00	M3	\$ 534.00	\$ 384,480.00
Sub-base	270.00	M3	\$ 683.55	\$ 184,558.50
Base hidráulica	270.00	M3	\$ 841.84	\$ 227,296.80
Carpeta asfáltica	108.00	M3	\$ 2,555.34	\$ 275,976.72
Riego de impregnación	1,350.00	LT	\$ 13.50	\$ 18,222.76
Cemento asfáltico AC-20	15,660.00	KG	\$ 19.00	\$ 297,540.00
Señalamiento horizontal	400.00	M2	\$ 240.00	\$ 96,000.00
Luminarias	6.00	PZA	\$ 42,757.00	\$ 256,542.00
Guarniciones	409.00	M	\$ 601.64	\$ 246,070.76
Banquetas	26.90	M3	\$ 4,525.25	\$ 121,729.23
Cercado	110.00	M	\$ 986.27	\$ 108,489.70
Obras de drenaje			\$ 319,437.53	\$ 319,437.53
SUBTOTAL				\$ 2,970,000.00
IVA				\$ 475,200.00
TOTAL				\$ 3,445,200.00

Plataforma de Aviación General

Esta solución consiste en incrementar el número de posiciones de atraque para las aeronaves que se emplean en vuelos de negocios o de carácter particular, a través de la ampliación de plataforma de aviación general con una estructura de pavimento flexible de 1.02 m de espesor. La inversión necesaria es de \$15,336,057.24 IVA incluido. La descripción de estos trabajos se observa en el cuadro siguiente:

Plataforma de aviación general

Concepto	Cantidad	Unidad	P.U.	Importe
Excavación	8,428.00	M3	\$ 317.00	\$ 2,671,676.00
Sub-rasante	4,900.00	M3	\$ 534.00	\$ 2,616,600.00
Sub-base	1,470.00	M3	\$ 683.55	\$ 1,004,818.50
Base hidráulica estabilizada con cemento Portland	1,470.00	M3	\$ 1,314.00	\$ 1,931,580.00
Carpeta asfáltica	735.00	M3	\$ 2,555.34	\$ 1,878,174.90
Riego de impregnación	7,350.00	LT	\$ 13.50	\$ 99,212.80
Cemento asfáltico AC-20	110,250.00	KG	\$ 19.00	\$ 2,094,750.00
Señalamiento horizontal	1,000.00	M2	\$ 240.00	\$ 240,000.00
Obras de drenaje			\$ 683,926.80	\$ 683,926.80
			SUBTOTAL	\$ 13,220,739.00
			IVA	\$ 2,115,318.24
			TOTAL	\$ 15,336,057.24

El total de la inversión requerida en esta Alternativa asciende a **\$ 20,568,237.24** incluye IVA, como se presenta en el siguiente cuadro resumen:

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo Total(\$)
Construcción de Camino de Acceso al SEI	m ²	790.00	1950.00	1,540,500.00
Construcción de estacionamiento para empleados	m ²	900	3,300.00	2,970,000.00
Ampliación de plataforma de aviación General	m ²	4,900.00	2,698.11	13,220,739
Subtotal				17,731,239
IVA				2,836,998.24
Total				20,568,237.24

La vida útil de la infraestructura propuesta es de 10 años; durante la etapa de operación se presentarán gastos de operación que se realizan directamente para la ejecución y desarrollo de las actividades, tales como el pago de salarios y compra de insumos, y gastos de mantenimiento, que corresponden a los trabajos rutinarios para conservar en condiciones óptimas los respectivos elementos, los cuales se refieren a lo siguiente:

- Señalamiento horizontal: consiste en el repintado con pintura de tránsito y microesfera de las marcas del señalamiento horizontal.
- Calafateo de grietas: consiste en sellar la grieta con un material aplicado en caliente.
- Lavado de plataforma: trabajo en el cual se realiza una limpieza a la plataforma para eliminar el aceite y grasa, mediante productos químicos y agua a presión.

Las erogaciones para cubrir los trabajos de operación y mantenimiento ascienden a \$182,001.68 y \$546,001.56 anuales incluyendo IVA, respectivamente, como se muestra en el siguiente cuadro:

Concepto	Operación (\$)	Mantenimiento (\$)	Periodicidad
Construcción de Camino de Acceso al SEI	68,966.00	206,897.00	Anual
Construcción de estacionamiento para empleados	18,966.00	56,897.00	Anual
Ampliación de plataforma de aviación General	68,966.00	206,897.00	Anual
Subtotal	156,898.00	470,691.00	Anual
IVA	25,103.68	75,310.56	Anual
Total	182,001.68	546,001.56	Anual

Alternativa II

La Alternativa II contempla llevar a cabo la construcción de las siguientes obras a base de terracerías:

Camino de acceso del SEI

Esta alternativa consiste construir un camino de terracerías hasta la pista 02-20, ya que actualmente no se cuenta con camino que de acceso seguro y expedito, de acuerdo al siguiente presupuesto, el cual asciende a \$596,541.60 IVA incluido:

Camino de acceso al SEI

Concepto	Cantidad	P.U.	Importe
Excavación	553.00	\$ 317.00	\$ 175,301.00
Subrasante	395.00	\$ 534.00	\$ 210,930.00
Revestimiento	158.06	\$ 810.00	\$ 128,028.60
			\$ 514,259.60
		SUBTOTAL	\$ 514,260.00
		IVA	\$ 82,281.60
		TOTAL	\$ 596,541.60

Estacionamiento de empleados

Consiste en construir un estacionamiento a nivel de terracerías; la finalidad es de proporcionar un lugar de estacionamiento a los empleados del aeropuerto, de instancias, operadores y prestadores de servicios. El presupuesto de estos trabajos es de \$501,916.92 IVA incluido, como se presenta en el siguiente cuadro:

Estacionamiento de empleados

Concepto	Cantidad	P.U.	Importe
Excavación	450.00	\$ 317.00	\$ 142,650.00
Subrasante	270.00	\$ 534.00	\$ 144,180.00
Revestimiento	180.07	\$ 810.00	\$ 145,856.70
			\$ 432,686.70
		SUBTOTAL	\$ 432,687.00
		IVA	\$ 69,229.92
		TOTAL	\$ 501,916.92



\$ 6,890,400.00

Plataforma de Aviación General

Esta alternativa consiste en construir una Plataforma a nivel de terracerías; la finalidad es de proporcionar un mayor número de posiciones de atraque a las aeronaves de aviación general. La inversión requerida para estos trabajos es de \$5,791,941.48 incluye IVA, de acuerdo al presupuesto siguiente:

Plataforma de aviación general

Concepto	Cantidad	P.U.	Importe
Excavación	5390.12	\$ 317.00	\$ 1,708,668.04
Subrasante	3920.00	\$ 534.00	\$ 2,093,280.00
Revestimiento	1470.50	\$ 810.00	\$ 1,191,105.00
			\$ 4,993,053.04
SUBTOTAL			\$ 4,993,053.00
IVA			\$ 798,888.48
TOTAL			\$ 5,791,941.48

El total de la inversión requerida en esta Alternativa asciende a **\$6,890,400.00** incluye IVA, como se presenta en el siguiente cuadro resumen:

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo Total(\$)
Construcción de Camino de Acceso al SEI	m ²	790.00	650,9620	596,541.60
Construcción de estacionamiento para empleados	m ²	900	480.7633	501,916.92
Ampliación de plataforma de aviación General	m ²	4,900.00	1,018.9904	5,791,941.48
Subtotal				5,940,000.00
IVA				950,400.00
Total				6,890,400.00

La vida útil de la infraestructura propuesta es de 2 años, durante los cuales se presentarán gastos de operación que se realizan directamente para la ejecución y desarrollo de las actividades, tales como el pago de salarios y compra de insumos y; gastos de mantenimiento por bacheo profundo: consiste en el retiro de la capa o capas dañadas, hasta alcanzar el nivel de estrato firme y reponerlos con materiales de buena calidad, los cuales se deben de nivelar y compactar.

Las inversiones para cubrir los trabajos de operación y mantenimiento ascienden a \$182,001.68 y \$1,186,153.36 anuales incluyendo IVA, respectivamente, como se muestra en el siguiente cuadro:

Concepto	Operación (\$)	Mantenimiento (\$)	Periodicidad
Construcción de Camino de Acceso al SEI	68,966.00	425,000.00	Anual
Construcción de estacionamiento para empleados	18,966.00	112,546.00	Anual
Ampliación de plataforma de aviación General	68,966.00	485,000.00	Anual
Subtotal	156,898.00	1,022,546.00	Anual
IVA	25,103.68	163,607.36	Anual
Total	182,001.68	1,186,153.36	Anual

Justificación de la alternativa de solución seleccionada*

Las 2 alternativas planteadas solucionan la problemática identificada:

Contar con camino de acceso directo a la pista y libre de obstáculos, que permita arribar a cualquier punto en un tiempo máximo de 3 minutos, y con esto garantizar el tiempo de respuesta ante cualquier incidente y/o emergencia; conforme al número de operaciones registradas, se contará con 45 posiciones en la plataforma de aviación general; se dispondrá con un estacionamiento para empleados del aeropuerto, con la finalidad de no disminuir la capacidad del estacionamiento de usuarios y así proporcionar un servicio oportuno y cómodo a clientes y pasajeros del aeropuerto.

Para determinar cuál sería la Alternativa con las mejores condiciones de costos, se calcularon los costos anuales equivalente, CAE's, tal como se presentan en las siguientes tablas, en donde se observa que el CAE de la Alternativa I es de \$ 3,193,879.00 y el CAE de la Alternativa II que asciende a \$4,183,650.00:

Alternativa I

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	17,731,239										
Operación		156,898	156,898	156,898	156,898	156,898	156,898	156,898	156,898	156,898	156,898
Mantenimiento		470,691	470,691	470,691	470,691	470,691	470,691	470,691	470,691	470,691	470,691
Total	17,731,239	627,589	627,589	627,589	627,589	627,589	627,589	627,589	627,589	627,589	627,589

Valor Presente de los Costos (VPC)	\$ 21,587,502
Costo Anual Equivalente (CAE)	\$3,513,266
Vida útil (años)	10

Alternativa II

Año	2017	2018	2018
Inversión		5,940,000	
Operación		156,898	156,898
Mantenimiento		1,022,546	1,022,546
Total		5,940,000	1,179,444

Valor Presente de los Costos (VPC)	7,986,969
Costo Anual Equivalente (CAE)	4,602,015
Vida útil (años)	2



A continuación se presenta un Cuadro Comparativo de las ventajas y desventajas que caracterizan a cada una de las

Alternativas analizadas:

Cuadro Comparativo. Ventajas y Desventajas		
Concepto	Ventajas	Desventajas
Alternativa I Pavimento Flexible	<p><u>Técnicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los trabajos tendrán una vida útil mayor, debido que están diseñados de acuerdo al uso y destino del elemento. ✓ Se evitara invadir las calles de rodaje mediante los vehículos del SEI, evitando el riesgo algún incidente con las aeronaves. ✓ Se lograra que el tiempo de respuesta del SEI sea el recomendado conforme lo establece el numeral 9.2.34 del Anexo 14 de la OACI. ✓ Se tendrá mayor capacidad para estacionar aeronaves. ✓ Se evitara la probabilidad de riesgo de Foreign Objet Damage (FOD) en la plataforma de aviación general. ✓ Se evitara obstaculizar el servicio de operación a las aeronaves conforme lo establece el numeral 3.13.1 del Anexo 14 de la OACI. <p><u>Económicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bajos costos de mantenimiento: \$546,001.56 / año. ✓ CAE = \$ 3,513,266.00 	<p><u>Técnicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor tiempo de ejecución de los trabajos. • Afectaciones operacionales durante el proceso de los trabajos, repercutiendo a los usuarios y trabajadores. <p><u>Económicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inversión Inicial alta: \$20,568,237.24
Alternativa II Terracerias	<p><u>Técnicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La ejecución de los trabajos se logra en un menor tiempo, por lo cual también se logra una afectación operacional menor tanto a usuarios como a trabajadores. <p><u>Económicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Inversión inicial baja: \$ 6,890,400.00. 	<p><u>Técnicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vida útil menor. • Presencia de baches y encharcamientos con filtración a las capas inferiores produciendo hundimientos y deformaciones. • Alta probabilidad de riesgos de Foreign Objet Damage (FOD). • Riesgo de erosión. <p><u>Económicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de mantenimiento: \$ 1,186,153.36 / año. • CAE = 4,602,015.00

De acuerdo a lo anterior, el monto de inversión de la Alternativa I es 2.98 veces mayor que el de la Alternativa II; los gastos de operación se consideran iguales para ambas alternativas, no así los gastos anuales de mantenimiento que son 2.17 veces mayores los de la Alternativa II que los de la Alternativa I, la vida útil es de 10 años para la Alternativa I y 2 años para la Alternativa II y el CAE de la Alternativa I es menor en 23.6% que el CAE de la Alternativa II, por lo que se concluye que la mejor alternativa para solucionar la problemática identificada es la Alternativa I.

* Se deberán cuantificar sus costos y describir los criterios técnicos y económicos de selección utilizados para determinar esta alternativa

VI. Análisis de la situación con proyecto

Descripción general

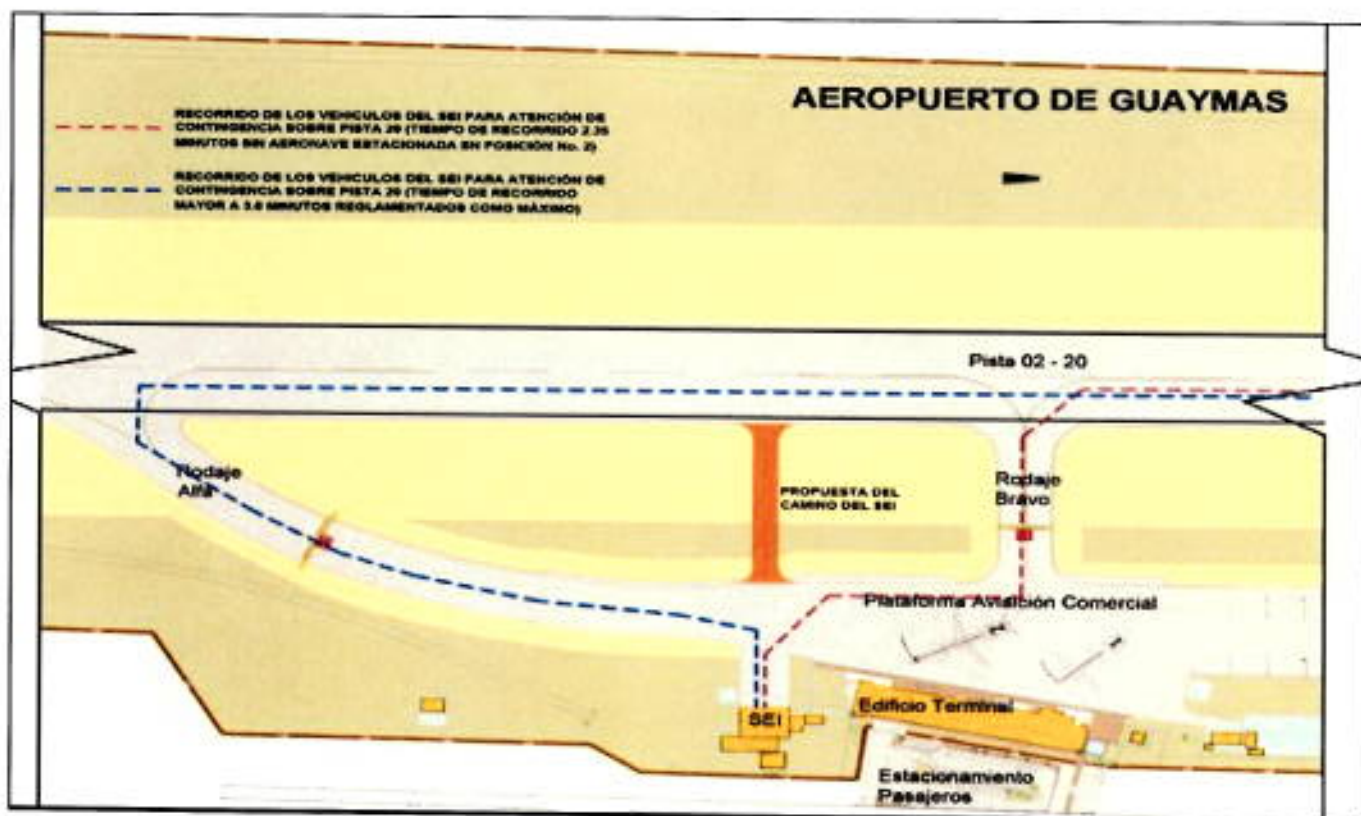
Las obras que contempla la presente iniciativa de inversión consisten en:

1. Acceso rápido del Servicio de Extinción de Incendios (SEI)

El proyecto contempla la construcción de un camino vehicular directo, del SEI a la pista; los vehículos saldrían de la estación, sombreada en color anaranjado en la figura de abajo, y circularían por el nuevo camino, marcado en color rojo, hasta llegar en forma perpendicular a la pista, evitando así el uso de las pistas de rodaje "Alfa" y "Bravo" logrando así llegar a los puntos más alejados de la pista en condiciones normales de superficie y visibilidad, dentro del tiempo máximo de 3 min., como lo establece la normatividad vigente en la materia: Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1. . El camino consiste en una estructura de pavimento flexible de 1.02 m de espesor, conformada por las siguientes capas:

- Sub-rasante de 0.5 m de espesor,
- Sub-base de 0.2 m de espesor,
- Base hidráulica de 0.2 m de espesor, y
- Carpeta asfáltica de 0.12 m de espesor.

El camino de acceso directo tendrá una superficie de 790 m², su localización se muestra en la siguiente figura:



Se garantiza que las capas inferiores del pavimento tengan una mayor vida útil y se asegura una mejor operación de las aeronaves y la seguridad de los pasajeros.

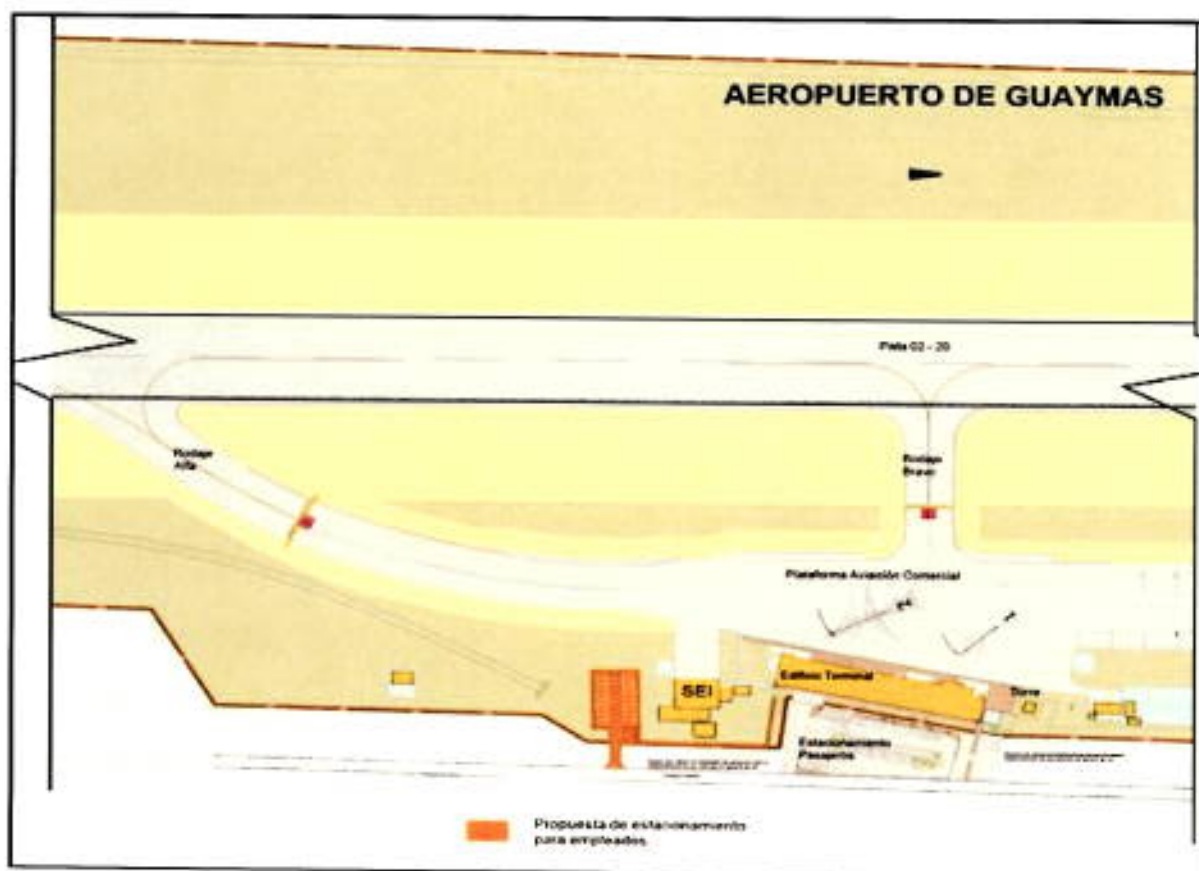
Descripción general

2. Estacionamiento para empleados

Los trabajos se refieren a la construcción de una superficie de aproximadamente 900 m², en estacionamiento para empleados, evitando estacionen sus vehículos sobre el terreno natural, fuera de los linderos del aeropuerto, particularmente en el derecho de vía de la carretera Federal en áreas de terracería, o bien, evitar ocupar lugares en el estacionamiento destinado a pasajeros y usuarios ocasionando deficiencias en el servicio por falta de capacidad. El estacionamiento estará compuesto por una estructura de pavimento flexible de 1.02 m de espesor, conformada por las siguientes capas:

- Sub-rasante de 0.5 m de espesor
- Sub base de 0.20 m de espesor
- Base hidráulica de 0.20 m de espesor
- Carpeta Asfáltica de 0.12 m de espesor

En la siguiente figura se representa la ubicación del estacionamiento para empleados, sombreada en color rojo a un lado del SEI:



Se garantiza no ocupar espacios destinados al cliente (pasajeros y usuarios); asimismo brindar seguridad a los empleados.

3. Ampliación de la plataforma de aviación general

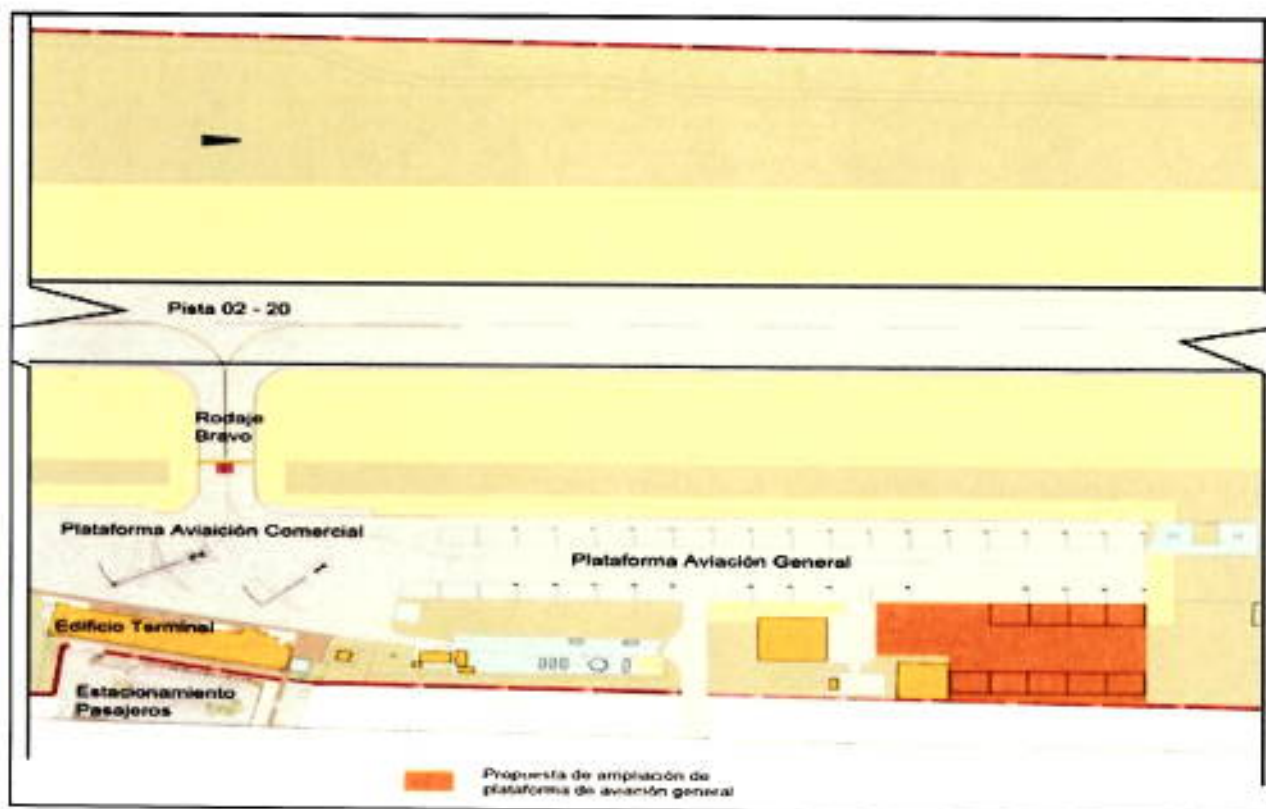
Los trabajos consisten en ampliar la superficie de la Plataforma en aproximadamente 4,900 m². Se considera un parámetro para este tipo de operadores de aviación ligera, de 450 a 600 m² por posición (estacionado), cuya superficie incluye el área de seguridad requerida por dichas aeronaves para el acceso y salida de las posiciones mencionadas. En función de dichos parámetros y de la superficie disponible se obtiene la capacidad en dicha superficie para 8 aeronaves, las cuales se consideran del tipo CESSNA, por lo tanto se incrementaría la capacidad de la plataforma en 8 posiciones de atraque.

Descripción general

Para lo anterior, se construye una estructura de pavimento flexible de 1.02 m de espesor, conformada por las siguientes capas:

- Sub-rasante de 0.5 m de espesor
- Sub base de 0.20 m de espesor
- Base hidráulica de 0.20 m de espesor
- Carpeta Asfáltica de 0.12 m de espesor

En la figura siguiente se muestra el área, sombreada con color rojo, donde se alojaría la ampliación de la plataforma:



Se garantiza que las capas inferiores del pavimento tengan una mayor vida útil y se asegura una mejor operación de las aeronaves y la seguridad de los pasajeros.

Descripción de los diferentes conceptos de trabajo:

La excavación consiste en la realización de cortes en el terreno natural para obtener la geometría conforme las secciones de obra.

La capa de subrasante son suelos naturales, seleccionados o cribados, producto de la extracción de bancos que se utilizan para formar dicha capa inmediatamente encima de la cama de los cortes, para servir de desplante del pavimento.

Capa de subbase es la capa de materiales pétreos seleccionados que se construye sobre la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la base de un pavimento asfáltico, soportar las cargas que éste le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y prevenir la migración de finos hacia las capas superiores.

La capa de base es construida de materiales seleccionados que se construye sobre la subbase, cuyas funciones principales

Descripción general

son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, la capa de rodadura asfáltica; soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.

La carpeta asfáltica son aquellas que se construyen mediante tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría determinada y cemento asfáltico, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme.

El riego de impregnación consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre la capa de material pétreo como la base del pavimento con el objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la capa de carpeta asfáltica.

El señalamiento horizontal es el conjunto de marcas y señales que se pintan sobre el pavimento con el propósito de delinear las características geométricas.

Las luminarias son dispositivos que distribuye, filtra o controla la radiación luminosa emitida por lámparas.

Las guarniciones y banquetas es el conjunto de elementos parcialmente enterrados de concreto hidráulico que se emplean para delinear la orilla del pavimento y para el tránsito de peatones.

El cercado es un dispositivo de seguridad para evitar ingresen personas ajenas a la instalación, que se tiene considerado colocar en la periferia del estacionamiento de empleados, que consiste en la instalación de malla ciclónica.

Lo correspondiente a las obras de drenaje, se refiere a los dispositivos que permiten captar el agua de manera controlada y retirarla, minimizando su efecto negativo en las capas estructurales del pavimento.



Descripción de los componentes del proyecto

Componentes	Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Precio unitario (pesos)	Importe total en pesos (incluye IVA)
1	Camino de acceso rápido del Servicio de Extinción de Incendios (SEI). El camino consiste en una estructura de pavimento flexible de 1.02 m de espesor, conformada por las siguientes capas: - Sub-rasante de 0.5 m de espesor - Sub base de 0.20 m de espesor. - Base hidráulica de 0.20 m de espesor - Carpeta Asfáltica de 0.12 m de espesor.	790.00	m ²	1950.00	1,540,500.00
2	Construcción del estacionamiento para empleados del aeropuerto. El estacionamiento estará compuesto por una estructura de pavimento flexible de 1.02 m de espesor, conformada por las siguientes capas: - Sub-rasante de 0.5 m de espesor - Sub base de 0.20 m de espesor. - Base hidráulica de 0.20 m de espesor - Carpeta Asfáltica de 0.12 m de espesor.	900.00	m ²	3,300.00	2,970,000.00
3	Ampliación de la plataforma de aviación general, mediante la construcción de una estructura de pavimento flexible de 1.02 m de espesor, conformada por las siguientes capas: - Sub-rasante de 0.5 m de espesor - Sub base de 0.20 m de espesor. - Base hidráulica de 0.20 m de espesor - Carpeta Asfáltica de 0.12 m de espesor.	4,900.00	m ²	2698.11	13,220,739.00
Subtotal					17,731,239.00
IVA					2,836,998.24
T O T A L:					20,568,237.24

Fuente: Estimaciones propias realizadas por personal técnico de ASA, con base a costos índices de trabajos similares.

Aspectos técnicos mas relevantes

No existen limitantes técnicos para la realización de la obra civil propuesta. Los trabajos se ejecutarán en terrenos del propio aeropuerto cumpliendo las reglas de seguridad y especificaciones técnicas vigentes, por lo que ASA declara que el presente Proyecto de Inversión es factible técnicamente de llevarse a cabo.

Plano de localización del proyecto

Aspectos ambientales mas relevantes

Los terrenos en los que se encuentra el aeródromo se encuentran dentro de la zona ya impactada, razón por la cual las obras no incrementarían dichos impactos.

Derivado de las acciones realizadas en el pasado, no se cuenta con vegetación forestal en las áreas donde se pretenden realizar las obras.

Por lo anterior Aeropuertos y Servicios Auxiliares declara que la presente propuesta de inversión es factible ambientalmente de llevarse a cabo.

Aspectos legales mas relevantes

Las acciones contempladas en el presente proyecto no presentan algún requisito o impedimento legal debido a que son trabajos dentro del predio del mismo Aeropuerto, por lo que para realizar las mismas no es necesario ningún permiso por lo que no requiere estudios legales para su ejecución.

Los trabajos se llevarán a cabo acatando lo estipulado en la Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1 emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

En relación a las medidas de austeridad, ASA manifiesta que el presente Proyecto de Inversión, no contraviene al *Decreto que establece las medidas para el uso eficiente, transparente y eficaz de los recursos públicos, y las acciones de disciplina presupuestaria en el ejercicio del gasto público, así como para la modernización de la Administración Pública Federal*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de diciembre de 2012.

Por lo anterior ASA declara que el presente Proyecto de Inversión es factible legalmente de llevarse a cabo.



Análisis de la oferta con proyecto

El aeropuerto es de tipo turístico con clasificación internacional clase III-C, el cual usa procedimientos visuales de aproximación; esto permite que operen aeronaves de tipo A-320, MD-80, B-727-200, las cuales tienen una envergadura de 36 m hasta 42 m, con anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal desde 5 m hasta 8 m, correspondiendo a la categoría 4 en el servicio de salvamento y extinción de incendios (SEI).

El parámetro para definir la clasificación y categoría del aeropuerto, se fundamenta en la frecuencia de la aeronave crítica servicio comercial principalmente, que

Análisis de la demanda con proyecto

La demanda en Situación Con Proyecto, es igual a la de Situación Actual y a la de la Situación Sin Proyecto: El número de operaciones aéreas efectuadas en el aeropuerto de Guaymas, es el siguiente:

no obstante actualmente opere una aeronave comercial de menores características geométricas y capacidad, como el CARAVAN-208 con envergadura de 15.88 m y longitud de 12.67 m, la infraestructura existente permite la atención hasta aeronaves de clasificación "4C", que ya operaron de forma frecuente en otros momentos y se espera en un futuro de corto plazo reinicien servicio.

Los datos operacionales continuarán siendo:

- La capacidad en pistas es de 15 operaciones/hora.
- Horario de operación: 07:00 a 19:00 hrs.
- Avión máximo operable: B727-200 y A320.

El número de operaciones realizadas en los últimos 5 años es como sigue:

AÑO	OPERACIONES
2011	8953
2012	7164
2013	6009
2014	5367
2015	4429

La oferta en Situación Con Proyecto está caracterizada por la infraestructura e instalaciones del aeropuerto los cuales se agrupan en dos grandes áreas: lado aire, conocido como área de movimiento y lado tierra, conocido como área terminal, mismos que se presentan a continuación; El SEI contará con camino de acceso, libre de obstáculos, nivelado y balizado, en un trazo de acceso directo a la pista que le permita arribar a cualquier punto en un tiempo máximo de 3 minutos, y con esto garantizar el tiempo de respuesta ante cualquier incidente y/o emergencia; se contará de un estacionamiento para empleados del aeropuerto y se dispondrán de 45 posiciones en la Plataforma de Aviación General.

Demanda en Situación Con Proyecto

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	105,750 m ²
Calles de rodajes:	
Alfa	7,400 m ²
Bravo	2,100 m ²
Plataforma:	
Aviación comercial	6,500 m ²
Aviación general	16,420.00 m ² ; 45 posiciones
Iluminación	Si
Márgenes de pista	Si
Umbrales	Si
Franjas de seguridad	Si
Área de Seguridad de Extremo de	Si

OPERACIONES													
AÑO	E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D	Total
2011	736	626	850	806	919	781	741	617	635	791	898	753	8953
2012	725	779	797	710	625	555	526	462	420	547	540	478	7164
2013	479	471	629	547	570	517	466	410	441	483	491	505	6009
2014	430	360	633	472	523	472	372	654	340	296	446	369	5367
2015	417	382	451	393	420	366	351	246	269	367	429	338	4429
Total	2787	2618	3360	2928	3057	2691	2456	2389	2105	2484	2604	2443	31922

Fuente: estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Por otra parte, el número de pasajeros atendidos en el aeropuerto de Guaymas, es el siguiente:

PASAJEROS													
AÑO	E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D	Total
2011	4229	3514	4337	4309	4875	4978	4079	3105	3462	3999	4136	4581	49655
2012	3995	3733	4557	4042	4070	3702	3945	3312	2790	3202	2611	2968	42797
2013	2375	2129	2674	2553	2457	2334	2428	2051	2107	2377	1737	1959	27291
2014	1797	1590	2283	1672	1897	1659	1949	2309	1320	1099	1516	1543	20634
2015	1701	1336	1726	1625	1656	1377	1383	1015	1052	1318	1368	1337	16895
Total	14087	12302	15777	14201	14955	14050	13784	11843	10701	11995	11369	12198	157272

Fuente: estadística operacional aeroportuaria Red ASA.

Los meses de mayor demanda de pasajeros son: de abril a junio en pasajeros nacionales y de los meses de enero a marzo en pasajeros internacionales.

Las aeronaves que operan en el aeropuerto son las siguientes:

Aviación Comercial: CARAVAN-208 (10 pasajeros)
 Aviación General: CESSNA, BONANZA, GRUMMAN, CITIACIÓN, ETC.

De la información registrada por el aeropuerto en el primer semestre 2016, se obtiene un promedio de 6 operaciones en los lapsos en horas de mayor actividad, con un máximo de 41 operaciones por hora.

En cuanto al número de vehículos que acceden al estacionamiento, en el aeropuerto, no se lleva un control horario de vehículos en su acceso y salida del estacionamiento, se estima una ocupación promedio de 30 a 45 lugares de forma frecuente en el que se dan algunas permanencias prolongadas de autos hasta por 30 días.

La capacidad operacional del aeropuerto a lo largo del horizonte de evaluación tendría el comportamiento que se presenta en la tabla siguiente:

Pista (RESAS)	
Luces de borde	Si
Sistema PAPI	Si
Faro de Aeródromo	Si
Indicadores de viento	Si
Señalización de pavimentos	Si
VOR/DME	Si
Torre de Control	Si
Área Terminal Lado Tierra	Cantidad
Edificio terminal	1,395 m ²
Estacionamiento público	49 cajones
Estacionamiento empleados	900 m ² ; 46 cajones
Edificio de Salvamento de Extinción de Incendios (SEI) • Camino de acceso a las pistas	790 m ²
Instalaciones Perimetrales	Si

Camino de acceso del SEI:

El SEI contará con camino de acceso, libre de obstáculos, completamente nivelado y balizado, en un trazo de acceso directo a la pista que le permitirá arribar a cualquier punto en un tiempo máximo de 3 minutos, en condiciones óptimas de superficie y visibilidad y con esto garantizar el tiempo de respuesta ante cualquier incidente y/o emergencia.

Estacionamiento de empleados

Se contará con 900 m² de área estacionamiento para empleados del aeropuerto, con lo que dejará de afectarse la capacidad del estacionamiento de usuarios tales como clientes y pasajeros del aeropuerto.

Plataforma de Aviación General

Conforme al número de operaciones registradas, se contará con un mayor número de posiciones con lo que se satisfará la demanda, que en promedio es de 45 posiciones (se incrementa la capacidad de atraque en 8 posiciones), a través de la construcción de 4,900 m² de plataforma.

PRONOSTICO OPERACIONAL ANUAL

AÑO	OPERACIONES	PASAJEROS
2017	3,734	14,121
2018	3,629	13,473
2019	3,561	13,405
2020	3,543	13,115
2021	3,518	13,226
2022	3,522	13,338
2023	3,526	13,451
2024	3,530	13,565
2025	3,534	13,680
2026	3,538	13,796

Fuente: Estimaciones propias realizadas por personal técnico de operación aeroportuaria ASA.

Se pretende lograr estabilizar el decremento en las operaciones, es decir de una tasa anual crecimiento negativa para los primeros 5 años, a una tasa anual de crecimiento del orden del 0.113 % hasta el término del horizonte de evaluación.

La demanda en Situación Con Proyecto es la misma que en Situación Actual y a la de la Situación Sin Proyecto. La infraestructura e instalaciones necesarias, en Situación Con Proyecto, para la operación segura del aeropuerto, se muestra a continuación:

Demanda en Situación Con Proyecto

Concepto	Cantidad
Área de Movimiento (Lado Aire)	
Pista	105,750 m ²
Calles de rodajes:	
Alfa	7,400 m ²
Bravo	2,100 m ²
Plataforma:	
Aviación comercial	6,500 m ²
Aviación general	16,420.00 m ² ; 45 posiciones
Iluminación	Si
Márgenes de pista	Si
Umbrales	Si
Franjas de seguridad	Si
Área de Seguridad de Extremo de Pista (RESAS)	Si
Luces de borde	Si
Sistema PAPI	Si
Faro de Aeródromo	Si
Indicadores de viento	Si
Señalización de pavimentos	Si
VOR/DME	Si
Torre de Control	Si
Área Terminal Lado Tierra	Cantidad
Edificio terminal	1,395 m ²
Estacionamiento público	49 cajones
Estacionamiento empleados	900 m ² ; 46 cajones

Edificio de Salvamento de Extinción de Incendios (SEI)	
• Camino de acceso a las pistas	790 m ²
Instalaciones Perimetrales	Si

Camino de acceso del SEI

El SEI debe contar con camino de acceso, el cual debe encontrarse libre de obstáculos, completamente nivelado y balizado, en un trazo de acceso directo a la pista que le permita arribar a cualquier punto en un tiempo máximo de 3 minutos, y con esto garantizar el tiempo de respuesta ante cualquier incidente y/o emergencia, tal como lo establece la Circular Obligatoria, CO DA-04/07 R-1 y el Anexo 14 Volumen I Diseño y Operación de Aeródromos. Se requiere construir 790 m² de camino de acceso al SEI.

Estacionamiento de empleados

Se requiere de un estacionamiento para empleados del aeropuerto, atendiendo lo establecido en el artículo 46 de La Ley de Aeropuertos y artículo 30 de su reglamento, con la finalidad de evitar se estacionen sobre el terreno natural, fuera de los linderos del aeropuerto, particularmente en el derecho de vía de la carretera Federal en áreas de terracería, o bien, ocupen lugares en el estacionamiento destinado a pasajeros y usuarios ocasionando deficiencias en el servicio por falta de capacidad. Lo anterior deriva de la necesidad de contar con un área definida para cada tipo de usuario. Se requiere construir 900 m² de área de estacionamiento para los empleados del aeropuerto.

Plataforma de Aviación General

Conforme al número de operaciones registradas, se requiere contar con un mayor número de posiciones a fin de satisfacer la demanda, que en promedio es de 45 posiciones, a través de la construcción de 4,900 m² de plataforma, para incrementar la capacidad de atraque en 8 posiciones, cumpliendo con lo establecido en la Circular Obligatoria CO DA-04/07 R-1 y en el Anexo 14 Volumen I Diseño y Operación de Aeródromos.

Diagnóstico de la situación con proyecto

Con la realización del proyecto se contará mayor capacidad de atraque de aeronaves, incrementando el número de operaciones; se liberarán cajones en el estacionamiento público, brindando seguridad a los empleados y se estará preparado para afrontar cualquier emergencia que se presentara en el aeropuerto y se cumplirá con el normatividad internacional vigente en materia de seguridad. La demanda estaría satisfecha.

VII. Identificación y cuantificación de costos y beneficios

Solo para aquellos proyectos de infraestructura económica con un monto de inversión mayor a 30 mdp y hasta 50 mdp, se deberá incluir el Anexo I (Cuantificación de costos, beneficios y cálculo de indicadores) como parte de la Ficha Técnica, adicionalmente a la siguiente información:

Identificación de costos

Tipo de costo*	Descripción y temporalidad	Cuantificación**	Valoración**	Periodicidad
Inversión	Construcción de camino de acceso al SEI, estacionamiento y ampliación de plataforma.	\$20,568,237.24	-	Una vez.
Operación y Mantenimiento	Operación normal y mantenimiento preventivo y correctivo.	\$ 7,280,032.40	Durante la vida útil de los activos, 10 años.	Anual
Total:				

Identificación de beneficios				
Beneficio	Descripción	Cuantificación**	Valoración**	Periodicidad
Proporcionar un servicio de calidad, ganando la confianza de los prestadores de servicio aéreo y pasajeros, atrayendo una mayor demanda	Evitar estacionar las aeronaves en las calles de rodadura con los riesgos que esto representa.	Disponer de 8 posiciones adicionales en la plataforma de aviación general.	Durante la vida útil de los activos 10 años.	Anual
	Evitar el congestionamiento en el estacionamiento para clientes y familiares.	Contar con estacionamiento exclusivo para los empleados del aeropuerto con 46 cajones.		
	Evitar potenciales situaciones críticas de alto riesgo ante la presencia de emergencias.	Garantizar que los equipos de salvamento tengan un acceso directo para cumplir el tiempo de traslado normativo de 2 minutos a los extremos de la pista.		

* Se refiere a costos de inversión, operación o mantenimiento.

** Justificar en caso de difícil cuantificación y/o valoración.



FICHA TÉCNICA

VIII. Estudios de pre inversión

Estudios de pre inversión requeridos						
Nombre del estudio	Tipo de estudio	Fecha estimada de realización	Vigencia	Justificación de su realización	Descripción	Monto estimado




FICHA TÉCNICA

Consideraciones generales

Comentarios finales

Con base a los análisis de los apartados anteriores, se concluye la factibilidad técnica, económica, legal y ambiental para llevar a cabo el presente proyecto de inversión para la **Construcción de camino al Servicio de Extinción de Incendios, Estacionamiento de Empleados y Ampliación de Plataforma Comercial del Aeropuerto de Guaymas, Son.**, conforme a lo expuesto en este documento, siendo de alta prioridad para la operación eficiente y segura del aeropuerto y sus instalaciones.


Así mismo, Aeropuertos y Servicios Auxiliares declara que el presente proyecto de inversión de infraestructura económica no se duplica con ningún otro y que los costos y beneficios que genera son completamente independiente de otros PPI's.

Responsables de la información

Ramo: 9 Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Entidad: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Área responsable: Dirección Técnica y de Consultoría

	Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Autorizó	Arq. Francisco Méndez Muñoz	Subdirector de Construcción y Supervisión (El responsable del programa tiene clave de puesto CF01148 y si bien dentro de la nomenclatura de ASA se denomina Subdirector, este tiene un nivel de responsabilidad equivalente a un director de Área en la Administración Pública Centralizada)		09/02/2017

Responsable de la información: Arq. Francisco Méndez Muñoz

Teléfono: (55) 51.33.10.00 Ext. 1030

Correo electrónico: fmendezm@asa.gob.mx

Versión
Pública

Fecha
09/02/2017

*El administrador del programa y/o proyecto de inversión, deberá tener como mínimo el nivel de Director de Área o su equivalente en la dependencia o entidad correspondiente, apegándose a lo establecido en el artículo 43 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

Ficha Técnica



I. Información general del PPI

El presente documento está destinado a registrar:

PPI

Estudios de Preinversión para PPI

Nombre del PPI: Programa de Modernización del Aeropuerto de Colima, Col. 2016-2018
 Unidad

Responsable: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Tipo de PPI:

Subclasificación de PPI: Aeropuertos

- Infraestructura económica
- Infraestructura social
- Infraestructura gubernamental
- Inmuebles
- Adquisiciones
- Mantenimiento
- Otros Programas
- Otro Proyectos

Fuentes de financiamiento:		
Origen	%	Monto (incluye IVA)
Recursos propios	100	\$ 49,593,331.86

*En caso de que se pretenda registrar estudios de preinversión se deberá incluir el Numeral VIII (Estudios de Pre-inversión) como parte de la Ficha Técnica

Monto total de inversión	
Monto de inversión: (con IVA, para registro)	\$ 49,593,331.86
Monto de inversión: (sin IVA, para evaluación)	\$ 42,752,872.29
Monto para estudios: (en caso que aplique)	

Calendario de Inversión	
Año	Monto (incluye IVA)
2017	\$ 38,538,532.83
2018	\$ 11,054,799.03
Total	\$ 49,593,331.86

Horizonte de evaluación	
Fecha de Inicio de Ejecución:	mar-17
Fecha de Término de Ejecución:	dic-18
Número de Años de Operación:	12

Localización Geográfica		
Aeropuerto Internacional de Colima	19°16'37"N	103°34'38"O

II. Alineación Estratégica

Programa(s) Relacionado(s)	Objetivo(s) /Estrategia(s)	Líneas de Acción
Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	<p>Objetivo 4.9: Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.</p> <p>Estrategia 4.9.1: Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de Eficiencia.</p>	Desarrollar aeropuertos regionales y mejorar su interconexión, modernizando la Red ASA bajo esquemas que garanticen su operación, conservación y rentabilidad.
Programa sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2014	<p>Estrategia 1.4 Modernizar los aeropuertos regionales y ampliar la capacidad de aquellos saturados o logísticamente prioritarios.</p>	<p>1.4.1 Dar una respuesta a largo plazo a la demanda creciente de servicios aeroportuarios en el Valle de México y Centro del País.</p> <p>1.4.2 Desarrollar aeropuertos regionales y mejorar su interconexión modernizando la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, bajo esquemas que garanticen su operación, conservación y rentabilidad.</p> <p>1.4.3 Promover la inversión privada en el sector y fomentar que esta responda a una visión integral y estratégica.</p>
Programa Institucional de ASA 2013-2018	<p>Objetivo 1. Desarrollar la infraestructura de los aeropuertos de la Red ASA con base en estándares internacionales de servicio.</p> <p>Estrategia 1.1. Modernizar los aeropuertos de la Red considerados prioritarios logística o estratégicamente y ampliar la capacidad de aquellos que registren saturación.</p> <p>Objetivo 2. Certificar los aeropuertos de la Red ASA, con base en las normas y métodos internacionales, así como la normatividad nacional en materia de seguridad operacional.</p> <p>Estrategia 2.1. Reforzar la prevención de accidentes e incidentes en los aeropuertos para alcanzar máximos niveles de seguridad.</p>	<p>1.1.1 Conservar en óptimas condiciones de operación la infraestructura de los aeropuertos de la Red.</p> <p>1.1.2 Desarrollar proyectos aeroportuarios con una visión a largo plazo logística o estratégicamente prioritarios que permitan aumentar la capacidad de las terminales aéreas saturadas. Asimismo, participar en los estudios que den respuesta a la demanda creciente de servicios aeroportuarios en el Valle de México y Centro del país.</p> <p>2.1.1 Mantener actualizado el cumplimiento de las normas técnicas y de seguridad, para abatir la ocurrencia de accidentes e incidentes.</p> <p>2.1.2 Reforzar la seguridad operacional de los aeropuertos mediante la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS).</p>
Programas o proyectos complementarios o relacionados		
Proyecto	Relación	
Con los conceptos de mantenimiento que se incluyen en este programa, no se afectan otros programas o proyectos de inversión PPI's.		

III. Análisis de la Situación Actual

Descripción de la problemática

1.- Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos.

Actualmente el edificio cuenta con una superficie total construida de 1,580 m² en el que solo es factible atender concentraciones del orden de 136 pasajeros, cuando los confinamientos que se presentan en los lapsos de mayor actividad con una sola operación de llegada y salida de pasajeros, es de hasta 280 pasajeros, lo que hace observar saturadas las áreas principales de servicio y atención a los mismos, el doble para la capacidad instalada, lo que implica incumplimiento con la ley de aeropuertos y su reglamento, así como demoras en los procesos de documentación y abordaje de las aeronaves en salas de espera en los flujos de salida y de igual forma en los flujos de llegada en el área de reclamo de equipaje y vestíbulo de salida, incumpliendo con la normatividad.

En lo relativo al congestionamiento en la zona de documentación, se produce particularmente por la falta de espacios para alojar un mayor número de mostradores que permitan la agilidad para el servicio expedito de documentación de los pasajeros, y que de igual forma se permita eliminar las grandes filas al frente de dichos mostradores, que en un momento dado bloquean el flujo de llegada de los pasajeros y salida hacia el vestíbulo general.

En cuanto a las salas de espera para salida de los pasajeros y abordaje a las aeronaves, la configuración actual no permite el alojamiento adecuado de los usuarios, al grado de utilizarse las escaleras de acceso a dichas salas para la espera de salida. Es de señalar que, estas salas solo disponen de una superficie de 202 m² que solo permite la capacidad de forma adecuada del orden de 100 pasajeros en base al confort establecido por las normas FAA y OACI, y la demanda que se atiende actualmente en dichas salas es del orden de 140 a 150 pasajeros, lo que obliga a contar con mayor superficie para la atención de los mismos; lo anterior; en virtud de que cuando los vuelos llegan al aeropuerto; en esta sala previamente, el pasajero ya se encuentra esperando inclusive desde una hora anterior a la llegada de dicho vuelo, requiriéndose un promedio de área de orden del 50% adicional a la disponible para satisfacer por lo menos las necesidades actuales.

Las instalaciones actuales están limitadas en cuanto a su espacio al presentarse la coincidencia de más de un vuelo en un mismo horario, lo cual repercute en la saturación de los servicios actuales, como son: El área de Documentación, el servicio de Salidas de Última Espera, y la Sala de Llegadas. En ocasiones se reciben vuelos que llegan desde la ciudad de Tijuana Baja California, el cual requiere del apoyo de autoridades de migración y aduana, así como de Sagarpa, para la revisión tanto del pasajero así como del equipaje al provenir de una zona fronteriza.

En base a lo anterior se pretende el remodelar y ampliar los servicios antes mencionados, a efecto de que proporcione una mayor área para los servicios requeridos por pasajeros. Es de destacar, que en el proyecto de rehabilitación ampliación adecuación del edificio de pasajeros, se considera la reubicación de las oficinas administrativas, de su ubicación actual en el área de llegadas a otro sitio disponible en el área interior del edificio de manera temporal cuya área se considera en la remodelación, hasta en tanto se construyan las nuevas instalaciones para dicha administración en un lugar independiente del edificio de pasajeros, lo cual fue programado para el año 2018, dándole prioridad a los espacios necesarios para el servicio adecuado a la demanda de pasajeros y prestadores de servicio.

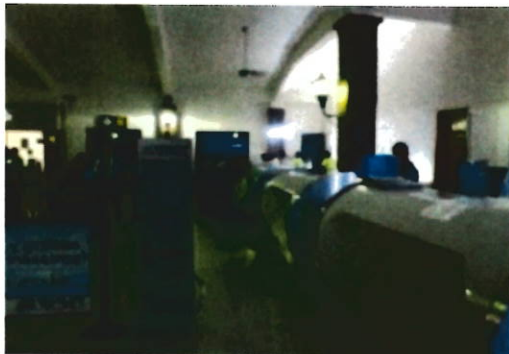


Imagen 1.- Mostradores de atención al público



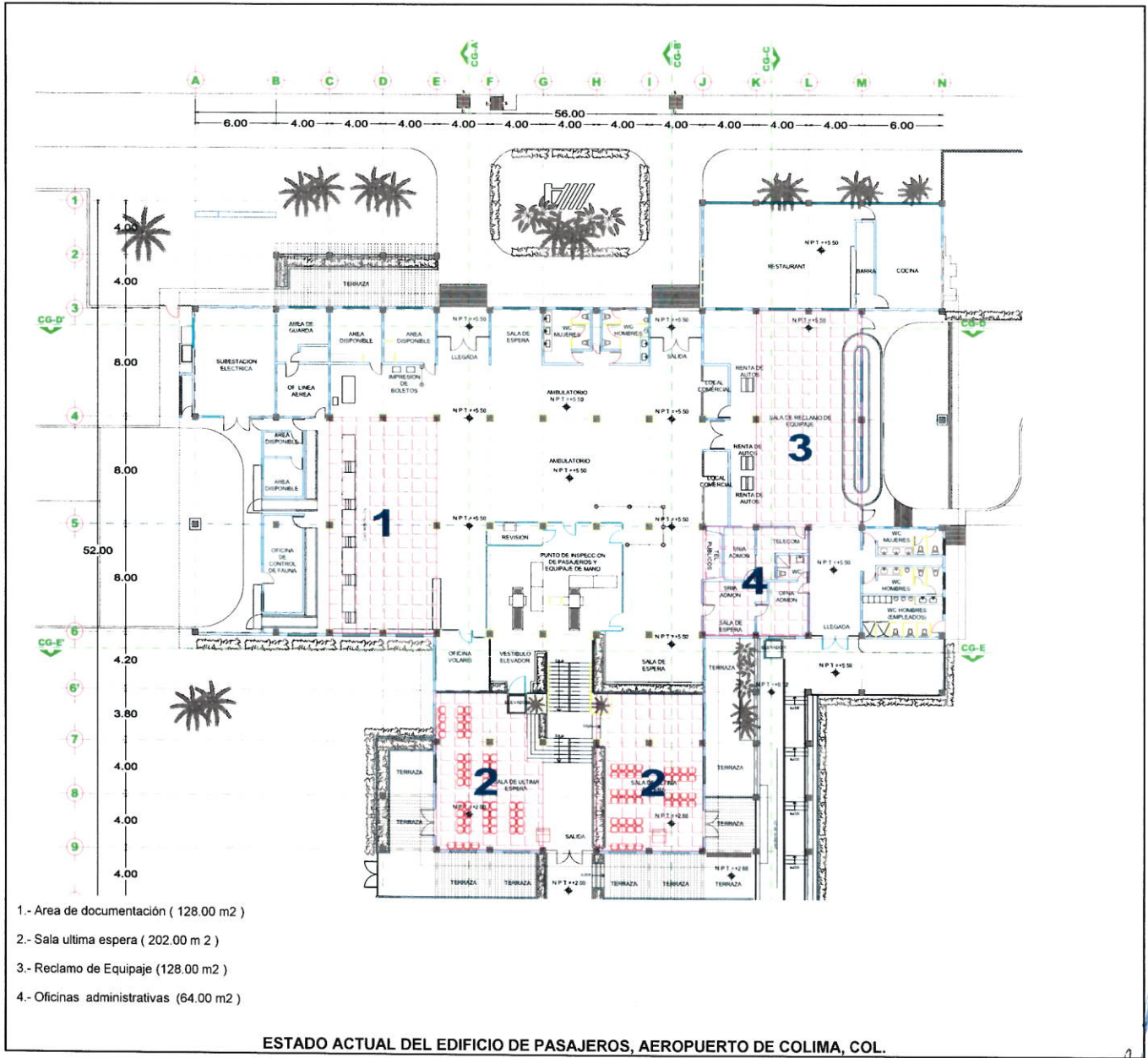
Imagen 2.- Saturación de pasajeros en el edificio terminal



Imagen 3.- Saturación en sala de ultima espera



Imagen 4.- Saturación de sala de ultima espera



- 1.- Área de documentación (128.00 m²)
- 2.- Sala ultima espera (202.00 m²)
- 3.- Reclamo de Equipaje (128.00 m²)
- 4.- Oficinas administrativas (64.00 m²)

2.-Construcción de oficinas administrativas.

A efecto de optimizar las áreas del edificio de pasajeros y así mismo recursos en la ampliación del edificio para el servicio adecuado en base a la normatividad, se hace necesario la reubicación y construcción de las oficinas administrativas en otro sitio independiente del propio edificio, permitiendo con lo anterior una mayor capacidad de las áreas directas al servicio de los usuarios sin acudir a mayores ampliaciones.

El área del nuevo edificio administrativo esta desarrollada en 307 m² sin volados, y se compone de la siguiente manera: área de recepción, oficina del administrador con sanitario anexo, sala de juntas, jefe administrativo, área de contabilidad, jefe de mantenimiento, jefe de seguridad, jefe de operaciones, área para personal operativo, aula de capacitación, archivo, copiadora, cocineta sanitarios para hombres y mujeres, SITE, casa de máquinas y subestación eléctrica.

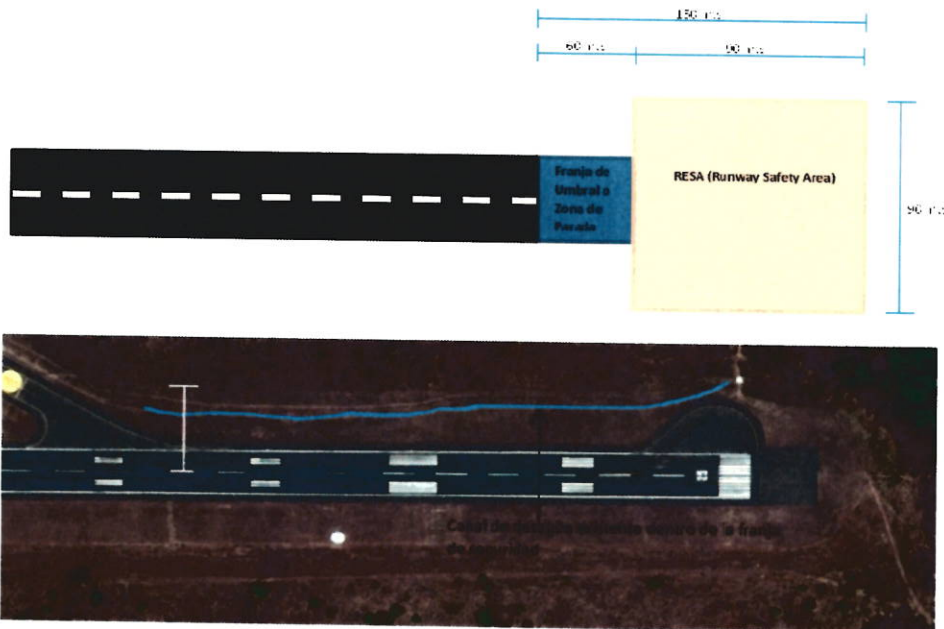
Mediante el vestíbulo en general del lado izquierdo y a un lado de la sala de llegadas nacionales, se localizan las oficinas administrativas, las cuales cuentan con una sala de espera la que permite por medio de una ventanearía ver la sala de última espera ubicada en el nivel 2.68 m. El área administrativa cuenta con área de recepción, área secretarial, oficina de contabilidad, área de guarda y la Oficina del Administrador del aeropuerto.

En cuanto a la creación de nuevas oficinas administrativas, estas al encontrarse en el interior del edificio de pasajeros en un área que puede optimizarse para la generación de un mayor espacio en el servicio de los pasajeros de llegada, se plantea la propuesta de optimizar el edificio aprovechando los espacios existentes, dándole prioridad al servicio de los pasajeros y líneas aéreas.

En lo relativo a la creación a las nuevas oficinas administrativas, obedece a una mayor optimización de las áreas existentes en el edificio actual reubicando esta fuera del edificio terminal, lo que permitirá una mayor capacidad de servicio sin la aplicación de mayores ampliaciones, optimizándose también en los recursos necesarios para lograr proporcionar servicios acordes a las demandas que se presentan.

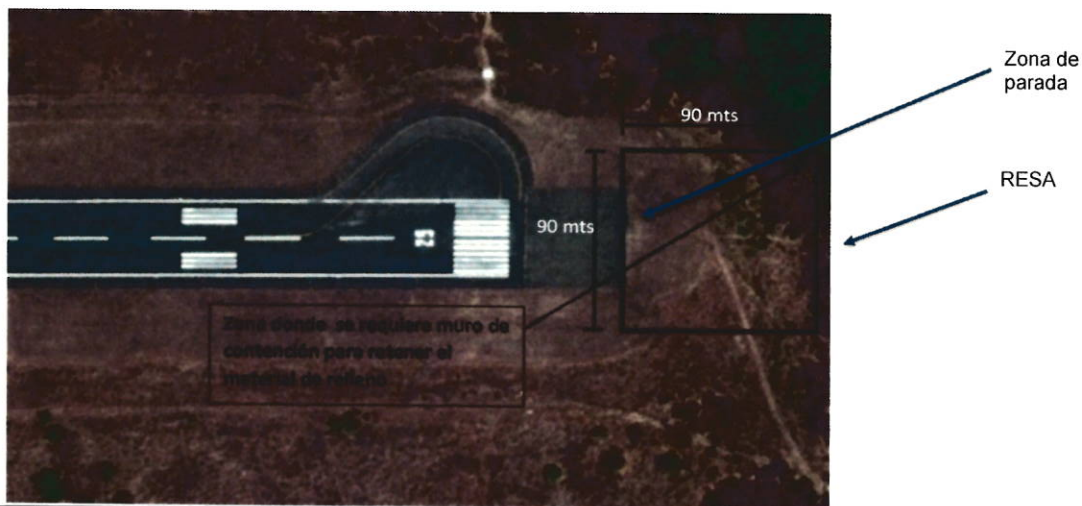
3.- Obra de desvío de canal de desagüe

Actualmente el canal funciona como drenaje longitudinal a lo largo de la pista, cuenta con un tramo de 302 m de longitud que se encuentra dentro de la franja de seguridad, por lo que el área de franja de seguridad que debe de estar libre de obstáculos se ve afectada en sus dimensiones necesarias ya dicho canal se encuentra ubicado dentro de la franja por lo que no cumple con la normatividad operacional ni mucho menos se puede llevar a cabo el proceso de certificación del Aeropuerto. Por lo que es necesario realizar la reubicación de este canal permitiendo que la franja de seguridad este libre y está cumpla para la función respectiva en caso de un incidente como puede ser el despiste de alguna aeronave y está tenga el espacio suficiente en caso de una maniobra para evitar un mayor desastre en una situación de emergencia, además por el simple hecho de cumplir con las normas y recomendaciones que hace por la OACI de acuerdo al anexo 14 (OACI) en el capítulo 3 página 3-10, 3.4 Franja de Pista , anchura en franjas de pista.



3.- Construcción del muro de contención y canal de desvío

En la zona de RESA que por sus siglas en inglés (Runway End Safety Area) Área de Seguridad de Extremo de Pista, de acuerdo a la recomendación del anexo 14 esta área deberá contar con una franja de umbral o zona de parada de 60 mts después del borde de pista y como mínimo 90 mts después de la franja de umbral o zona de parada, por un ancho a partir del eje de pista de 45 mts por lado, por lo que el área necesaria para la RESA será de 90 x 90 mts. Por lo que actualmente el relleno colocado para formar la RESA sufre el desalve del material colocado, debido a la falta del elemento que lo contenga, y evite esta situación, lo cual no permite mantener la RESA libre, tal y como lo establece la legislación aeroportuaria.



Para el caso de la pista del aeropuerto de Colima, en los extremos de pista se cuenta con la superficie necesaria para llevar a cabo estos trabajos, el inconveniente se presenta en el extremo de pista de la cabecera 25, la cual por la configuración topográfica está no se presenta completamente plana ya que dentro de la superficie necesaria para la construcción de la RESA existe un zona donde se presenta un desnivel lo que obliga a construir un relleno para llegar al nivel requerido. Analizando la problemática que se presenta para la construcción de la RESA, se determinó proponer la construcción de un muro de contención para confinar el relleno y de alguna manera reducir el volumen de material a suministrar por el pateo del mismo hasta la zona de estabilización, de esta manera se llega al nivel requerido y se cumple con las dimensiones mínimas necesaria de acuerdo a las recomendaciones del anexo 14.

Con respecto al periodo de ejecución del proyecto en el 2017 y 2018, se informa que la obra de ampliación y remodelación del edificio de pasajeros y la construcción del muro de contención y el canal de desvío, se tiene programada para el año 2017 y la construcción de las nuevas oficinas administrativas que se ubicarán en un sitio fuera del edificio de pasajeros en el año 2018; por lo que hasta en tanto se lleva a cabo esta última obra en el año mencionado, las oficinas administrativas se propone reubicarlas de forma temporal en el espacio consignado, en el esquema adjunto; misma acción que sería considerada en la remodelación del propio edificio, evitándose con esto una mayor inversión en un mismo año al ser esta una instalación que no es de servicio directo a los pasajeros y líneas aéreas. Es de señalar que una vez construidas las nuevas oficinas administrativas, el área que se desalojará formará parte nuevamente de las que se destinan al servicio de los pasajeros.

Análisis de la oferta ANEXO "A"

Debido a que el edificio terminal se encuentra en funciones desde 1987, año en que se integro a la Red ASA, cabe mencionar que su construcción se concluyó hasta 1988, es decir que tiene 27 años de servicio, y actualmente no se cuenta con un edificio administrativo, razón por la cual es necesario adecuar los espacios comunes para distintos fines, espacios habilitados de manera provisional, espacios saturados por operaciones de hasta una sola aeronave en llegadas como en las salidas, no se aíslan los espacios de administración de los del público en general. Al tener operaciones simultáneas no existe una adecuada separación de flujos, existe una área de documentación la cual cuenta con una superficie aproximada de 195 m² los cuales son insuficientes y el usuario tiene que hacer filas ocupando los ambulatorios, así como el área de inspección de pasajeros y equipaje de mano.

La superficie disponible del edificio de pasajeros tanto para los servicios en los flujos de salida y llegada se observan frecuentemente en las horas de mayor actividad saturado en las áreas principales del mismo, como son: el área de documentación de pasajeros, salas de espera en el abordaje de los pasajeros a las aeronaves, así como la sala de reclamo de equipaje, ocasionándose detrimento en la calidad del servicio, así como el incumplimiento a la normatividad en los artículos 46 y 30 e la Ley de Aeropuertos y su Reglamento respectivamente; lo anterior en virtud de que las demandas concentradas en ambos flujos del orden de 200 pasajeros requieren como mínimo una superficie de edificio de 2400 m² para la atención y servicios adecuados, contando el edificio actual con una superficie de 1580 m² y capacidad del orden de 132 pasajeros generándose un servicio insatisfecho para pasajeros, lo que un área adicional de por lo menos 820 m². Es de señalar que la superficie de ampliación propuesta en proyecto es del orden de 900 m², apenas ligeramente por encima de la superficie requerida para la atención de la demanda concentrada existente, por lo que en el caso de incrementarse dicha demanda, se obligará en el tiempo a una mayor ampliación de dicho inmueble.

Actualmente el edificio de pasajeros cuenta con las siguientes áreas: como son la zona de documentación que tiene una superficie aproximada de 128 m², el área de punto de inspección de pasajeros y equipaje de mano con superficie aproximada de 144 m², una sala de última espera con una superficie aproximada de 202 m², en la zona de reclamo de equipaje se cuenta con una superficie de 128 m² aproximadamente la cual esta compartida por locales comerciales y stand de renta de autos.

De acuerdo a los niveles de servicios de la IATA, existen parámetros para determinar las superficies necesarias de cada elemento dentro del edificio de pasajeros, dentro de los cuales se mencionan algunos y que si se comparan con la demanda actual de pasajeros, se determina que se requiere de un crecimiento de las diferentes áreas del edificio terminal.

Es importante indicar que en el Aeropuerto de Colima, actualmente solo proporciona servicio a vuelos nacionales, no obstante así ya presenta saturación en sus operaciones, situación que en primera instancia promueve la Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos; por lo que es necesaria la construcción de las oficinas administrativas, para así obtener la concentración del personal que se encuentra diseminado en las instalaciones del citado aeropuerto. En segundo termino pero no menos importante esta el proyecto de convertir a Colima en una instalación que reciba vuelos internacionales, situación que sería factible con la ejecución de los proyectos aquí solicitados, los cuales permitirían ofrecer las instalaciones necesarias para ofrecer un servicio acorde a un aeropuerto internacional y que al mismo tiempo cumpla con los requerimientos de la legislación aeroportuaria.

Area	Parametro para determinar la superficie por elemento de flujo
Documentación de pasajeros	1.4 m ² /pasajero (con vestíbulo)
Sala de espera	1.5 m ² /pasajero (no incluye servicios)
Area de Reclamo	2 m ² /pasajero
Vestibulo	6 m ² /pasajero
Area General	8 m ² /persona
Parámetro para determinar la superficie total general útil a los pasajeros y prestadores de servicio (12 m ² /pax en concentración horaria)	

Análisis de la demanda

Aeropuerto de Colima
En los últimos 5 años la demanda de pasajeros se incremento de la siguiente manera:
Para el 2010 la demanda fue de 43,006 pasajeros al año.

Para el 2011 la demanda fue de 61,929 pasajeros al año.

Para el 2012 la demanda fue de 103,739 pasajeros al año.

Para el 2013 la demanda crecio a 105,699 pasajeros al año.

Para el 2014 la demanda fue de 112,477 pasajeros al año.

Las operaciones de atendidas durante los últimos 5 años se presento de la siguiente manera:

Año	Operaciones al año	
2010	4,420.00	
2011	5,122.00	(+) 15.88%
2012	6,810.00	(+) 32.95%
2013	6,167.00	(-) 10.42%
2014	6,390.00	(+) 3.6%
2015	5,635.00	

Movimientos de pasajeros por mes de los últimos 5 años

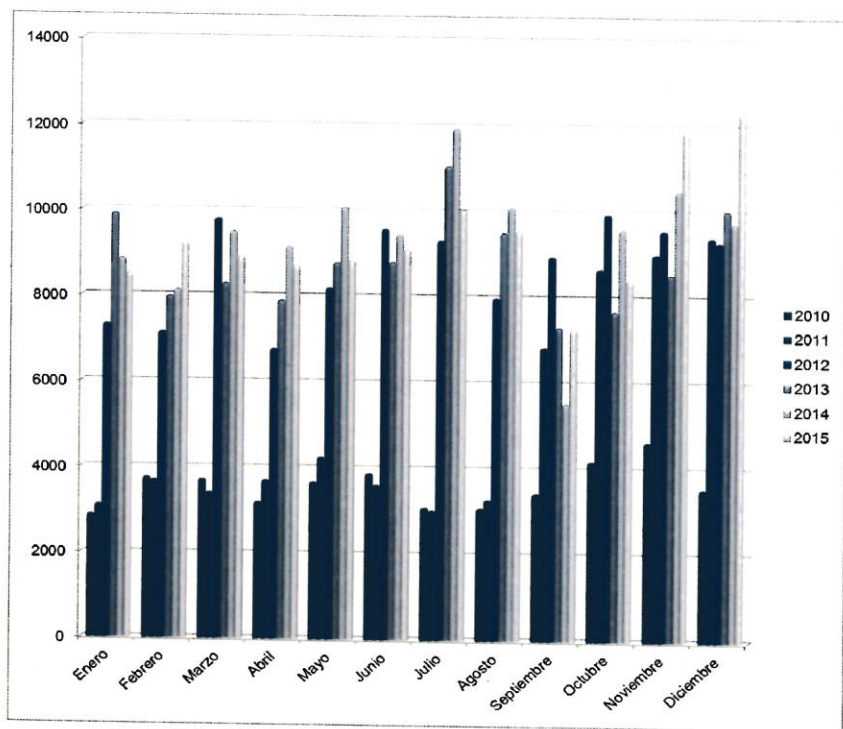
Mes	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Enero	2875	3100	7310	9897	8840	8486
Febrero	3738	3689	7136	7972	8122	9207
Marzo	3702	3399	9777	8270	9487	8906
Abril	3185	3700	6761	7884	9133	8698
Mayo	3660	4242	8186	8773	10076	8827
Junio	3865	3600	9565	8795	9423	9082
Julio	3085	3017	9298	11056	11931	10033
Agosto	3086	3277	7975	9493	10095	9536
Septiembre	3434	6828	8937	7298	5532	7267
Octubre	4182	8662	9938	7673	9588	8417
Noviembre	4643	9011	9563	8546	10508	11902
Diciembre	3551	9404	9293	10042	9742	12362
Total	43006	61929	103739	105699	112477	112723

Actualmente el Aeropuerto de Colima, solo opera vuelos nacionales, por lo que se pretende con los proyectos aqui citados equipar a dicho edificio que permita recibir vuelos internacionales.

Actualmente en el aeropuerto se tiene registrado una demanda de 112,723 pasajeros hasta finales del 2015, de los cuales 927 fueron de origen internacional que se internaron al país en el primer Aeropuerto fronterizo en la ruta, en virtud de que el Aeropuerto de Colima solo presta servicio a la aviación nacional estando en proceso la intención de su internacionalización.

La demanda de pasajeros en los últimos 5 años ha desarrollado un crecimiento del 161 % del 2010 al 2014, lo que representa un incremento de 1.6 veces el valor anual del año 2010, con promedio de crecimiento anual de casi el 30%.

Para el caso de las operaciones, anuales, su comportamiento también fue de crecimiento constante durante los mismos 5 años últimos, describiéndose un incremento del 44.5% del 2010 al 2014, con crecimiento promedio anual del 10.5%.



Análisis de la interacción de la oferta y demanda

A efecto de justificar la propuesta de ampliación que se pretende del edificio de pasajeros, se presenta un análisis de los principales elementos del edificio comparándolos con la Análisis de Áreas (Oferta-demanda) de los elementos principales del Edificio de Pasajeros.

Actualmente en el aeropuerto se presentan dos aeronaves de forma simultánea con capacidades de 150 y 50 pasajeros respectivamente, con ocupación del 95% la primera y 70% la segunda, teniéndose concentraciones de pasajeros principalmente las salidas del orden de 180 con permanencia en la misma en promedio de una hora, cuando la superficie disponible de sala con 211 m² solo permite el alojamiento de 105 pasajeros, quedando un remanente insatisfecho de 75 que demandan una superficie adicional de 150 m².

La superficie adicional requerida, se pretende proporcionar aprovechando el área cubierta existente utilizadas como terrazas, desplazando la cancelería hasta los límites permitidos, sin necesidad de ampliación de obra física.

En lo relativo a la sala de reclamo existente, ante la necesidad de internacionalizar en un futuro de corto plazo al aeropuerto, en el proyecto ya se consideran las áreas necesarias para el servicio de las autoridades de la aduana, migración y de sanidad animal y vegetal, lo que obliga a reubicar a otro sitio a las oficinas de la administración del aeropuerto ubicadas en esa área aprovechando los espacios para evitar una mayor ampliación de dicha sala, que permita atender los dos vuelos simultáneos esperados.

En este sentido, en base al área disponible de esta sala, en la que solo se puede atender un vuelo de las características ya mencionada, se obliga a la ampliación de la misma en una superficie de 266 m², que permitirán en su momento alojar las oficinas de dichas autoridades las cuales demandan una superficie de por lo menos 230 m², similar al área que actualmente se dispone de salas para el reclamo del equipaje.

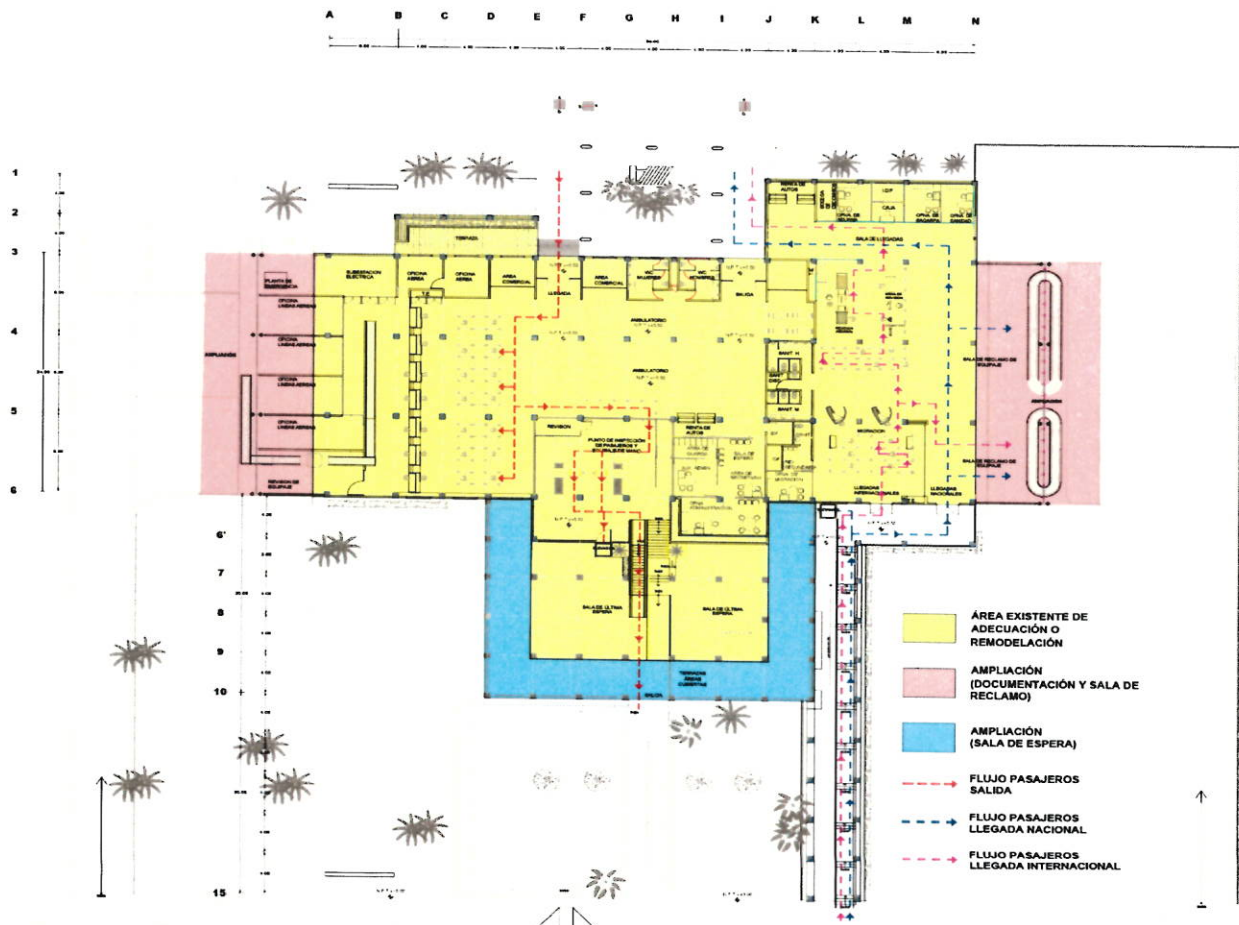
Con la superficie de ampliación y optimización de la que existe, se obtiene un área total del orden de los 600 m², en la que se genera posible atender los dos vuelos simultáneos esperados, mismos que con el confinamiento de pasajeros en dicha sala, también demandaran una superficie de servicio de 284 m² que sumados a las áreas de autoridades y demás servicios, se alcanza la cifra total ya mencionada.

En lo inherente al área de documentación, y en particular a las oficinas de aerolíneas y vestíbulo de documentación, actualmente con las concentraciones de pasajeros que presentan dichas áreas resultan insuficientes, teniéndose para el vestíbulos 97 m², los cuales apenas permiten alojar el orden de 120 pasajeros en toda la longitud de mostradores de documentación, cuando con los dos vuelos simultáneos se requiere disponer de un área aproximada de 200 m², que permita cumplir con la calidad y confort en el servicio de espera de documentación.

En cuanto a las oficinas de aerolíneas, actualmente se encuentran operando tres aerolíneas que ocupan toda la extensión de la longitud de mostradores de documentación, siendo necesario la generación de espacios adicionales para atender las necesidades de otras aerolíneas que ingresen.

En base a lo anterior, de la superficie actual de 116 m² de oficinas para dichas aerolíneas, se propone ampliarlas a 160 m².

CONCEPTOS	CAPACIDAD ACTUAL	DEMANDA DE PROYECTO	REQUERIMIENTO DE SUPERFICIE
SALA DE ESPERA	211 m ² (105 pasajeros)	(270 pasajeros)	540 m ²
SALA DE RECLAMO	260 m ² (170 pasajeros)	200 pasajeros	526 m ²
AREA DE DOCUMENTACION			
VESTIBULO DE DOCUMENTACION	97 m ² (120 pasajeros)	190 pasajeros	230 m ²
OFICINAS DE AEROLINEAS	116 m ² (5 espacios)	7 espacios	160 m ²



Ficha Técnica



IV. Análisis de la Situación Sin Proyecto

Posibles medidas de optimización

Medida	Descripción
Reubicación de oficinas administrativas	<p>Reubicación de las oficinas de la administración y aprovechamiento de las áreas disponibles para optimización de los espacios requeridos por los usuarios para un mejor y eficiente apoyo en el servicio.</p> <p>En esta solución, por la escasa superficie que se aprovecharía por la optimización señalada, no permitiría cumplir con los espacios requeridos por la demanda actual tanto en los flujos de llegada como de salida, por la ocupación frecuente de la aeronave en servicio entre el 85 y 90 % y ocasionalmente en el 100%, con demandas de 150 a 170 pasajeros en los lapsos de mayor actividad en un solo sentido, lo cual ocurre 5 veces a la semana, lo que representa 260 veces en el año, recomendándose por la FAA y OACI que la ocurrencia de eventos de congestión mayores a 30 veces en un año, es obligación el ampliar las infraestructuras para ofertar una mayor capacidad que permita proporcionar servicios acordes a las exigencias de la demanda.</p>
Reducción de la capacidad de las aeronaves	<p>Como solución no deseable a la problemática existente de saturación general del edificio, sería el reducir la capacidad de las aeronaves por otra de menor ocupación, lo cual impactaría en el costo de operación de la aerolínea así como del boletaje, al tenerse que generar una operación adicional para el destino programado para el vuelo con la aeronave crítica operando, obligado por la demanda ya cautiva a dicho destino, lo que implicaría un riesgo en la permanencia de la misma en dicho aeropuerto, lográndose así el que no se saturen las instalaciones siempre y cuando los tiempos entre ambos vuelos se encuentren separados lo suficiente.</p>
Confinamiento de las áreas administrativas dentro del edificio de pasajeros	<p>Como medida de optimización para la ubicación de las oficinas administrativas, sería el llevar a cabo el confinamiento de estas dentro del edificio de pasajeros, lo que propiciaría a reducir espacios para la atención y servicios a los mismos, aun considerando la ampliación del edificio en las áreas de documentación, salas de última espera así como reclamo de equipaje, por lo que de considerar esta medida solo se atendería un objetivo sin mejorar sustancialmente la atención a los usuarios de las instalaciones del aeropuerto.</p> <p>De aplicar esta medida de optimización solo se estará solucionando parte de las necesidades que se requieren en el aeropuerto, lo que implicaría que una de las prioridades como lo es la ampliación de las áreas de atención a pasajeros, exista la posibilidad de que se reduzcan propiciando el continuar con áreas con mayor congestión provocando inconformidad de los pasajeros y del mismo personal administrativo del aeropuerto.</p>

Análisis de la oferta sin proyecto (considerando medidas de optimización)	Análisis de la demanda sin proyecto (considerando medidas de optimización)
Dentro de las acciones llevadas a cabo incluyen la solución de facto con los recursos propios de la Administración del Aeropuerto, por lo que las posibles medidas de optimización para brindar a los pasajeros es ocupar los lugares de uso común (pasillos) al interior del edificio o andadores en el exterior evitando la saturación de espacios como actualmente se tiene. Debido a la oferta esta se ha incrementado en un promedio por los últimos 4 años de 17,367 pasajeros al año.	En base al incremento sustancial de la demanda de pasajeros es necesario atenderlos en las mejores condiciones, ya que en las actuales de esta infraestructura sin proyecto, implicaría continuar con los incumplimientos normativos, así como servicios muy limitados o ineficientes, todo esto en detrimento del propio aeropuerto así como de los ingresos hacia el mismo, ya que con dicha saturación se sembraría el desinterés por aumentar el número de operaciones de las líneas aéreas y como consecuencia el deterioro de la conectividad, generándose condiciones de inseguridad en circulación y separación de flujos.
1.- Rehabilitación de edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos. De no llevarse a cabo el proyecto y si la demanda sigue incrementando como hasta ahora ha venido ocurriendo, el problema de saturación de los espacios seguiría incrementando, también y por lógica sería mayor el incremento de los tiempos para documentar, así como una saturación total en las salas de espera, provocando molestias a los pasajeros, además de estar incumpliendo con la normatividad de la FAA y OACI, así como en los artículos 76 y 30 de la Ley de Aeropuertos y su reglamento respectivamente.	Derivado del crecimiento en las operaciones así como en el número de pasajeros, la capacidad del edificio terminal es ya insuficiente generando una saturación de las áreas de uso común y andadores en los meses de mayor actividad, Julio y Diciembre. Desde luego si tomamos en cuenta que la demanda ha venido incrementándose, de no llevar a cabo esta acción, el servicio a los pasajeros sería de mala calidad y estaría en riesgo la demanda que actualmente se ha visto incrementada. Lo anterior, se puede observar en la tabla de crecimiento de la demanda indicada en el final de esta sección, misma que refleja un incremento proyectado acumulado a lo largo de 5 años (2016-2021), de un 25.00%, lo que se traduce en el aumento de 32,000 pasajeros.
2.- Construcción de oficinas administrativas. Actualmente las oficinas se encuentran en varios núcleos y compartiendo instalaciones con otras entidades o destinadas a otros servicios, estas oficinas ocupan un espacio importante y no cuentan con los espacios necesarios para sus funciones al disponer apenas de 64 m2, donde solo se ubica una área de recepción, la oficina del administrador y área para la secretaria. Cabe mencionar que los servicios necesarios para la operación y mantenimiento del aeropuerto comprende el apoyo de más personal y el cual deberá estar alojado en un mismo edificio donde tengan la comunicación cercana y mejor coordinación, donde puedan contar con los equipos necesarios para evitar desplazamientos mayores y reducir tiempos de respuesta, así como una mejor atención para las aerolíneas y pasajeros.	Actualmente las oficinas despachan desde una pequeña área dentro del mismo edificio terminal, ubicado próximo al flujo de la llegada de pasajeros, así mismo existen otras áreas que se encuentran disgregadas y que forman parte de la administración del mismo aeropuerto. De continuar operando la administración dentro del edificio de pasajeros, además de ocupar espacios que bien podrían ser necesarios para ampliar las áreas de atención a pasajeros, el servicio seguirá siendo inapropiado toda vez que las áreas al encontrarse disgregadas se pierden tiempos en los procesos de transición de información toda vez que el personal se tiene que desplazar de un punto a otro, lo cual reduciría si existiera un confinamiento de todas las áreas que se encargan de operar el aeropuerto y ofrecer una mejor atención, mayor control y reducción de tiempos en proceso de información. Lo anterior traería como beneficio poder conjuntar las diversas áreas disgregadas actualmente y liberar espacio que es necesario, mismo que puede ser rehabilitado para una mejor atención y flujo de pasajeros.
3.- Construcción de Canal y Construcción de Muro de Contención Actualmente el aeropuerto en su zona operacional ofrece condiciones inseguras además de que se incumple con la normativa operacional, independientemente de no cumplir también con las recomendaciones que marca la OACI a través del anexo 14, el hecho de estar el canal dentro de la franja de seguridad es un riesgo toda vez que en caso de algún incidente por el despiste de alguna aeronave esta no contaría con el espacio suficiente para que la aeronave se detenga por completo, pudiendo caer dentro del canal ocasionando que esta sufra mayores daños. Por otro lado de no llevarse a cabo la construcción del muro de contención, además de que no se cumplen con las dimensiones recomendadas para el área de seguridad extremo de pista, la cantidad de material necesario para el relleno aumentaría considerablemente y a su vez se reflejaría en el costo de los trabajos; por lo que al colocar el muro de contención se traduciría en ahorro en material reflejándose en el costo.	Construcción de Canal y Construcción de Muro de Contención Independientemente de no cumplirse con las recomendaciones que marca la OACI a través de anexo 14, el hecho de estar el canal dentro de la franja de seguridad y ser un riesgo latente toda vez que en caso de algún incidente por el despiste de alguna aeronave esta no contaría con el espacio suficiente para que la aeronave se detenga por completo, mas sin embargo con la existencia del canal y en caso de algún incidente la aeronave podría caer dentro del canal ocasionando que esta sufra mayores daños. Por otro lado de no llevarse a cabo la construcción del muro de contención, además de que no se cumplen con las dimensiones recomendadas para el área de seguridad extremo de pista, la cantidad de material necesario para el relleno aumentaría considerablemente y a su vez se reflejaría en el costo de los trabajos. Lo que con el muro de contención el ahorro en material se vería reflejado en dicho costo.

Crecimiento de la demanda sin proyecto						
Aeropuerto	Año 0 (2016)	Año 1 (2017)	Año 2 (2018)	Año 3 (2019)	Año 4 (2020)	Año 5 (2021)
COLMA						
Pasajeros	127,815	134,200	140,596	146,987	153,377	159,770
Operaciones	6,713	6,881	7,053	7,229	7,410	7,595

Fuente: Crecimiento promedio porcentual, elaboración propia a partir del registro de ASA por aeropuerto

V. Alternativas de Solución

Descripción de las alternativas de solución desechadas				Costo total (incluye IVA)
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
<p>1.- Instalación de oficinas temporales para personal administrativo, previo a la rehabilitación del edificio de pasajeros y adecuación de flujos. Debido a la saturación del edificio y limitantes del espacio se tendrían que habilitar oficinas temporales a una distancia aproximada de 150 m, del actual edificio de pasajeros, en el cual se encuentran actualmente y las cuales serán construidas a base de cimentación, cancelería, multipanel, instalaciones hidráulicas y sanitarias, al mismo tiempo instalaciones de conectividad (telefonía, internet, radio, etc.), esto deberá ser previo a iniciar las obras de adecuación de flujos en el edificio terminal, una vez habilitadas las oficinas temporales se deberá utilizar vehículos para el traslado del mobiliario, equipos, etc.</p>	m²	950.00	\$ 10,200.00	\$ 11,240,400.00
<p>2.- Oficinas temporales para personal administrativo durante la Construcción de oficinas administrativas De acuerdo a los trabajos de construcción de oficinas se deberá ocupar las instalaciones de oficinas temporales (2016 a 2018, del inicio de adecuación de edificio terminal y hasta la conclusión de la construcción del edificio administrativo) y una vez concluidas trasladar de nuevo mobiliario, equipo, etc. Una vez concluido el traslado se procederá a deshabilitar toda la instalación debido al restringido espacio con el que cuenta este aeropuerto y disponer de los materiales en desuso.</p>	m²	950	\$ 8,000.00	\$ 8,816,000.00
<p>3.- Construcción de muro de contención y canal de Desvío No existe alternativa de solución toda vez que el muro de contención es la solución eficiente para evitar que la naturaleza invada la RESA en la cabecera 25 por que no es viable otra solución, con respecto al canal de desvío este se encuentra dentro de la franja de seguridad, con lo que se incumple la legislación aeroportuaria, es importante destacar que esta franja deberá estar libre de obstáculos con el fin de si alguna aeronave sufre un despiste, la franja le proporcione un área para su frenado y disminuir así el potencial de un accidente mayor.</p>	---	---	---	\$ -
Justificación de la alternativa de solución seleccionada				
<p>1.- Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos La ampliación del edificio que se propone realizar considera la optimización al máximo de la instalación existente, aprovechando la utilización de áreas no cubiertas que permitirán coadyuvar principalmente en la necesidad de un mayor espacio en la sala de espera para salida de los pasajeros, techando dichas superficies y recorriendo cancelería, permitiendo esto una menor superficie nueva de ampliación de la mencionada sala de espera. De igual forma que la optimización para la sala de espera, se estaría optimizando el área para las salas de reclamo de equipaje, al reubicar fuera de dicho espacio a las oficinas de la administración del aeropuerto, lo que se traduce en menores costos de inversión. Bajo las premisas anteriores y por la indispensable necesidad de evitar se continúe con saturaciones en los elementos principales del edificio en el flujo de pasajeros y así mismo continuar también con el incumplimiento en el servicio a los mismos, así como a la normatividad establecida por la OACI, se considera necesario llevar a cabo como solución viable la ampliación de este inmueble, con lo que se logrará atender de forma adecuada cuando menos a la demanda concentrada existente, ya que su ampliación a efecto de dar cumplimiento a la normatividad, se destaca que la solución seleccionada contempla la viabilidad a corto plazo, la posibilidad de que en el aeropuerto se atiendan vuelos internacionales, lo que permitirá en su momento no realizar modificaciones al disponer de los espacios expreso.</p>				\$ 33,988,000.15
<p>2.- Construcción de oficinas administrativas. En base al programa que se ha implementado en los aeropuertos de este organismo para la optimización de los espacios principalmente de los edificios de pasajeros y dedicarlos al servicio y atención de los mismos, se considera necesario la reubicación de las oficinas administrativas a otro sitio por fuera del propio edificio terminal, siendo necesario la construcción de este bien, que permita el confinamiento de todo el personal de la administración, para el adecuado servicio de esta instalación, tomando en cuenta que el desalojo del edificio permitirá también optimizar sus espacios para la atención a futuro de mayores demandas tanto nacional como internacional.</p>				\$ 11,054,799.03
<p>3.- Construcción de muro de contención y canal de desvío. En primer lugar con los trabajos de desviación del canal que funciona para el desalojo de aguas pluviales, se logra ganar terreno y así cumplir las recomendaciones del anexo 14 de contar un ancho de franja de pista de esta de acuerdo a la clasificación del aeropuerto. Muro de contención Con la construcción del muro de contención además de evitar un mayor movimiento de tierras se logra el objetivo de cumplir con las dimensiones necesarias del área de seguridad de extremo de pista. Con esta acción se está en posibilidades de que se lleve a cabo la revisión de las aéreas operaciones estando en condiciones de que el aeropuerto cumpla para la certificación.</p>				\$ 4,550,532.68

Comparativo de la capacidad de las alternativas por tipo de capacidades; queda de manifiesto en la relación que existe entre la alternativa de solución deseada, misma que presenta una solución de forma temporal, por lo que el egreso necesario para ejecutarla, no reducirá en la capacidad de atención a vuelos y de igual forma no estarán las áreas de administración conjuntas con el fin de eficientar la capacidad de atención que se requiere.

Comparativo de costos de inversión de las alternativas donde se incluyen los componentes del proyecto; La inversión que sería necesaria para los trabajos a realizar se describen a continuación:

Concepto	Alternativa Seleccionada Descripción	Inversión	Alternativa deseada	Inversión	Comparativa de Inversión Proyecto	Comparativa de inversión deseada	Conclusión
1.- Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos	Optimización al máximo de la instalación existente, aprovechando la utilización de áreas no cubiertas que permitirán coadyuvar principalmente en la necesidad de un mayor espacio en la sala de espera para salida de los pasajeros, techando dichas superficies y recorriendo cancelería, permitiendo esto una menor superficie nueva de ampliación, de la mencionada sala de espera.	\$ 33,088,000.15	Solo se habitará espacios móviles o carpas interconectados con el edificio terminal, teniendo que hacer adecuaciones a las instalaciones y contratos de arrendamiento para las casetas móviles para lograr el espacio para los usuarios.	\$ 3,750,000.00	Las instalaciones serán permanentes lo que indica que la inversión solo se realizará una sola ocasión, por lo que se justifica una sola inversión, con infraestructura fija y completa. Por lo que esta ofrece instalaciones adecuadas y permanentes con mira a ofrecer atención a vuelos internacionales, al mismo tiempo cumplen con la legislación aeroportuaria.	Estas instalaciones solo son provisionales lo que indica que el gasto deberá en primera instancia ser por un área móvil, después el traslado de personal y equipo, y al final la remoción de instalaciones temporales. Por lo que sería necesario, solicitar recurso nuevamente para retirarlo una vez que concluya el contrato de arrendamiento y/o se rehabilite el edificio terminal y se construya el edificio administrativo	El importe de la inversión está sustentado en el proyecto ejecutivo para la rehabilitación del edificio de pasajeros ampliación y adecuación de flujos, el cual es clasificado para esta versión pública como confidencial
2.- Construcción de oficinas administrativas.	Es necesaria la rehabilitación de las oficinas administrativas a otro sitio por fuera del propio edificio terminal, siendo indispensable la construcción de este bien, que permita el confinamiento de todo el personal de la administración, para el adecuado servicio de esta instalación, tomando en cuenta que el desarrollo del edificio permitirá también optimizar sus espacios para la atención a futuro de mayores demandas tanto nacional como internacional.	\$ 11,054,799.03	Por la saturación que presenta el edificio y limitantes del espacio, se tendrían que habitar espacios móviles o carpas interconectados con el edificio terminal	\$ 3,750,000.00	Las instalaciones serán permanentes lo que indica que la inversión solo se realizará una sola ocasión, por lo que se justifica una sola inversión, con infraestructura fija y completa. Por lo que esta ofrece instalaciones adecuadas y permanentes con mira a ofrecer atención a vuelos internacionales, al mismo tiempo cumplen con la legislación aeroportuaria.	Estas instalaciones solo son provisionales lo que indica que el gasto deberá en primera instancia ser por un área móvil, después el traslado de personal y equipo, y al final la remoción de instalaciones temporales. Por lo que sería necesario, solicitar recurso nuevamente para retirarlo una vez que concluya el contrato de arrendamiento y/o se rehabilite el edificio terminal y se construya el edificio administrativo	El importe de la inversión está sustentado en el proyecto ejecutivo para la construcción de Oficinas administrativas, el cual es clasificado para esta versión pública como confidencial
2.- Construcción de muro de contención y canal de desvío	Canal de Desvío: funciona para el desalje de aguas pluviales, se logra ganar terreno y así cumplir las recomendaciones del anexo 14 de contar un ancho de franja de pista de esta de acuerdo a la clasificación del aeropuerto. Muro de contención: además de evitar un mayor movimiento de tierra se logra el objetivo de cumplir con las dimensiones necesarias del área de seguridad de extremo de pista.	\$ 4,550,532.68	No existe alternativa de solución toda vez que el muro de contención es la solución eficiente para evitar que la naturaleza invada la RESA en la cabecera 25 por que no es viable otra solución, con respecto al canal de desvío este se encuentra dentro de la franja de seguridad, con lo que se incumple la legislación aeroportuaria, es importante destacar que esta franja deberá estar libre de obstáculos con el fin de si alguna aeronave sufre un despiste, la franja le proporcione un área para su frenado y disminuir así el potencial de un accidente mayor.	\$ -	Se comprará con la normatividad aeroportuaria, y se deberá de instalaciones permanentes de seguridad	Al no cumplir con la normatividad, se corre el riesgo de que, al no contar con la certificación del aeropuerto comience a disminuir las operaciones, al grado que pudiera cerrar el Aeropuerto, ya que las aeronaves no vuelan hacia instalaciones no certificadas.	El importe de la inversión está sustentado en el proyecto ejecutivo para la construcción de Muro de desvío y canal de desvío, el cual es clasificado para esta versión pública como confidencial

Análisis comparativo en el que se describan acciones y equipo, vida útil y áreas funcionales de cada una de las alternativas; para una instalación temporal que incluye renta de oficinas (casetas móviles), solo es necesario limpiar una pequeña área de terreno, pero la vida útil depende del estado en que se encuentre el equipo rentado; en cambio con una instalación definitiva se realiza una construcción con una vida útil mínima de 25 años, instalaciones tales como hidrosanitario, voz, datos, redes y luz, solo para cumplir con las necesidades de instalaciones temporales, pudieran no trabajar al 100 % de su capacidad, sin embargo en instalaciones fijas, se instalaría el equipo completo y necesario; con relación a las áreas funcionales, es muy claro que el edificio terminal no podría ofrecer el área que cumpla con la legislación aeroportuaria, de acuerdo al proyecto de elevarlo a un Aeropuerto Internacional.

Para el muro de contención la cual es una Infraestructura fija, permitirá controlar el crecimiento de la naturaleza hacia la cabecera 25 de la pista esto permite una acción concreta y eficaz, para el fin aquí descrito, mientras tanto en lo que respecta al canal de desvío la cual también es parte de la infraestructura por lo que la construcción de este canal fungirá para drenar correctamente el agua de lluvia, pero al mismo tiempo la pista contará con una franja de seguridad con las especificaciones necesarias para una ofrecer una instalación segura.

Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos La vida útil de esta construcción es de 12 años y contará con el equipo, inmobiliario e instalaciones necesarios para mejorar la atención al usuario y enfrentar el incremento de vuelos ya que contará con áreas funcionales adecuadas cumpliendo con un holgado rango de funcionalidad para la atención a usuarios y pasajeros.

Construcción de oficinas administrativas. La vida útil de esta construcción es de 12 años y contará con el equipo, inmobiliario e instalaciones necesarios para eficientar la atención a usuarios, instalaciones y operaciones, ya que el personal estará concentrado en una zona, lo que facilita la coordinación de las situaciones diarias de un aeropuerto, así mismo contará con áreas funcionales adecuadas para el personal que aquí labore.

Desviación de canal y muro de contención Esta obra tendrá una vida útil de al menos 12 años, ya con un mantenimiento adecuado podría extenderse mucho más tiempo, si bien la acción de llevar a cabo esta construcción permitirá garantizar la seguridad de zona operacional, ofrecerá una área funcional denominada pista 07-25, la cual permite mantener en operación del aeropuerto.

Cuantificar y valorar los costos anuales equivalentes de al menos dos alternativas; De acuerdo a la tabla que se anexa en el punto VII. Identificación de costos y beneficios, se observa que el costo de operación y mantenimiento anual para los conceptos de los trabajos a ejecutar se derivan de son los siguientes:

* Rehabilitación de edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos	\$	114,000.00
* Construcción de oficinas administrativas	\$	100,000.00
* Construcción de muro de contención y canal de desvío	\$	25,000.00

Cuantificar los costos e impactos de la alternativa con mayor detalle, incluyendo la metodología de cálculo; Los costos de cada partida necesaria para obtener el monto de inversión para llevar a cabo los trabajos esta respaldado por un catalogo de conceptos, el cual se conformó de precios unitarios y al mismo tiempo se toma como fuente de información para la estimación de costos, aquellos utilizados en obras similares, donde se llevaron a cabo trabajos los mas parecidos posible, lo anterior de acuerdo a los proyectos siguientes:

- * Proyecto ejecutivo del edificio terminal de pasajeros
- * Proyecto ejecutivo del edificio administrativo
- * Proyecto ejecutivo Desvío y conformación de canal

Análisis cuantitativo y cualitativo donde se muestren las ventajas y desventajas, tanto técnica como económica, de las propuestas;

Concepto	Calidad	Cantidad	Ventaja	Desventaja
El confinamiento consiste en remodelar y adecuar en superficie para los servicios de la administración del aeropuerto dentro del mismo edificio de pasajeros,	Una instalación provisional puede ofrecer una solución práctica pero que un corto tiempo, ya no podrá sostener la opción de solución que en un principio pudo ofrecer, por lo que su calidad decaerá rápidamente.	Solo será una unidad compuesta de varias casetas para concentrar al personal administrativo en diversas áreas del citado aeropuerto	Periodo corto para la instalación del equipo y personal, debido a que es una instalación temporal	Será necesario invertir en la colocación y retiro de equipos e instalaciones, lo que provoca un gasto doble que será reutilizable
Rehabilitación del Edificio de Pasajeros. Ampliación y adecuación de pasajeros	Permitirá ofrecer instalaciones que pueda ofrecer servicios a vuelos internacionales, proyectados en un futuro cercano.	Actualmente presenta saturación en espacio, así que con esta rehabilitación permitirá atender operaciones simultáneas nacionales e internacionales	No se presentará congestionamiento en áreas de documentación, salas de última espera y reclamos de equipaje en el corto plazo	La inversión necesaria para ejecutar estos trabajos, sin embargo podrá ser reutilizable en el corto plazo
Construcción de oficinas administrativas	Lugar adecuado de trabajo de áreas administrativas, eficiencia en la atención a pasajeros, aerolíneas y trabajos necesarios de operación y mantenimiento	Se libera espacio para la atención de pasajeros aunada a una adecuación que permita atender 32,000 pasajeros más proyectados en los próximos 5 años	Un edificio de oficinas administrativas será suficiente para concentrar a todo el personal que labora en el aeropuerto con funciones administrativas	La inversión necesaria para ejecutar estos trabajos, sin embargo podrá ser reutilizable de forma constante y progresiva

Ficha Técnica



VI. Análisis de la Situación con Proyecto

Descripción General

Con la rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujo además de la Desviación de canal sobre franja de seguridad y la construcción de las oficinas administrativas, se propone aumentar la capacidad de operación del aeropuerto, brindando una mayor y mejor atención a los usuarios así como a los pasajeros lo que propiciara a aumentar la demanda siendo esto parte importante para el crecimiento de la infraestructura de mismo aeropuerto así como de la entidad.

Es importante mencionar que el mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria tiene por objeto garantizar la confiabilidad y efectividad de la infraestructura dedicada a la aviación civil, aspecto de gran importancia para la seguridad, eficiencia, regularidad, economía de las operaciones aéreas y protección ambiental. El mantenimiento tiene asimismo, la finalidad de asegurar que las instalaciones conserven una vida útil compatible con lo planificado.

Por otro lado, ASA está llevando a cabo el proceso de Certificación de sus Aeropuertos por lo que es necesario que estos cuenten con la infraestructura necesaria para su óptima operación y así obtener dicha Certificación que otorga por la DGAC.

Descripción de los componentes del proyecto

Componente	Descripción	Costo Unitario	Cantidad	Monto total (incluye IVA)
(2016) 1.- Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos.	Los trabajos a ejecutar consisten en remodelar una superficie total de 1,607.79 m2 dentro de las cuales se encuentran la parte de la sala de reclamo de equipaje, área de documentación de pasajeros locales comerciales, la subestación eléctrica y plata de emergencia. Dentro de las zonas que se pretenden ampliar, son las áreas de oficinas de las aerolíneas, documentación, salas de última espera y salas de reclamo de equipaje lo que arroja una superficie total de 717.19 m2, lo que sumadas proporciona una superficie por ampliar y remodelar de 2,324.98 m2. Ver Anexo N° 1	\$ 12,602.26	2,324.98	\$ 33,988,000.15

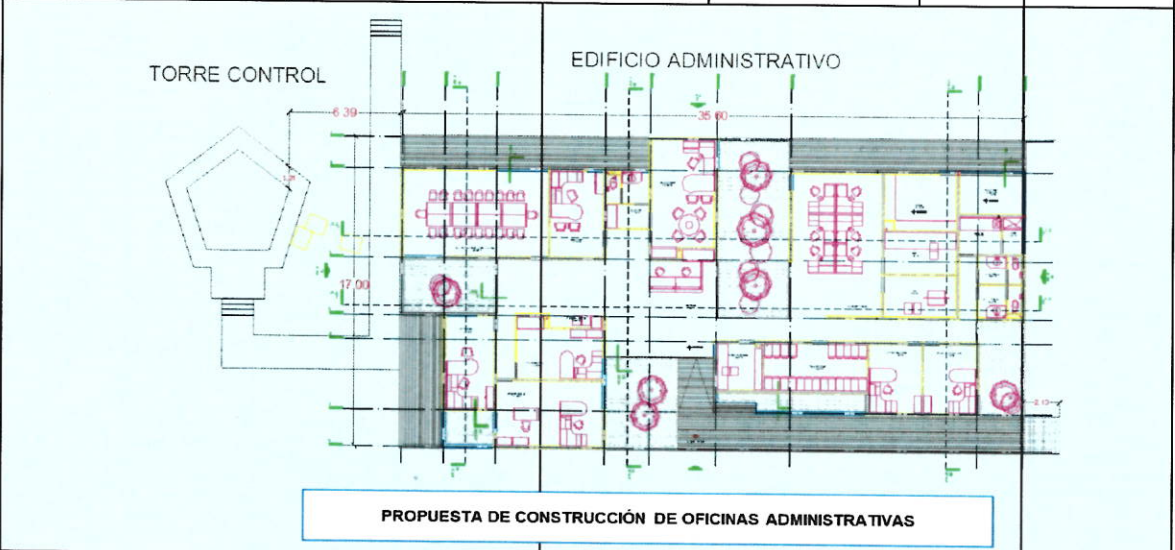
AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN GERENCIA DE PROYECTOS CONSTRUCTIVOS	Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos		C-2
RESUMEN POR PARTIDAS DE LA RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION (FORMA C-2)	OBRA	AEROPUERTO	COL

PARTIDAS		RESUMEN	
No.	DESCRIPCION	CON LETRA	CON NUMERO
032-C	Obras preliminares		\$ 709,428.21
032-D	Cimentación		\$ 1,310,881.53
032-E	Estructura		\$ 3,952,977.28
032-F	Muros		\$ 468,166.93
032-G	Instalaciones hidráulicas y sanitarias		\$ 1,338,526.98
032-H	Instalaciones eléctricas		\$ 7,070,577.84
032-I	Instalaciones de transporte eléctrico		\$ 2,974,805.65
032-J	Instalaciones de control del medio ambiente		\$ 2,798,201.02
032-L	Instalaciones de sonido, voz y datos		\$ 1,463,581.39
032-M	Recubrimientos		\$ 579,120.61
032-N	Pisos		\$ 1,565,436.05
032-O	Plafones		\$ 299,603.15
032-P	Techos		\$ 589,796.73
032-Q	Carpintería		\$ 115,620.61
032-R	Herrería		\$ 1,789,013.22
032-S	Cerrajería		\$ 718,247.61
032-T	Vidriería		\$ 1,097,334.11
032-U	Impermeabilizaciones		\$ 89,277.00
032-V	Recubrimiento de superficies con pintura		\$ 73,000.92
032-W	Mobiliario y equipo		\$ 195,955.38
032-X	Jardinería		\$ 3,671.20
032-Y	Limpieza		\$ 96,776.71

NOMBRE DE LA EMPRESA O PERSONA FISICA	NOMBRE Y CARGO DEL SIGNATARIO	IMPORTE DE LA PROPOSICION	MONTO DE ESTA HOJA	\$ 29,300,000.13
			PARCIAL ACUMULADO	\$ 29,300,000.13
			TOTAL DE LA PROPUESTA	\$ 29,300,000.13
			IMPORTE CON IVA	\$ 33,988,000.15

FUENTE DE INFORMACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.- Los costos establecidos fueron tomados del proyecto ejecutivo llevaron acabo por ASA (019-O15-PK01-2S)


<p>(2018) 2.- Construcción de oficinas administrativas.</p>	<p>El diseño del edificio se extiende en una planta a través de dos áreas principales, área administrativa en la zona este del edificio y área operativa más zona de servicios localizados al oeste. Estas áreas están ligadas por un gran vestíbulo. El edificio contará con un superficie total de construcción de 328.10 m2 de superficie, esta se divide en área administrativa, área de operaciones, área de servicios y vestíbulo más circulaciones. La zona administrativa está formada, por las oficinas del administrador, sala de junta, oficina del contador, la oficina del jefe comercial, oficina del jefe de operaciones, oficina del jefe de persona, área secretarial y recepción, cubículo de impresión y copias. La zona operativa incluye, las oficinas del jefe de mantenimiento, jefe de seguridad, jefe de operaciones, el área de operación y seguridad, salón de usos múltiples, papelería y archivo, el site y cuarto de circuito cerrado. La zona de servicios, ubicada en el área operativa, está integrada por los sanitarios para hombres y mujeres, aseo, cocineta. Con acceso exterior se encuentran la sala de máquinas y bodega. Estructuralmente el proyecto comprende con muros de block de carga y trabes de concreto armado que ligan la cubierta del edificio. Éste sistema estructural dota de espacios amplios y libres de columnas para el prototipo. Ver Anexo N° 2</p>	<p>\$ 29,046.02</p>	<p>328.1</p>	<p>\$ 11,054,799.03</p>
---	--	---------------------	--------------	-------------------------



FUENTE DE INFORMACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.- Los costos establecidos fueron tomados del proyecto ejecutivo llevaron acabo por ASA (053-O14-PK-2S)

<p>AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN GERENCIA DE PROYECTOS CONSTRUCTIVOS</p>		<p>Construcción de oficinas administrativas, Aeropuerto de Colima</p>	<p>C-2</p>	
<p>RESUMEN POR PARTIDAS DE LA RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION (FORMA C-2)</p>		<p>OBRA</p>	<p>AEROPUERTO</p>	<p>COL</p>
<p>RESUMEN</p>				
<p>PARTIDAS</p>		<p>IMPORTE</p>		
<p>No.</p>	<p>DESCRIPCION</p>	<p>CON LETRA</p>		<p>CON NUMERO</p>
<p>PRE</p>	<p>PRELIMINARES</p>			<p>522,104.70</p>
<p>C-E</p>	<p>CIMENTACION Y ESTRUCTURA</p>			<p>1,823,803.74</p>
<p>ALB</p>	<p>ALBAÑILERIA</p>			<p>501,346.60</p>
<p>M-P-P</p>	<p>MUROS Y PLAFONES PREFABRICADOS</p>			<p>470,889.56</p>
<p>ACA</p>	<p>ACABADOS</p>			<p>546,558.30</p>
<p>CAN-HER</p>	<p>CANCELERIA Y HERRERIA</p>			<p>643,151.25</p>
<p>CARP</p>	<p>CARPINTERIA</p>			<p>330,448.64</p>
<p>MS</p>	<p>MUEBLES SANITARIOS</p>			<p>92,359.08</p>
<p>LM</p>	<p>LIMPIEZA</p>			<p>9,823.00</p>
<p>HYS</p>	<p>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS</p>			<p>332,486.46</p>
<p>E</p>	<p>INSTALACION ELECTRICA</p>			<p>1,423,553.38</p>
<p>I/D</p>	<p>INSTALACION DE VOZ Y DATOS</p>			<p>398,349.90</p>
<p>IC-A</p>	<p>INSTALACION DE CONTROL DE ACCESO</p>			<p>346,008.44</p>
<p>LD-I</p>	<p>INSTALACION DETECCION DE INCENDIOS</p>			<p>202,203.98</p>
<p>CCTV</p>	<p>INSTALACION CIRCUITO CERRADO DE TV</p>			<p>383,646.08</p>
<p>AA</p>	<p>INSTALACION AIRE ACONDICIONADO</p>			<p>1,503,286.05</p>
				<p>11,054,799.03</p>
				<p>MONTO DE ESTA HOJA: \$ 9,529,999.16</p>
				<p>PARCIAL ACUMULADO: \$ 9,529,999.16</p>
				<p>TOTAL DE LA PROPOSICION: \$ 9,529,999.16</p>
				<p>IMPORTE CON IVA \$11,054,799.03</p>
<p>NOMBRE DE LA EMPRESA O PERSONA FISICA</p>	<p>NOMBRE Y CARGO DEL SIGNATARIO</p>	<p>IMPORTE DE LA PROPOSICION</p>		

(2016) 3.- Desviación de canal sobre franja de seguridad	<p>Para realizar los trabajos de desviación del canal y no afectar las dimensiones de la franja de seguridad, el diseño se realizará para que la reubicación del canal quede a 1 m de distancia del final de la franja de seguridad. Con ello garantiza el cumplimiento de la Normatividad tal como lo indica la OACI, DGAC y la Ler de Aeropuertos.</p> <p>Se realizará un muro de contención de tal manera que limite el ancho en el acomodo del material para la formación de la RESA, debido a lo accidentado del terreno, lo que impedirá el deslave. Logrando con ello dar cumplimiento a la normatividad OACI y DGAC.</p> <p>se sujetarán a las normas generales para construcción: AERÓDROMO: Anexo 14 al convenio sobre aviación civil internacional tercera edición junio de 1999 Manual de diseño de aeródromos (Doc. 9157) Rodajes y plataformas parte 2 Doc. Ayudas visuales parte 4. Doc. Las presentes normas complementarias (N.C.) Las especificaciones particulares (E.P.) del proyecto.</p>	\$ 3,922,873.00	1	\$ 4,550,532.68
--	--	-----------------	---	-----------------

Aeropuertos y Servicios Auxiliares 	LICITACION NUMERO	FORMA C-1																																																																																				
RELACION DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA PARA EXPRESION DE PRECIOS UNITARIOS Y MONTO TOTAL DE LA PROPOSICION (FORMA C-1)	OBRA: PROYECTO DE DESVÍO Y CONFORMACION DE CANAL	AEROPUERTO: COLIMA, COL. CLQ																																																																																				
RESUMEN																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARTIDAS</th> <th rowspan="2">DESCRIPCION</th> <th rowspan="2">CANTIDAD DE OBRA</th> <th rowspan="2">UNIDAD</th> <th colspan="3">PRECIO UNITARIO</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>ESP.</th> <th>CON LETRA</th> <th>CON NUMERO</th> <th>IMPORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">A</td> <td>PISTA 07-25</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>FRANJAS DE SEGURIDAD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>CANALES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>EP 01</td> <td>Excavacion en Terreno Natural Incluye Acarreo y Retiro del Material Producto de la Excavacion, por Unidad de Obra Terminada</td> <td>6,218.00</td> <td>M³</td> <td></td> <td>\$ 187.00</td> <td>\$ 1,162,766.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>EP 02</td> <td>Conformación, nivelación y compactación de Canales en franja de seguridad de pista P.U.O.T.</td> <td>6,218.00</td> <td>M²</td> <td></td> <td>\$ 28.00</td> <td>\$ 178,157.00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>EP 03</td> <td>Terrellón con material de banco, compactado al 95% de su P.V.S.M. de terminado por la prueba ASTM D estándar, calidad subterránea</td> <td>2,250.00</td> <td>M³</td> <td></td> <td>\$ 385.00</td> <td>\$ 866,250.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>OBRAS DE DRENAJE EN CANALES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>EP 04</td> <td>Losa de Concreto Hidraulico de f'c=250 Kg/cm², con seccion dentellada, Incluye: Malla Electroestrida 6-6-10'10" / Todo lo Necesario para su correcta Ejecucion, por unidad de Losa de Concreto Hidraulico de f'c=250 Kg/cm², con seccion dentellada, Incluye: Malla Electroestrida 6-6-10'10" / Todo lo Necesario para su correcta Ejecucion, por unidad de Obra Terminada.</td> <td>430.00</td> <td>M²</td> <td></td> <td>\$ 3,990.00</td> <td>\$ 1,715,700.00</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td colspan="3" style="text-align: right;">SUBTOTAL OBRAS: \$ 3,922,873.00</td> </tr> </tbody> </table>	PARTIDAS		DESCRIPCION	CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO			No.	ESP.	CON LETRA	CON NUMERO	IMPORTE	A		PISTA 07-25								FRANJAS DE SEGURIDAD								CANALES						1	EP 01	Excavacion en Terreno Natural Incluye Acarreo y Retiro del Material Producto de la Excavacion, por Unidad de Obra Terminada	6,218.00	M ³		\$ 187.00	\$ 1,162,766.00	2	EP 02	Conformación, nivelación y compactación de Canales en franja de seguridad de pista P.U.O.T.	6,218.00	M ²		\$ 28.00	\$ 178,157.00	3	EP 03	Terrellón con material de banco, compactado al 95% de su P.V.S.M. de terminado por la prueba ASTM D estándar, calidad subterránea	2,250.00	M ³		\$ 385.00	\$ 866,250.00			OBRAS DE DRENAJE EN CANALES						4	EP 04	Losa de Concreto Hidraulico de f'c=250 Kg/cm ² , con seccion dentellada, Incluye: Malla Electroestrida 6-6-10'10" / Todo lo Necesario para su correcta Ejecucion, por unidad de Losa de Concreto Hidraulico de f'c=250 Kg/cm ² , con seccion dentellada, Incluye: Malla Electroestrida 6-6-10'10" / Todo lo Necesario para su correcta Ejecucion, por unidad de Obra Terminada.	430.00	M ²		\$ 3,990.00	\$ 1,715,700.00						SUBTOTAL OBRAS: \$ 3,922,873.00			
PARTIDAS		DESCRIPCION				CANTIDAD DE OBRA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO																																																																														
No.	ESP.		CON LETRA	CON NUMERO	IMPORTE																																																																																	
A		PISTA 07-25																																																																																				
		FRANJAS DE SEGURIDAD																																																																																				
		CANALES																																																																																				
1	EP 01	Excavacion en Terreno Natural Incluye Acarreo y Retiro del Material Producto de la Excavacion, por Unidad de Obra Terminada	6,218.00	M ³		\$ 187.00	\$ 1,162,766.00																																																																															
2	EP 02	Conformación, nivelación y compactación de Canales en franja de seguridad de pista P.U.O.T.	6,218.00	M ²		\$ 28.00	\$ 178,157.00																																																																															
3	EP 03	Terrellón con material de banco, compactado al 95% de su P.V.S.M. de terminado por la prueba ASTM D estándar, calidad subterránea	2,250.00	M ³		\$ 385.00	\$ 866,250.00																																																																															
		OBRAS DE DRENAJE EN CANALES																																																																																				
4	EP 04	Losa de Concreto Hidraulico de f'c=250 Kg/cm ² , con seccion dentellada, Incluye: Malla Electroestrida 6-6-10'10" / Todo lo Necesario para su correcta Ejecucion, por unidad de Losa de Concreto Hidraulico de f'c=250 Kg/cm ² , con seccion dentellada, Incluye: Malla Electroestrida 6-6-10'10" / Todo lo Necesario para su correcta Ejecucion, por unidad de Obra Terminada.	430.00	M ²		\$ 3,990.00	\$ 1,715,700.00																																																																															
					SUBTOTAL OBRAS: \$ 3,922,873.00																																																																																	

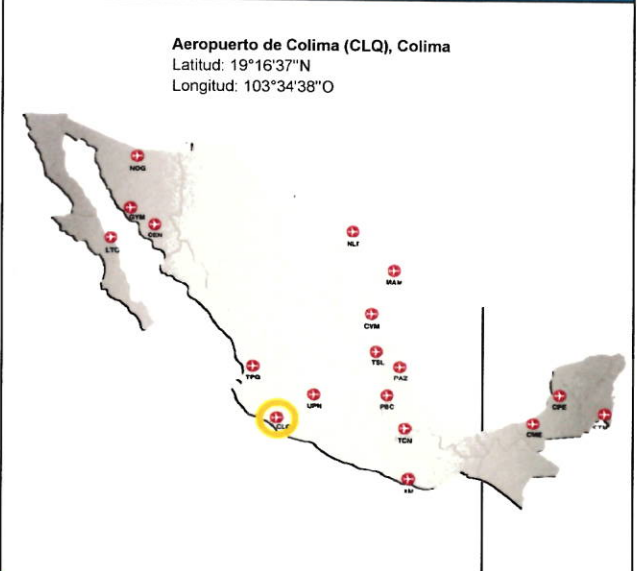
FUENTE DE INFORMACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS.- Los costos establecidos fueron tomados del proyecto ejecutivo llevaron acabo por ASA

Aspectos técnicos más relevantes

La Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), que es el conjunto de criterios, metodos y procedimientos para la correcta ejecución de los trabajos que realiza la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, a través de Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

Libros:
 Construcción (CTR)
 Conservación (CSV)
 Control y Aseguramiento de Calidad (CAL)
 Características de los Materiales (CMT)
 Metodos de Muestreo y Pruebas de Materiales (MMP)

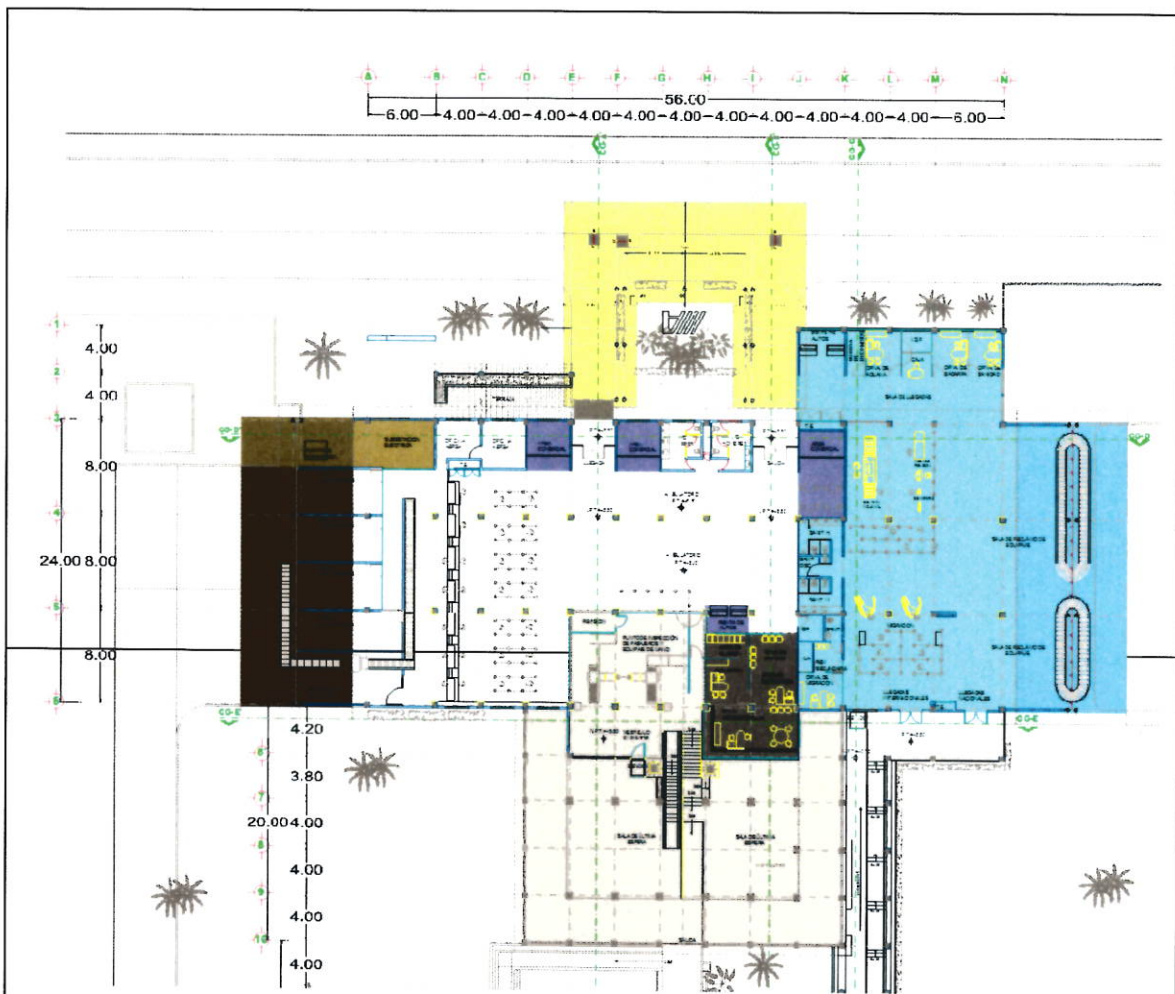
Plano de la localización del proyecto



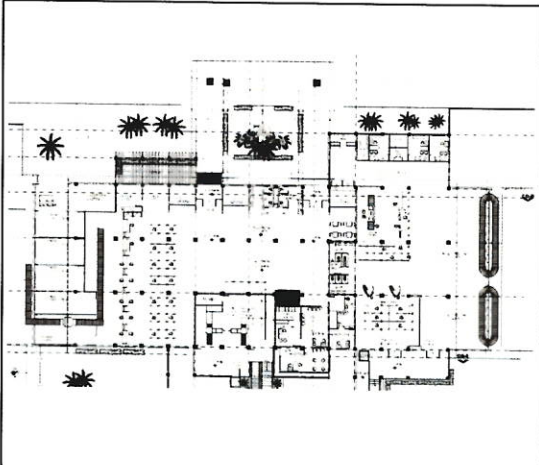
Aspectos ambientales más relevantes

G

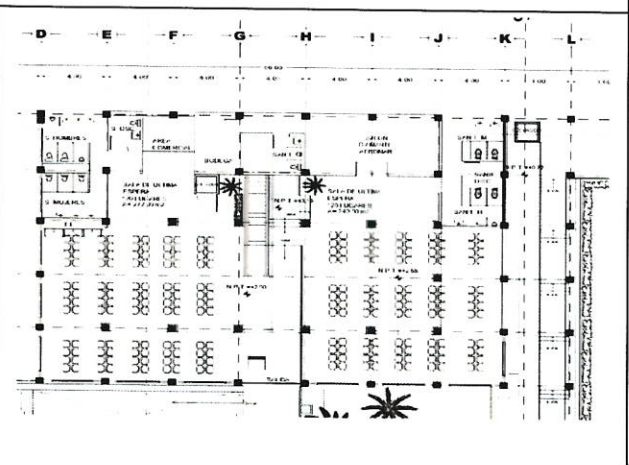
<p>Ley de Aguas Nacionales Artículo 29. Los concesionarios (persona de carácter público con título de explotación), tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el Capítulo III "Derechos y obligaciones de Concesionarios o Asignatarios". Artículo 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones: II. Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las normas oficiales mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso y procurar su reúso, y III. Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado. NOM-001-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, Artículo 66 Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.</p>		
Aspectos legales más relevantes		
<p>Ley de Aeropuertos CAPITULO II. De la Autoridad Aeroportuaria, Artículo 6. Capítulo VI. De la Administración Artículo 43. Capítulo VII De la Operación y los Servicios Art.- 45. Art.- 46 Art.- 48. Capítulo X De la protección al ambiente. Art.- 74.</p> <p>Reglamento de la Ley de Aeropuertos Capítulo I. De las Obras e Instalaciones Artículo 30. Capítulo II. De la Construcción, Reconstrucción, Ampliación y los Trabajos de Conservación y Mantenimiento Art. 47. Art. 54.</p> <p>Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad del Anexo 14, del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Celebrado en la Ciudad de Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, en el año de 1944, y Publicado el 12 de Septiembre de 1946, a los que deberán sujetarse los Aeródromos para su Certificación.</p> <p>Bases, Políticas y Lineamientos en Materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios de Aeropuertos y Servicios Auxiliares. Programa del Gobierno Federal "Desarrollo Aeroportuario Nacional" Anexo 14 "Diseño y Operaciones de los Aeródromos" (Convenio sobre Aviación Civil Internacional) Capítulo 9. Servicios, equipo e instalaciones de aeródromos. Capítulo 10.- Mantenimiento de aeródromos</p> <p>Las actividades se realizarán respetando las disposiciones de austeridad y disciplina presupuestaria vigente.</p>		
Análisis de la oferta con proyecto	Análisis de la demanda con proyecto	
<p>Con la rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos, se busca ofrecer un mejor funcionamiento con áreas con mayor capacidad para alojar la demanda de pasajeros que actualmente se están recibiendo y en caso hasta un mayor número, con las garantías de que las áreas de atención no se verán congestionadas y contarán con la atención suficiente para abordar a tiempo los vuelos de salida, además de contar con la capacidad suficiente en las salas de reclamo de equipaje lo cual se impedirá que el pasajero tenga que esperar en el avión o evitar congestión en la sala de reclamo de equipaje.</p> <p>Se propone ampliar la superficie para poder alojar hasta dos vuelos Para poder realizar el crecimiento del área de documentación será necesario modificar algunos de los servicios que lo conforman; como la subestación eléctrica, en la que se propone reubicar los equipos existentes sin modificar el suministro actual a los gabinetes eléctricos, se reubicaran los tableros, la planta de emergencias, el tanque de combustible y se conservaran los accesos carreteros actuales para automotores desde la plataforma.</p> <p>Para llevar a cabo esta ampliación se propone el utilizar un sistema constructivo con las siguientes características: estructura ligera a base de estructura metálica, tipo triodética, Columnas a base de concreto armado y losa de concreto armado aligerado. Esta estructura estará diseñada con un solo eje de carga localizado este en forma central y dos grandes volados que permitirán estos separar la nueva cimentación de la cimentación actual del edificio, garantizara de esta manera el no afectar el sistema estructural del edificio existente.</p>	<p>Con la rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos, se busca el aumento de la demanda de vuelos haciendo más atractivo la promoción de las aerolíneas así y con ello aumentar la demanda de pasajeros, además con la ejecución de estas acciones se busca conservar la demanda actual, mejorar la calidad de los servicios así como de la infraestructura, conservar las instalaciones y ofrecer mayor confort tanto para los pasajeros, como para las aerolíneas además del personal encargado de la administración de aeropuerto.</p> <p>Se ha considerado para los servicios del aeropuerto, al analizar el funcionamiento sea y dar servicio a vuelos nacionales ya sea uno de salida y uno de llegada o vice versa. Analizando conjuntamente con las autoridades se plantea que se considere para el diseño los siguientes requerimientos: tomar como base de diseño dos vuelos con capacidad para 170 pasajeros cada uno, considerar una Sala de Llegadas de uso mixto, es decir una sala que cuente con oficinas para alojar a las autoridades de Migración, Aduana, Sagarpa y Sanidad.</p> <p>Al recibir un vuelo que llega actualmente desde la frontera, dotar de los servicios propios de una sala internacional, es decir contar con el Servicio de Migración, El Servicio de Aduana, así como las oficinas de Sagarpa, la oficina de Sanidad y los servicios de apoyo. Con esto se pretende que en un futuro se reciban o salgan vuelos internacionales lo que bien vendría a ser parte del crecimiento del aeropuerto.</p>	



PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE EDIFICIO DE PASAJEROS, AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE FLUJOS



CROQUIS DE REMODELACION Y AMPLIACION DEL EDIFICIO DE PASAJEROS



CROQUIS AMPLIACIÓN SALAS DE ULTIMA ESPERA

<p>Construcción de oficinas administrativas</p> <p>Con esta acción se busca obtener espacios que actualmente están ocupándose en el edificio de pasajeros, los cuales son indispensables para ser utilizados por oficinas de aduana con lo cual se pretende en un futuro recibir y enviar vuelos internaciones, así mismo con la construcción de las oficinas se pretende confinar en un solo edificio los servicios administrativos, con ello se pretende tener un mayor control del proceso de la información.</p> <p>El edificio quedará conformado de la siguiente manera, planta a través de dos áreas principales, área administrativa en la zona este del edificio y área operativa más zona de servicios localizados al oeste, estas áreas están ligadas por un gran vestíbulo. A través del edificio se encuentran cuatro patios que se integran con el programa arquitectónico, la función de éstos patios es incluir la vegetación del contexto al edificio y mejorar las condiciones de confort del proyecto.</p> <p>La zona administrativa está formada, por las oficinas del administrador, sala de junta, oficina del contador, la oficina del jefe comercial, oficina del jefe de operaciones, oficina del jefe de persona, área secretarial y recepción, cubículo de impresión y copias. La zona operativa incluye, las oficinas del jefe de mantenimiento, jefe de seguridad, jefe de operaciones, el área de operación y seguridad, salón de usos múltiples, papelería y archivo, el site y cuarto de circuito cerrado. La zona de servicios, ubicada en el área operativa, está integrada por los sanitarios para hombres y mujeres, aseo, cocineta. Con acceso exterior se encuentran la sala de máquinas y bodega.</p>	<p>Con este proyecto de Construcción de oficinas administrativas, se pretende descentralizar las oficinas actuales ubicadas dentro del edificio de pasajeros, las cuales ocupan espacios necesarios para la ampliación de espacios u reubicación de oficinas para la atención de los pasajeros, con la reubicación de las oficinas administrativas como se ha mencionado además de mejorar las condiciones del personal que administra y opera en el aeropuerto, se brinda un mejor servicios a los usuarios existiendo un mayor control administrativo concentrando en un solo lugar la información generada.</p> <p>Además como parte de la demanda que con el tiempo ha venido a incrementar en el aeropuerto es necesario que con ello se modernice y existan nueva obras las cuales son necesarias siendo estas parte del crecimiento para garantizar un mejor servicio, ofreciendo mayor confort, calidad y seguridad a los pasajeros así como a las aerolíneas que operan en este aeropuerto.</p>						
<p>3.- Construcción de Canal y Construcción de Muro de Contención</p> <p>Actualmente el aeropuerto ofrece condicione no muy segurar además de que se incumple a I AOACI Independientemente de no cumplir con las recomendaciones que marca la OACI a través de anexo 14, el hecho de estar el canal dentro de la franja de seguridad es un riesgo toda vez que en caso de algún incidente por el despiste de alguna aeronave esta no contaría con el espacio suficiente para que la aeronave se detenga por completo, mas sin en cambio con la existencia del canal y en caso de algún incidente la aeronave podría caer dentro del canal ocasionando que esta sufra mayores daños.</p> <p>Por otro lado de no llevarse a cabo la construcción del muro de contención, además de que no se cumplen con las dimensiones recomendadas para el área de seguridad extremo de pista, la cantidad de material necesario para el relleno aumentaría considerablemente y a su vez se reflejaría en el costo de los trabajos. Lo que con el muro de contención el ahorro en material se vería reflejado en costo. Con la realización de esta acción se cumple con las recomendaciones de la OACI brindando mayor seguridad reduciendo los riesgos que pudiera ser ocasionados por el despiste de alguna aeronave.</p>	<p>Construcción de Canal y Construcción de Muro de Contención Independientemente de no cumplir con las recomendaciones que marca la OACI a través de anexo 14, el hecho de estar el canal dentro de la franja de seguridad es un riesgo toda vez que en caso de algún incidente por el despiste de alguna aeronave esta no contaría con el espacio suficiente para que la aeronave se detenga por completo, mas sin en cambio con la existencia del canal y en caso de algún incidente la aeronave podría caer dentro del canal ocasionando que esta sufra mayores daños.</p> <p>Por otro lado de no llevarse a cabo la construcción del muro de contención, además de que no se cumplen con las dimensiones recomendadas para el área de seguridad extremo de pista, la cantidad de material necesario para el relleno aumentaría considerablemente y a su vez se reflejaría en el costo de los trabajos. Lo que con el muro de contención el ahorro en material se vería reflejado en costo.</p>						
Crecimiento de la demanda con proyecto							
Aeropuerto	Año 0 (2016)	Año 1 (2017)	Año 2 (2018)	Año 3 (2019)	Año 4 (2020)	Año 5 (2021)	
Colima							
Pasajeros	127,815	134,200	140,596	146,987	153,377	159,770	
Operaciones	6,713	6,881	7,053	7,229	7,410	7,595	
Fuente: Crecimiento promedio porcentual, elaboración propia a partir del registro de ASA por aeropuerto							
Diagnóstico de la situación con proyecto							
<p>Con la ejecución de este Programa, ASA dará cumplimiento a su Misión, llevando a cabo las acciones necesarias a fin de mantener de manera eficiente la infraestructura de su red aeroportuaria y con ello garantizar la segura y óptima operación de los aeropuertos a su cargo, en beneficio de los usuarios, pasajeros y líneas aéreas.</p> <p>Es importante mencionar que en ASA se generó un Sistema de Evaluación y Diagnóstico Integral de las necesidades que se presentan en materia de mantenimiento de las áreas operacionales, edificios de pasajeros y demás instalaciones de los aeropuertos de la Red ASA, mismos que determinan los requerimientos para cada uno de los componentes mencionados.</p> <p>Es por ello que con la ejecución del "Programa de Mantenimiento de Infraestructura Aeroportuaria del Aeropuerto de Colima 2016-2018", se trabajaría en las necesidades primordiales, modernizando y mejorando la calidad de la infraestructura aeroportuaria y aeronáutica para la prestación eficaz y eficiente de los servicios en beneficio del desarrollo de este medio de transporte, de las ciudades y de las regiones que se encuentran en su área de influencia.</p> <p>Asimismo, con la realización de estos trabajos se obtendrían los siguientes beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la segura operación de las aeronaves • Cumplimiento con las normas y métodos recomendados de la OACI • Cumplimiento con la Circular (CO DA-04/07) de la DGAC • Cumplimiento con los procedimientos para la evaluación de la conformidad del Anexo 14 de la OACI. 							

Ficha Técnica



VII. Identificación y cuantificación de costos y beneficios

Identificación de costos

Tipo de Costo*	Descripción	Unidad	Cantidad	Valoración**	Importe	Periodicidad**
Inversión	(2016) 1.- Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos.	m2	2,324.98	\$ 12,602.26	\$ 33,988,000.15	
Gasto de Operación	Mano de obra		1	\$ 14,000.00	\$ 14,000.00	Anual
Gasto de Mantenimiento	Mantenimiento preventivo, mantenimiento general y limpieza.		1	\$ 100,000.00	\$ 100,000.00	Anual
Inversión	(2018) 2.- Construcción de oficinas administrativas.	m2	328.10	\$ 29,046.02	\$ 11,054,799.03	
Gasto de Operación	Mano de obra		1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	Anual
Gasto de Mantenimiento	Mantenimiento preventivo, mantenimiento general y limpieza.		1	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	Anual
Inversión	(2016) 3.- Desviación de canal sobre franja de seguridad	Lte	1	\$ 3,922,873.00	\$ 4,550,532.68	
Gasto de Operación	Mano de obra		1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	Anual
Gasto de Mantenimiento	Mantenimiento preventivo, mantenimiento general y limpieza.		1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	Anual

Identificación de Beneficios

Beneficio	Descripción	Cuantificación**	Valoración**	Periodicidad**
<p>1.- Rehabilitación del edificio de pasajeros, ampliación y adecuación de flujos.</p> <p>BENEFICIO: Mejorar la calidad de atención a los pasajeros, evitar aglomeraciones en el área de documentación, salas de última espera y andadores. Mejorar el tiempo para documentar equipaje, así como en las salas de reclamo de equipaje.</p> <p>BENEFICIOS: El principal beneficio al llevar a cabo este programa, es dar cumplimiento a la normatividad y asegurar la operación del Aeropuerto con los máximos niveles de seguridad y confort para todos los usuarios.</p>	<p>Con la ampliación y remodelación del edificio de pasajeros se busca optimizar tiempos de atención en la documentación de equipaje, así como evitar filas que obstaculicen andadores y áreas ajenas al proceso que se esté llevado a cabo. Además con la ampliación de las salas de última se evitara aglomeración en esta así como obstaculizar las escaleras de acceso a dicha sala lo que ocurre en las temporadas de mayor demanda. Por otro lado con la ampliación y remodelación del área de reclamo de equipaje se busca que con la colocación de dos bandas para este proceso se puedan atender hasta dos vuelos de llegada evitando tiempos de espera para el desembarque y reclamo de equipaje.</p> <p>En el edificio terminal del aeropuerto de Colima, Col., se contempla la ampliación del edificio con una superficie aproximada de 1,200 m2, para proporcionar al pasajero mayor confort del espacio ambulatorio al reubicar la zona de documentación con sus servicios (oficinas y movimiento de equipaje documentado) con un área aproximada de 457 m2; también se considera la ampliación de la zona de reclamo de equipaje, con la reubicación de mostradores de taxis y renta de autos, la banda transportadora, locales comerciales y oficinas administrativas, con una superficie aproximada de 286 m2 con servicios complementarios (sanitario, local comercial y mostradores) para la salida del pasajero para el abordaje del avión.</p>	<p>Los beneficios económicos son de difícil cuantificación, debido a que el programa tiene como objetivo el conservar la operatividad y seguridad de la infraestructura aeroportuaria.</p>		

<p>2.- Construcción de oficinas administrativas</p> <p>BENEFICIO: Confinamiento de las áreas que integran la administración del aeropuerto Descentralización del edificio de pasajeros y liberación de espacios en el mismo. Mayor organización y control de la información que se genera en el área administrativa.</p>	<p>Con este proyecto de Construcción de oficinas administrativas, se pretende descentralizar las oficinas actuales ubicadas dentro del edificio de pasajeros las cuales ocupan espacios necesarios para la ampliación de espacios u reubicación de oficinas para la atención de los pasajeros, con la reubicación de las oficinas administrativas como se ha mencionado además de mejorar las condiciones del personal que administra y opera en el aeropuerto, se brinda un mejor servicios a los usuarios existiendo un mayor control administrativo concentrando en un solo lugar la información generada. Además como parte de la demanda que con el tiempo ha venido a incrementar en el aeropuerto es necesario que con ello se modernice y existan nueva obras las cuales son necesarias siendo estas parte del crecimiento para garantizar un mejor servicio, ofreciendo mayor confort, calidad y seguridad a los pasajeros así como a las aerolíneas que operan en este aeropuerto.</p>	<p>Los beneficios económicos son de difícil cuantificación, debido a que el programa tiene como objetivo el conservar la operatividad y seguridad de la infraestructura aeroportuaria.</p>			
<p>3.- Desviación de canal y Construcción de muro de contención</p> <p>BENEFICIO: Ofrecer instalaciones acorde a los lineamientos intencionales en el area operacional</p>	<p>Con los trabajos de desvío del canal de desagüe se logra recuperar el terreno para delimitar la franja de seguridad y cumplir con la normatividad operacional, además con estos trabajos se canaliza los escurrimientos y se logra darle la pendiente suficiente para el desalojo de agua.</p>	<p>Los beneficios económicos son de difícil cuantificación, debido a que el programa tiene como objetivo el conservar la operatividad y seguridad de la infraestructura aeroportuaria.</p>			

* Se refiere a costos de inversión, operación o mantenimiento.

** Justificar en caso de difícil cuantificación y/o valoración.

Ficha Técnica



Consideraciones Generales

Comentarios Finales

Con la aplicación del programa de Preinversión de la Red Aeroportuaria de 2016-2018, de los aeropuertos de la Red de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, ayudará a incrementar la oferta de los servicios aeroportuarios toda vez que la mejora en la infraestructura del Aeropuerto de Colima, se garantizara mejoras en cuanto a seguridad, calidad y confort a los pasajeros así como al personal encargado de operar dicho aeropuerto.

Responsables de la Información

Ramo: Comunicaciones y Transportes

Entidad: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

Área Responsable: Subdirección de Construcción y Supervisión y Gerencia de Obras

	Nombre	Puesto	Correo	Teléfono
Autorizó	Ing. Jose de Jesus Wenssthevers Fuentes	Gerente de Obras	jjwensstheversf@asa.gob.mx	51331000 - 2939

Responsable de la Información: Ing. Jose de Jesus Wenssthevers Fuentes

Teléfono: 51-33-10-00 ext. 2939

Correo electrónico: jjwensstheversf@asa.gob.mx

Versión	Fecha
Pública	14-jul-16