



H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE VERACRUZ, VERACRUZ
2014-2017

ANALISIS DE CONVENIENCIA Y UN
ANALISIS DE TRANSFERENCIA DE
RIESGOS AL SECTOR PRIVADO
“PROYECTO APP
ALUMBRADO PÚBLICO”

COSTO-BENEFICIO



Contenido

RESUMEN EJECUTIVO.....	2
Localización y monto total de inversión:	2
Objetivo del proyecto de inversión:.....	2
La problemática identificada:.....	3
Sus principales características:.....	4
Características Jurídicas	5
BENEFICIOS.....	6
Ahorros estimados por el proyecto.....	6
Reducción de emisiones de CO ₂	7
COSTOS.....	7
Estimación de inversiones iniciales y durante el horizonte a contratar	7
Costo total del proyecto APP	9
INDICADORES DE RENTABILIDAD:.....	11
Viabilidad Económica	11
Viabilidad Social	12
Beneficios adicionales	13
Los principales riesgos asociados a la ejecución y operación:	13
Conclusión referente a la rentabilidad del programa o proyecto de inversión:.....	16
La conveniencia del modelo APP	16
Análisis de Riesgos	17
Asignación y distribución de Riesgos	20
Costo del proyecto público de referencia (PPR)	22
Ingresos obtenidos por el PPR	22
Valoración de Riesgos	22
Valor por Dinero.....	23
Proyecto Público de Referencia:	23
Comparador de Valor por Dinero.....	24
Índice de Elegibilidad	24
Conclusiones	28

RESUMEN EJECUTIVO.

Nombre del proyecto de inversión:

Proyecto de Asociación Público-Privada denominado “Proyecto de eficiencia energética y modernización del servicio de alumbrado público en el municipio de Veracruz, Veracruz”.

Localización y monto total de inversión:

El proyecto se realizará en todo el territorio urbanizado del Municipio de Veracruz, Veracruz y sus comunidades. Esta ciudad está ubicada a 90 km de distancia de la capital del Estado, Xalapa y a 400 km de distancia de la Ciudad de México. Colinda al norte con el municipio de La Antigua y el Golfo de México; al sur con los municipios de Medellín y Boca del Río; al este con el Golfo de México y al oeste con los municipios de Manlio Fabio Altamirano y Paso de Ovejas. Su clima es tropical cálido, con una temperatura media anual de 25.3 °C y con una precipitación media anual de 1500 mm. Geografía: Altitud: 1 msnm. Latitud: 19º 12' 30" N. Longitud: 096º 07' 59" O.

EL Monto del proyecto a realizar por inversiones privadas de parte del desarrollador en la primera fase del proyecto de renovación del sistema de alumbrado público obsoleto, para su modernización, asciende a **\$620'000,000.00**.

Objetivo del proyecto de inversión:

El objetivo principal del proyecto es dotar a la ciudad de un sistema de alumbrado público (ALP) eficiente, y que la comunidad, habitantes, visitantes y turismo, transiten en las calles, pasajes, avenidas, parques públicos y otros espacios de circulación vial o peatonal, en un entorno de visibilidad y seguridad acorde, para desarrollar sus actividades de manera adecuada en las horas nocturnas y/o en las zonas o lugares oscuros.

En este sentido el proyecto establece los siguientes objetivos específicos:

- I. Incrementar la eficiencia energética en el ALP. Esto implica realizar todas las acciones necesarias para iluminar las vialidades y espacios públicos mediante la optimización de diseños y la aplicación de equipos y tecnologías que incrementen la eficacia sin menoscabo de los requerimientos visuales.

- II. Gestionar completamente el alumbrado público. Esto es conservar y mantener mediante acciones de eficiencia energética, 44,535 puntos de luz.

Los servicios a desarrollar se indican con completo detalle en Manuales de Operación y Organización, que son una propuesta de organización interna para la prestación del servicio, los recursos físicos e insumos necesarios, las rutas y algoritmos internos de trabajo, el coordinador del servicio, el uso del sistema de información del Inversionista adaptado al servicio y por último los indicadores de desempeño y de calidad a los que el Inversionista se comprometerá. Es así que los servicios públicos a proveer y sus estándares técnicos pueden determinarse como sigue:

1. La rehabilitación de la infraestructura del sistema de ALP.
2. La sustitución de luminarios ineficientes por luminarios a base de tecnología LED de larga duración en todas las vialidades y los demás espacios públicos y de uso ornamental.
3. El mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura del ALP durante el horizonte del contrato a 15 años, en base a un programa que contempla procedimientos administrativos, frecuencia de atención y tiempos de respuesta.

En la ejecución del proyecto se indica que se asegura el cumplimiento a la normatividad aplicable relativa a sistemas de alumbrado público y la relativa a instalaciones eléctricas; así mismo a la obtención de parte de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía **CONUEE**, de una **opinión técnica** favorable al proyecto.

La problemática identificada:

Actualmente el sistema se encuentra en malas condiciones; las lámparas fallan constantemente y las reposiciones y maniobras son demasiado frecuentes. Otro elemento que forma parte del problema del servicio de alumbrado que se busca resolver, es que el ayuntamiento no tiene personal ni recursos materiales suficientes para atender las necesidades de mantenimiento y los reportes ciudadanos. Las labores se circunscriben a realizar reparaciones temporales. Tampoco hay un esquema de servicio que establezca procesos y controles de reportes, atención y materiales utilizados.

Lo anterior ha llegado a generar un gasto anual de 41'333,842.00 (cuarenta y un millones trescientos treinta y tres mil ochocientos cuarenta y dos pesos 00/100 m.n.), lo que significa el 29.45% del total de su presupuesto anual. Derivado de las tecnologías obsoletas utilizadas en el sistema de alumbrado, el costo por consumo de energía eléctrica mensual por 44,535 luminarias es muy alto (Cuadro 1.), equivalente a \$ 9'016,814.00 (Nueve millones dieciséis mil ochocientos catorce pesos 00/100 M.N.) a tarifa actual, misma que se incrementa cada mes aplicando un factor de 1.00483 según contrato con la CFE. De continuar esta tendencia y debido a la falta de presupuesto para invertir en obras de mejoras a la instalación y modernización del sistema e infraestructura, el riesgo de un colapso total del sistema de alumbrado público es latente.

Censo de alumbrado público del municipio (número de puntos de luz)																		
Tecnología	Potencia																Total	
	25 W	35 W	39 W	50 W	60 W	70 W	74 W	80 W	100 W	150 W	160 W	175 W	250 W	300 W	400 W	500 W		1000 W
Incandescente									21									21
Inducción					11			3		2								16
Halógena																		0
Fluorescente				1,229				111										1,340
Fluorescente compacta																		0
Luz mixta																		0
Vapor de sodio baja presión																		0
Vapor de sodio alta presión									33,260	3,245			4,328					40,833
Vapor de mercurio																		0
Aditivos metálicos									102			373	851		826		12	2,164
Aditivos metálicos cerámicos																		0
Vapor de sodio alta presión cerámicos																		0
Leds										161								161
																	Total	44,535

Cuadro 1. Censo de luminarios instalación actual.

Sus principales características:

La propuesta de sustitución de tecnologías como acción inmediata principal, consiste en la preparación de la infraestructura del sistema de ALP y la instalación de luminarios LED para todas las vialidades y los espacios públicos, como se indica en la **tabla 2**.

Concepto	Cantidad	Precio unitario	Total
Luminarias LED	44,535	\$ 10, 250.00	\$ 456,483,750.00
Trabajos de Sustitución. Incluye materiales eléctricos a renovar, equipo	44,535	\$ 3,671.63	\$ 163,516,250.00

mecánico, grúas, maniobras, mano de obra y Gerencia del proyecto.			
Monto total del proyecto de alumbrado público			\$ 620,000,000.00

Tabla 2. Propuesta de sustitución.

Fuentes de pago al inversionista desarrollador

La fuente de pago al inversionista desarrollador se propone obtenerla de la Partida del Ramo 33 destinada para alumbrado público.

El proyecto analizado propone que los recursos que el Municipio destine al pago de las contraprestaciones a favor del Inversionista provendrán preferentemente de asignaciones presupuestales multianuales que programe en sus respectivos Presupuestos de Egresos. Para ello se requiere la afectación de participaciones o aportaciones que corresponden a Veracruz en ingresos federales a través de un mecanismo seguro que haga el Proyecto bancable frente a las instituciones financieras de la banca comercial y/o de desarrollo.

Características Jurídicas

La modalidad del proyecto de APP es una Concesión del servicio de alumbrado público, entendiéndose como lo define la Ley de APP para el Estado de Veracruz, Llave: "Concesión: Acto jurídico administrativo por medio del cual el Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, a través de sus Dependencias y los Municipios, por conducto de sus Ayuntamientos, otorgan el derecho de construir, operar, explotar, conservar, administrar o mantener por un periodo determinado, los bienes o servicios públicos a un particular conforme a lo establecido en la presente Ley. Las concesiones podrán otorgarse para uno o varios de los propósitos enumerados en esta fracción". El otorgamiento de tal concesión está sustentado en las facultades que tiene el Ayuntamiento, basado en el artículo 35 fracciones XXIII, de la Ley Orgánica de Municipio Libre del Estado de Veracruz, lo cual requiere autorización del Congreso del Estado. El contrato se define como de prestación de servicios con pagos multianuales por 15 años. Es en este sentido que se propone la concesión en el proyecto analizado.

BENEFICIOS
Ahorros estimados por el proyecto

El proyecto determina ahorros energéticos que liberarán recursos al Ayuntamiento para estructurar la partida multianual para cubrir las inversiones propuestas en el proyecto. Al comprobar las cargas instaladas contra las cargas en Kwh que resultarían de la sustitución por tecnología LED, representan un ahorro de 59% de ahorro de energía eléctrica con respecto a la situación actual. Se comprueba el ejercicio aplicando la siguiente:

SITUACIÓN ACTUAL				
TIPO DE LÁMPARA	POTENCIA POR LÁMPARA (WATTS)	Nº DE LÁMPARAS	POTENCIA POR LÁMPARA KWH POR DÍA	CONSUMO kWh/MES
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION	100	32890	49,335.00	1,499,784.00
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION	100	2161	3,241.50	98,541.60
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION	150	3639	8,187.75	248,907.60
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION	250	5845	21,918.75	666,330.00
TOTAL		44,535	82,683.00	2,513,563.20

Tabla 3. Situación actual del sistema de alumbrado por cargas contratadas.

SITUACIÓN PROPUESTA				
TIPO DE LÁMPARA Y BALASTRO	POTENCIA POR LÁMPARA (WATTS)	Nº DE LÁMPARAS	POTENCIA POR LÁMPARA KWH Y BALASTRO POR DIA	CONSUMO kWh/MES
LED	54	32,890	21,312.72	647,906.69
LED	38	2,161	985.42	29,956.65
LED	73	3,639	3,187.76	96,908.03
LED	108	5,845	7,575.12	230,283.65
		44,535	33,061.02	1,005,055.01

Tabla 4. Situación propuesta cargas a contratar.

Reducción de emisiones de CO₂

Respecto del ahorro a resultar por dejar emitir CO₂ por bajar la demanda de energía eléctrica a la C.F.E, en la tabla presentada se aplica una fórmula adecuada para realizar ese cálculo que se basa en aplicar un valor determinado en 477 gramos de CO₂ por kwh, representando un ahorro de CO₂ del orden de 58.9%.

Periodo	Emisión de co ₂ situación actual	Emisión de co ₂ situación propuesta	Reducción de co ₂
Año	13,442 tons	7,922 tons	5,520 tons

Tabla 5. Reducción de CO₂ que generará el proyecto.

COSTOS

Estimación de inversiones iniciales y durante el horizonte a contratar

El proyecto establece los montos y conceptos de inversión como sigue:

1. La inversión inicial corresponde al suministro e instalación de luminarios conforme a la **tabla 7**.

Estructura de inversión.	
<u>Concepto</u>	<u>Monto</u>
Activos Fijos	\$ 456,483,750.00
Capital de Trabajo	\$ 163,516,250.00
Inversión Total	\$ 620,000,000.00

Tabla 6. Inversión Inicial destinada a la compra de luminarias (precios de 2017).

2. Con respecto a la facturación eléctrica el consumo de energía eléctrica del nuevo alumbrado público se estima de manera anual en \$ 49'345,508.00. El monto total estimado durante el horizonte del proyecto se estima en \$ 988'074,107.00 pesos.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Consumo CFE	\$49,345,508.16	\$51,319,328.49	\$53,372,101.63	\$55,506,985.69	\$57,727,265.12	\$60,036,355.72	\$62,437,809.95	\$ 64,935,322.35
Año	9	10	11	12	13	14	15	Total
Consumo CFE	\$67,532,735.24	\$70,234,044.65	\$73,043,406.44	\$75,965,142.70	\$79,003,748.41	\$82,163,898.34	\$85,450,454.28	\$988,074,107.17

Tabla 7. Proyección de costos por consumo eléctrico (precios de 2017).

3. El presupuesto para el mantenimiento (Operación y Mantenimiento) de las luminarias de acuerdo con información indicada en el proyecto, determina el costo de mantenimiento por luminaria en -\$ **565.62** por lo que se considera un gasto total anual de \$ **25,189,919.00** pesos, lo cual se proyecta a lo largo del horizonte del proyecto en la **Tabla 8**.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Gastos de operación y mantenimiento	\$25,189,918.54	\$26,317,515.32	\$27,490,215.97	\$28,709,824.37	\$29,978,217.14	\$31,297,344.87	\$32,669,238.78	\$34,096,008.01
Año	9	10	11	12	13	14	15	Total
Gastos de operación y mantenimiento	\$35,579,848.29	\$37,123,041.15	\$45,654,097.44	\$47,480,261.34	\$49,379,471.79	\$51,354,650.67	\$53,408,836.69	\$555,728,490.37

Tabla 8. Costo propuesto por mantenimiento del sistema de ALP.

4. Se contempla la reposición de activos durante el horizonte del contrato para cada tipo de tecnología según su durabilidad en términos de vida media, de tal manera que se establece una inversión al año 9 y al año 15- por reposición de tecnología a base de LED. **Tabla 10**.

Concepto	Monto
Reposición de Luminarias al año 9:	\$649,718,713.60
Reposición de Luminarias al año 15:	\$822,101,444.90

Tabla 9. Reposición de activos.

Las inversiones iniciales y las inversiones estimadas durante el horizonte del contrato por el proyecto son como sigue en **tabla 11**:

Partida	Concepto	Importe
1	Compra e instalación de luminarios LED.	\$ 620,000,000.00
2	Consumo de energía eléctrica	\$ 988,074,107.17
3	Operación y Mantenimiento	\$555,728,490.37
4	Reposición de Activos	\$ 1,471,820,158.50

Tabla 10. Reposición de activos.

Para la ejecución este proyecto se requiere una inversión inicial neta de **\$ 620'000,000.00**, a continuación, se detalla la distribución global que tendrá la inversión: la empresa ejecutora aportará un 2.36% como inversión de riesgo, mientras que los organismos privados aportarán el 97.64% del financiamiento, los organismos públicos solo garantizarán que el Proyecto se lleve a cabo de manera integral teniendo como garantía alterna de pago, sus participaciones federales.

Aportaciones de la inversión.	
Concepto	Monto
Empresa Ejecutora	2.36%
Organismos privados	97.64%
<i>Organismos Públicos</i>	<i>Establece las condiciones del financiamiento*</i>
Inversión Total	\$ 620,000,000.00

Tabla 11: Elaboración propia a partir de la determinación de costos

Costo total del proyecto APP

El proyecto establece que como contraprestación, el Municipio deberá pagar al Inversionista, como mínimo, el equivalente al presupuesto anual destinado al servicio de alumbrado público. Por lo tanto la contraprestación por el servicio de alumbrado público es de **\$ 140'519,999.00** (ciento

cuarenta millones quinientos diecinueve mil novecientos noventa y nueve pesos 00/100M.N.), dicho presupuesto deberá incrementarse con aportaciones u otros recursos del Municipio, conforme sea necesario para cubrir un ajuste mínimo anual, así como para cubrir el incremento de alumbrado público conforme al crecimiento del mismo por el desarrollo del Municipio. Este monto deberá actualizarse anualmente en un porcentaje mínimo del **4%** (cuatro por ciento) o conforme a la inflación (lo que resulte más alto), con base en lo que establezca el Contrato de Asociación Público Privada que se celebre para tal efecto.

Al desarrollar la proyección de ingresos en el proyecto analizado, se observa el ajuste al importe para determinar dicha contraprestación y se indica que se modeló el flujo de todos los costos que enfrentará el Desarrollador. Lo anterior incluye los siguientes costos:

1. Compra de luminarias (equipamiento).
2. Riesgos Transferidos.
3. Costos de Financiamiento.
4. Costo de Operación y Reposición de luminarias.

La propuesta del proyecto genera un flujo de ingresos proyectado en a los próximos 15 años y que se detalla en la **tabla 12**. Así el cálculo de la TIR se obtuvo del flujo de efectivo libre para el Desarrollador a lo largo de la **vigencia del Proyecto que será de 15 años (2017-2031)**, después de cubrir todos los gastos y obligaciones del Proyecto. Con base en lo anterior, se estimó una TIR del **12.70%** del desarrollador como puede apreciarse en la **tabla.13**. Por lo tanto el monto total de la contraprestación es la suma del presupuesto asignado a la partida de alumbrado público más el incremento anual de 4%. Estableciendo un costo total para el proyecto de Asociación Público-Privada denominado “Programa de eficiencia energética y modernización del servicio de alumbrado público municipal de Veracruz, Veracruz”, de: **\$ 2,865’050,464 (Dos mil ochocientos sesenta y cinco millones cincuenta mil cuatrocientos sesenta y cuatro pesos 00/100 M.N.)**, que es la suma de la contraprestación en el horizonte de los 15 años.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos	\$140,519,999.01	\$146,260,799.00	\$152,231,231.00	\$158,440,480.00	\$164,898,099.00	\$171,614,022.00	\$178,598,583.00	\$185,862,526.00
Año	9	10	11	12	13	14	15	Total
Ingresos	\$193,417,027.00	\$201,273,707.00	\$216,370,789.93	\$225,025,621.53	\$234,026,646.39	\$243,387,712.24	\$253,123,220.73	\$2,865,050,463.83

Tabla 12. Flujo de ingresos totales del proyecto igual a la contraprestación.



Tabla 13. Determinación de la tasa interna de retorno.

INDICADORES DE RENTABILIDAD:

Viabilidad Económica

La regla que se siguió para el cálculo del flujo de pagos al Desarrollador incluye todos los ingresos y costos en que incurre por la ejecución y operación del proyecto, incluyendo el costo de inversión, operación, mantenimiento y los Riesgos Transferidos. **Tabla 14.**

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Pago al desarrollador	-\$26,995,446.53	-\$24,355,498.02	-\$21,610,539.81	-\$18,755,783.28	-\$15,786,836.48	-\$12,699,131.81	-\$9,487,918.95	-\$6,148,257.58
Año	9	10	11	12	13	14	15	Total
Pago al desarrollador	-\$2,675,009.76	\$890,309.58	\$92,789,621.75	\$96,501,206.62	\$100,361,254.88	\$104,375,705.07	\$108,550,733.28	\$349,954,408.96

Tabla 14. Flujo de pagos al desarrollador.

Con los datos anteriores se calculan los índices económicos de rentabilidad, los cuales resultan positivos en todos los casos, y se resumen en la **tabla 15**.

Tasa de Retorno Inmediata TRI	15%
Valor Presente de los Beneficios VPB	\$ 949,154,939
Valor Presente de los Costos VPC	\$ 842,196,041.70
Periodo simple de Recuperación PR	7 años

Tabla 15. Resultados principales

En tal virtud, se considera que, desde el punto de vista económico, el proyecto es viable, toda vez que generará los flujos necesarios para dictaminar que los beneficios económicos son superiores a los costos.

A partir de la suma de los flujos netos del proyecto se puede calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR), que junto con el (VPN) son considerados como índices de rentabilidad financiera. El Proyecto analizado indica que el VPN es de **\$ 53'254,652**, con una TIR de **12.7%**. Así, una vez cubiertos todos los gastos que se requieren erogar para la adecuada ejecución y operación del proyecto y el cumplimiento de las obligaciones del contrato APP, la estructura financiera del proyecto permite generar un flujo remanente para el desarrollador que le permite recuperar el capital invertido con una tasa de rendimiento atractiva. Bajo este entendido el proyecto es viable.

Viabilidad Social

Para calcular los índices de rentabilidad social del proyecto se tomaron como base los índices de rentabilidad económica, expresados en VPB (Valor presente de los Beneficios) divididos entre el VPC (Valor Presente de los Costos) lo cual con los datos analizados del proyecto, arrojan números positivos en **1.127** veces, considerado este índice como resultado del análisis COSTO-BENEFICIO (B/C). En el mismo sentido, el valor que resulta de dividir el VPB (Valor Presente de los Beneficios) entre el monto de la Inversión, nos indica el otro índice de rentabilidad social que resulta en 1.53 veces. Ello se resume en la siguiente **tabla 16**.

COSTO/BENEFICIO B/C	1.127
Valor Presente de los Beneficios/inversión VPB/INVERSIÓN	1.5

Tabla 16. Índices de rentabilidad social.

Beneficios adicionales

Se aprecia que como resultado de ejecutar este proyecto, se logrará un alto impacto social en la vida cotidiana de los habitantes de la Ciudad y Puerto de Veracruz, ya que incidirá positivamente en una mayor integración de la sociedad al mejorar la visibilidad durante los horarios nocturnos, logrando una mejora sustancial no solo en la percepción de seguridad, sino realmente en bajar potenciales acciones delictivas que se dan naturalmente en la penumbra actual de las calles. Y en el mismo sentido logrará reducir las externalidades negativas como la contaminación visual por deslumbramientos y contribuirá a que la industria de la generación de energía eléctrica disminuya las emisiones de CO₂ a la atmósfera con el consecuente impacto positivo al medio ambiente. Y dado que se mantendrá esa calidad y nivel de servicio público a lo largo de los 15 años que se proyecta contratar, responderá favorablemente a las altas expectativas que una sociedad moderna como la de la Ciudad y Puerto de Veracruz, demanda ahora.

Los principales riesgos asociados a la ejecución y operación:

Es necesario tomar en cuenta todos los posibles escenarios que puedan manifestarse a lo largo del proyecto y que impactan en el resultado esperado del proyecto, a continuación, se presentan los riesgos más significativos para la ejecución del proyecto de Alumbrado Público de Veracruz.

Riesgos Identificados
Modificaciones inesperadas en el diseño del sistema de iluminación por factores externos
Modificaciones en el diseño por requerimientos adicionales y/o especiales del cliente

Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto
Falta de planeación en los procesos
Falta de claridad en la comunicación entre los participantes
Problemas de comunicación entre los diferentes interesados del proyecto
Inconsistencia en el diseño de iluminación dado el no cumplimiento de la uniformidad de la zona
Modificaciones en el diseño debido a reconfiguraciones
Re-procesos en el diseño de la planimetría de iluminación por movimiento y re-ubicación de postes
Re-procesos por modificaciones y/o correcciones del diseño inicialmente desarrollado
Modificación o pérdida de archivos por parte del grupo de trabajo
Re-procesos debido al desconocimiento de las condiciones propias del lugar del proyecto
Errores Técnicos en el proceso de dibujos de planos
Errores presentados en el diseño por la omisión de las normas
Errores presentados en el diseño por la omisión de las especificaciones técnicas del proyecto
Errores en el diseño y re-procesos por ambigüedad en la información suministrada en las especificaciones de diseño
Modificaciones en los planos y/o procesos de análisis y simulación realizados incorrectamente
Uso de información que no coincide en el objetivo del proyecto
Errores humanos: falta de conocimiento técnico
Diseños deficientes y/o incompletos
Demoras en la identificación y/o reajustes en los diseños
Baja calidad en los planos entregados
Luminarias con poca iluminación uniforme sobre la zona a iluminar
Luminarias con la distancia inadecuada sobre los equipos eléctricos

Re-procesos en el diseño de la planimetría de iluminación por requerimiento de normatividad
Re- procesos en el proceso de análisis de simulación por requerimientos de normatividad
Modificaciones y/o cambios en la normativa vigente
Problemas en el manejo del software de simulación para la realización de diseños y planos
Pérdida de archivos por daños eléctricos, base de datos y/o informáticos
Uso de tecnología obsoleta y/o desactualizada
Manejo inadecuado de la tecnología disponible
Incompatibilidad en la tecnología utilizada
Riesgos de adquisición
Riesgos de demora en la aprobación de la adjudicación del contrato
Riesgo del nivel de servicio
Riesgo de discontinuidad del servicio
Riesgo de desastres naturales
Riesgo ambiental
Riesgo de quiebra
Riesgos contractuales
Riesgos de determinación de la norma aplicable
Terminación de la contratación
Conflictos sociales o ajenos al proyecto
Riesgo de interferencia de terceros
Riesgo de inferencia en terceros
Riesgos tarifarios
Riesgos de obsolescencia tecnológica
Movimientos inflacionarios
Riego de nuevos planes de infraestructura local
Bancabilidad
Movimientos en a tasa de interés
Movimientos del tipo de cambio
Movimientos del sector
Vulnerabilidad ante impactos cíclicos

Conclusión referente a la rentabilidad del programa o proyecto de inversión:

El análisis de la rentabilidad y beneficio social que plantea el proyecto, resulta muy positivo, ya que con las inversiones estimadas iniciales y durante el horizonte del contrato, puede obtenerse una rentabilidad sustantiva para el tipo de proyecto propuesto. En esos términos y el desarrollo en la estimación de ingreso y egresos, puede alcanzar una Tasa Interna de Retorno (TIR) atractiva para los inversionistas.

Así mismo, el cálculo de la Tasa de Retorno Inmediata del Proyecto (TRI), indica que el momento óptimo para el inicio de operaciones del proyecto es el período 2017-2018, en virtud de que en ese período la Tasa de Rendimiento Inmediato (TRI) es mayor a la Tasa Social de Descuento (TSD=12%) establecida por la SHCP.

El Valor Presente Neto (VPN), es decir, la utilidad que genera el proyecto por el horizonte temporal de 15 años es positivo. El Valor Presente de los Beneficios (VPB) es mayor al Valor Presente de los Costos (VPC); finalmente la relación Costo Beneficio (B/C) indica que los beneficios son superiores a los costos, así mismo la relación Valor Presente de los Beneficios sobre la Inversión (VPB/INVERSION) es positivo.

LA CONVENIENCIA DEL MODELO APP

La conveniencia de celebrar una Asociación Público-Privada (APP) en el marco de la Ley No 300 de Asociaciones Público-Privadas del Estado de Veracruz, con el fin de llevar cabo los trabajos de sustitución de alumbrado público en el Municipio de Veracruz, estriba en el hecho de que los recursos si bien pudieran obtenerse mediante subvenciones parciales hechas por el gobierno (hasta el 50%), también brinda al mismo la opción de obtener el financiamiento mediante la aportación total de recursos del Sector Privado, con lo cual no se ven comprometidos los recursos municipales, estatales o federales, puesto que el pago de dichos servicios o trabajos se obtendrá de los ahorros generados por la sustitución de las luminarias obsoletas en el consumo de energía eléctrica al momento de su facturación y pago, lo cual es partida de gasto corriente, con esto, se garantiza la fuente de pago ya que no derivará de fuentes de financiamiento tradicionales; el Municipio de Veracruz, Ver., goza de una buena calificación crediticia, misma que le permite enfrentar el compromiso de pago de un contrato de esta naturaleza, sin embargo es de subrayar el potencial de

generar ingresos vía ahorros por la facturación eléctrica y convertirlos en fuente de pago bajo la modalidad propuesta de Asociación Público Privada. A diferencia de la contratación de una obra tradicional, bajo esta modalidad se garantiza que primero se renueve todo el sistema bajo estándares de calidad y cumplimiento a la normatividad técnica aplicable con inversiones obtenidas por el desarrollador, y a lo largo del horizonte planteado en su vigencia, el ALP se mantenga funcionando en su totalidad y capacidad óptima, resolviendo de esa forma los dos aspectos principales de la problemática identificada, como son la insuficiencia de recursos presupuestarios y la falta de personal y equipo especializado que atienda este servicio en óptimas condiciones, transfiriendo así los riesgos técnicos y financieros al sector privado.

Análisis de Riesgos

La asignación de riesgos también es un tema importante relacionado con las asociaciones público-privadas. De hecho, las APP casi siempre involucran la transferencia de riesgo desde el sector público al sector privado como un mecanismo central de incentivos. Sin embargo, la transferencia de riesgos al sector privado puede hacer que la APP sea más costosa que la obra pública tradicional. La asignación de riesgos al socio privado tiende a incrementar el precio del proyecto, por lo cual es esencial asegurarse de que la administración pública se beneficia de tal transferencia por encima del costo financiero asociado al riesgo que se tendría que soportar.

A continuación, se detallan los resultados del análisis de riesgos para el proyecto de alumbrado público del municipio de Veracruz.

Riesgos Identificados	Impacto	Frecuencia	Control
Modificaciones inesperadas en el diseño del sistema de iluminación por factores externos	2	1	0.5
Modificaciones en el diseño por requerimientos adicionales y/o especiales del cliente	2	1	0.5
Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	2	1	0.25
Falta de planeación en los procesos	2	2	0.25
Falta de claridad en la comunicación entre los participantes	2	2	0.25
Problemas de comunicación entre los diferentes interesados del proyecto	2	2	0.5

Inconsistencia en el diseño de iluminación dado el no cumplimiento de la uniformidad de la zona	2	3	0.5
Modificaciones en el diseño debido a reconfiguraciones	2	3	0.25
Re-procesos en el diseño de la planimetría de iluminación por movimiento y re-ubicación de postes	2	3	0.25
Re-procesos por modificaciones y/o correcciones del diseño inicialmente desarrollado	1	3	0.25
Modificación o pérdida de archivos por parte del grupo de trabajo	1	1	0.25
Re-procesos debido al desconocimiento de las condiciones propias del lugar del proyecto	1	1	0.25
Errores Técnicos en el proceso de dibujos de planos	1	2	0.25
Errores presentados en el diseño por la omisión de las normas	2	1	0.25
Errores presentados en el diseño por la omisión de las especificaciones técnicas del proyecto	2	1	0.25
Errores en el diseño y re-procesos por ambigüedad en la información suministrada en las especificaciones de diseño	2	1	0.25
Modificaciones en los llanos y/o procesos de análisis y simulación realizados incorrectamente	1	2	0.25
Uso de información que no coincide en el objetivo del proyecto	1	1	0.25
Errores humanos: falta de conocimiento técnico	1	2	0.25
Diseños deficientes y/o incompletos	1	1	0.25
Demoras en la identificación y/o reajustes en los diseños	1	1	0.25
Baja calidad en los planos entregados	1	1	0.25
Luminarias con poca iluminación uniforme sobre la zona a iluminar	2	1	0.25
Luminarias con la distancia inadecuada sobre los equipos eléctricos	2	1	0.25
Re-procesos en el diseño de la planimetría de iluminación por requerimiento de normatividad	1	1	0.25
Re- procesos en el proceso de análisis de simulación por requerimientos de normatividad	1	1	0.25
Modificaciones y/o cambios en la normativa vigente	2	1	1

Problemas en el manejo del software de simulación para la realización de diseños y planos	1	1	0.25
Pérdida de archivos por daños eléctricos, base de datos y/o informáticos	1	1	0.25
Uso de tecnología obsoleta y/o desactualizada	2	1	0.25
Manejo inadecuado de la tecnología disponible	1	1	0.25
Incompatibilidad en la tecnología utilizada	2	1	0.25
Riesgos de adquisición	3	1	0.25
Riesgos de demora en la aprobación de la adjudicación del contrato	3	3	1
Riesgo del nivel de servicio	2	2	0.5
Riesgo de discontinuidad del servicio	3	1	0.5
Riesgo de desastres naturales	3	2	1
Riesgo ambiental	3	1	1
Riesgo de quiebra	3	1	0.5
Riesgos contractuales	2	2	0.5
Riesgos de determinación de la norma aplicable	3	2	0.5
Terminación de la contratación	2	3	0.5
Conflictos sociales o ajenos al proyecto	3	1	1
Riesgo de interferencia de terceros	3	1	1
Riesgo de inferencia en terceros	1	1	0.25
Riesgos tarifarios	3	1	1
Riesgos de obsolescencia tecnológica	1	2	1
Movimientos inflacionarios	2	3	0.5
Riesgo de nuevos planes de infraestructura local	1	3	1
Bancabilidad	1	1	0.25
Movimientos en a tasa de interés	2	1	1
Movimientos del tipo de cambio	2	2	1
Movimientos del sector	2	2	1
Vulnerabilidad ante impactos cíclicos	2	2	1

Los valores asignados están basados en el "Programa de eficiencia energética y modernización del servicio de alumbrado público municipal de Veracruz, Veracruz" presentado para su análisis, así como también se han agregado aquellos riesgos no sistemáticos que repercuten en el desempeño del proyecto, se asignan valores a través de la asignación de valores ponderados que miden el impacto, la frecuencia y el control de estos riesgos.

Asignación y distribución de Riesgos

Una apropiada asignación de riesgos es una condición necesaria para un contrato exitoso. De hecho, el éxito de una asociación entre el sector público y el sector privado requiere que los riesgos sean asignados a la parte contractual que esté en mejores condiciones de mitigarlos o soportarlo. Para ello se presentan a continuación la distribución de riesgos para cada uno de los participantes del proyecto.

Riesgos Identificados	Asignación
Modificaciones inesperadas en el diseño del sistema de iluminación por factores externos	Compartido
Modificaciones en el diseño por requerimientos adicionales y/o especiales del cliente	Compartido
Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	Ente privado
Falta de planeación en los procesos	Ente privado
Falta de claridad en la comunicación entre los participantes	Ente privado
Problemas de comunicación entre los diferentes interesados del proyecto	Compartido
Inconsistencia en el diseño de iluminación dado el no cumplimiento de la uniformidad de la zona	Compartido
Modificaciones en el diseño debido a reconfiguraciones	Ente privado
Re-procesos en el diseño de la planimetría de iluminación por movimiento y re-ubicación de postes	Ente privado
Re-procesos por modificaciones y/o correcciones del diseño inicialmente desarrollado	Ente privado
Modificación o pérdida de archivos por parte del grupo de trabajo	Ente privado
Re-procesos debido al desconocimiento de las condiciones propias del lugar del proyecto	Ente privado
Errores Técnicos en el proceso de dibujos de planos	Ente privado
Errores presentados en el diseño por la omisión de las normas	Ente privado
Errores presentados en el diseño por la omisión de las especificaciones técnicas del proyecto	Ente privado
Errores en el diseño y re-procesos por ambigüedad en la información suministrada en las especificaciones de diseño	Ente privado
Modificaciones en los llanos y/o procesos de análisis y simulación realizados incorrectamente	Ente privado

Uso de información que no coincide en el objetivo del proyecto	Ente privado
Errores humanos: falta de conocimiento técnico	Ente privado
Diseños deficientes y/o incompletos	Ente privado
Demoras en la identificación y/o reajustes en los diseños	Ente privado
Baja calidad en los planos entregados	Ente privado
Luminarias con poca iluminación uniforme sobre la zona a iluminar	Ente privado
Luminarias con la distancia inadecuada sobre los equipos eléctricos	Ente privado
Re-procesos en el diseño de la planimetría de iluminación por requerimiento de normatividad	Ente privado
Re- procesos en el proceso de análisis de simulación por requerimientos de normatividad	Ente privado
Modificaciones y/o cambios en la normativa vigente	Ente público
Problemas en el manejo del software de simulación para la realización de diseños y planos	Ente privado
Pérdida de archivos por daños eléctricos, base de datos y/o informáticos	Ente privado
Uso de tecnología obsoleta y/o desactualizada	Ente privado
Manejo inadecuado de la tecnología disponible	Ente privado
Incompatibilidad en la tecnología utilizada	Ente privado
Riesgos de adquisición	Ente privado
Riesgos de demora en la aprobación de la adjudicación del contrato	Ente público
Riesgo del nivel de servicio	Compartido
Riesgo de discontinuidad del servicio	Ente público
Riesgo de desastres naturales	Compartido
Riesgo ambiental	Compartido
Riesgo de quiebra	Ente privado
Riesgos contractuales	Ente público
Riesgos de determinación de la norma aplicable	Ente público
Terminación de la contratación	Compartido
Conflictos sociales o ajenos al proyecto	Ente público
Riesgo de interferencia de terceros	Ente público
Riesgo de inferencia en terceros	Ente público
Riesgos tarifarios	Ente público
Riegos de obsolescencia tecnológica	Ente privado
Movimientos inflacionarios	Ente privado
Riego de nuevos planes de infraestructura local	Ente público
Bancabilidad	Compartido
Movimientos en a tasa de interés	Ente privado

Movimientos del tipo de cambio	Ente privado
Movimientos del sector	Ente privado
Vulnerabilidad ante impactos cíclicos	Ente privado

Como resultado de esta asignación se determina la proporción de riesgos retenidos por parte del ente público y el sector privado quedando de la siguiente forma:

% Riesgos Transferidos:	82.47%
% Riesgos Retenidos:	17.53%

Costo del proyecto público de referencia (PPR)

El Costo del PPR se determinará calculando el valor actual de los costos esperados en los que incurrirá el sector público. Para este efecto, el PPR está descrito en el mismo proyecto. De ella se obtiene lo siguiente:

Inversión Inicial:	\$620,000,000.00
Costo de Operación y Mantenimiento:	\$240,861,312.66
Costo Base:	\$860,861,312.66

Ingresos obtenidos por el PPR

Es fundamental establecer el nivel de captación de recursos que el proyecto obtendrá a lo largo de su vida, de acuerdo con la propuesta técnica el proyecto generará después del pago de consumo eléctrico los siguientes recursos:

Valor presente de los ingresos:	\$1,094,093,890.17
--	---------------------------

Valoración de Riesgos

La medición correspondiente de estos rubros se efectuará a partir de la información disponible en el PPR, de igual forma se hará uso de series históricas sobre proyectos de este rubro propuestas por el Banco Interamericano de Desarrollo¹ y de series históricas propuestas por organismos privados², con ello hemos podido estimar el valor de los riesgos como se sigue:

Costo de Riesgo en la inversión inicial:	\$184,140,000.00
Costo de Riesgo en Operación y Mantenimiento:	\$86,773,026.09
Costo Total del riesgo:	\$270,913,026.09

VALOR POR DINERO

Es necesario evaluar la conveniencia de la APP desde la visión del agente contratante. Para ello es necesario evaluar la elegibilidad del proyecto en una modalidad tradicional (proyecto público de referencia) y contrastarlo con la modalidad APP.

Proyecto Público de Referencia:

De acuerdo con los riesgos arriba mencionados el monto total del proyecto público de referencia se presenta a continuación:

Elementos	Monto
Costo Base del Proyecto Público de Referencia.	\$ 860,861,312.66
Costo riesgo transferido	\$ 223,421,972.62
Costo riesgo retenido	\$ 47,491,053.47
Costos de transacción del ente público	\$ 52,340,367.81
TOTAL:	\$1,184,114,706.56

¹ Para más información véase: <http://www.iadb.org/es/banco-interamericano-de-desarrollo,2837.html>.

² Para más información véase: <https://www.benchmarkcorporate.com/Results>.

De acuerdo a los riesgos arriba mencionados el monto total del proyecto mediante la modalidad APP se presenta a continuación:

Elementos	Monto
Costo a cargo del Desarrollador	\$ 905,106,380.56
Riesgos Retenidos	\$ 47,491,053.47
Costos de Transacción del ente privado	\$ 55,150,225.93
Costo de Administración	\$6,200,000.00
TOTAL:	\$ 1,013,947,659.97

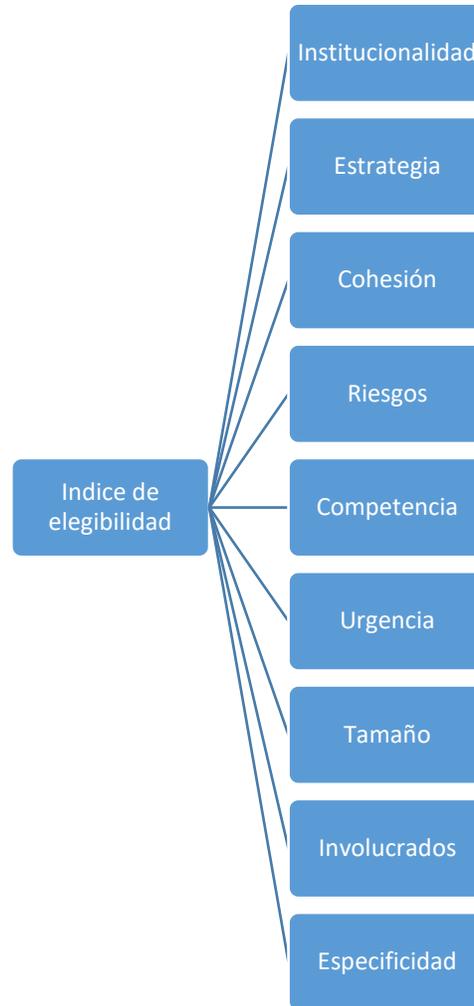
Comparador de Valor por Dinero

Contrastando el proyecto público de referencia de alumbrado público para el municipio de Veracruz y el costo de realizar el mismo proyecto mediante la modalidad de APP se obtiene el siguiente resultado.

Indicador	\$	%	Evaluación
VpD	\$170'167,046.59	14.37%	Es conveniente el desarrollo del proyecto de Alumbrado Público del municipio de Veracruz.

Índice de Elegibilidad

A continuación, se presenta el índice de elegibilidad del "Proyecto de alumbrado público del municipio de Veracruz", el objetivo de este indicador es el de ofrecer una visión general del proyecto y sus condiciones institucionales, tecnológicas y económicas para desarrollarse a través de una asociación público-privada tomando en cuenta los siguientes criterios:



En este sentido y de acuerdo con la distribución de los criterios de elegibilidad propuestos por el Programa para el Impulso de Asociaciones Público-Privadas en Estados Mexicanos (PIAPPEM) para proyectos similares, los criterios que conforman los ejes principales del indicador de elegibilidad son:

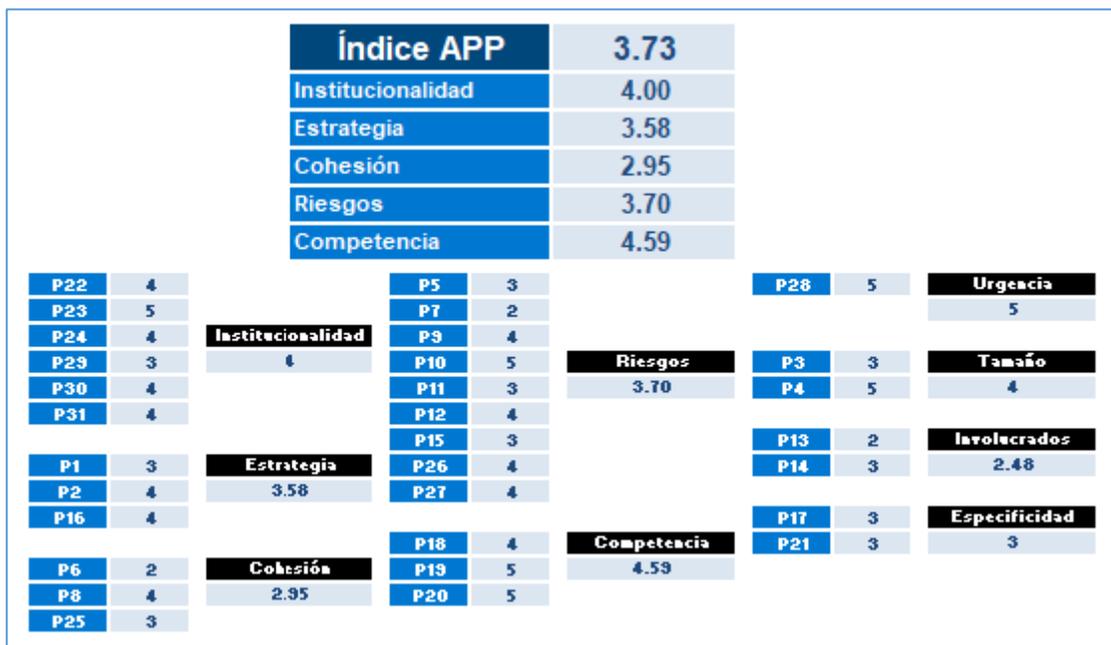
1. Institucionalidad
2. Riesgo
3. Cohesión
4. Estrategia
5. Competencia

Tomando en cuenta estos 5 ejes principales se identifican los rasgos fundamentales que permiten construir el índice de elegibilidad, así como también se le anexan aquellas variables de cobertura que determinan junto con estos ejes, la elegibilidad del proyecto de alumbrado público del municipio de Veracruz en la modalidad de Asociación Público-Privada, como puede observarse a continuación:

Variable	Identificación	Eje
Relación del proyecto con las prioridades estratégicas del gobierno a mediano plazo	P1	Estrategia
Relación del proyecto con estrategias sectoriales de desarrollo municipal	P2	Estrategia
Tamaño del proyecto	P3	Tamaño
Periodo de ejecución de las obras	P4	Tamaño
Impacto en las finanzas públicas	P5	Riesgos
Probabilidad de ser alcanzable en el periodo político	P6	Cohesión
Innovaciones en la configuración institucional local	P7	Riesgos
Capacidad de solucionar un problema público	P8	Cohesión
Complicaciones en el diseño	P9	Riesgos
Experiencia internacional previa en este tipo de proyecto	P10	Riesgos

Experiencia internacional de países con las mismas condiciones de crecimiento económico	P11	Riesgos
Experiencia nacional previa en este tipo de proyectos	P12	Riesgos
Número de agentes involucrados	P13	Involucrados
Probabilidad de rechazo por parte de los agentes involucrados	P14	Involucrados
Transferencia de Riesgos	P15	Riesgos
Impacto social	P16	Estrategia
Atracción del sector privado al proyecto	P17	Especificidad
Potencialidad de creación de competencia monopolística	P18	Competencia
Número de proveedores involucrados	P19	Competencia
Generación de competencia durante la licitación	P20	Competencia
Uso intensivo de tecnologías específicas	P21	Especificidad
Avance en estudios técnicos y de prefactibilidad	P22	Institucionalidad
Liderazgo del proyecto	P23	Institucionalidad
Solidez del marco institucional	P24	Institucionalidad
Cohesión institucional	P25	Cohesión
Sobrecostos y sobre plazos	P26	Riesgos
Flexibilidad del contrato	P27	Riesgos

Urgencia para su implementación	P28	Urgencia
Estudios de demanda	P29	Institucionalidad
Recursos financieros	P30	Institucionalidad
Clima de inversión y condiciones macroeconómicas	P31	Institucionalidad



CONCLUSIONES

De acuerdo con lo anteriormente presentado, podemos determinar que el proyecto de alumbrado público del municipio de Veracruz, Veracruz, cuenta con las condiciones suficientes para desarrollarse en la modalidad de **Asociación Público-Privada**, ya que reúne condiciones institucionales y socioeconómicas necesarias para su ejecución y su rentabilidad es positiva, como puede apreciarse en la tabla resumen abajo indicada. Sin embargo, es importante recordar que ante las fluctuaciones del tiempo es necesario establecer mecanismos para hacer frente a los posibles retos que en el futuro puedan presentarse durante su desarrollo.

Tabla resumen de indicadores de rentabilidad y de valor por dinero:

Indicador	Resultado	Evaluación
TIR	12.7%	El proyecto es rentable
TRI	15%	Momento óptimo para realizar el proyecto
VPB	\$ 949,154,939	
VPC	\$ 842,196,041.70	
B/C	1.127	El proyecto genera beneficios
IE	3.37	El proyecto es elegible para realizarse por APP
VpD	14.37%	El proyecto genera valor por dinero

Bibliografía:

- **Programa para el Impulso de Asociaciones Público-Privadas en Estados Mexicanos** (PIAPPEM). <http://www.piappem.org/>
- **Banco Interamericano de Desarrollo.** <http://www.iadb.org/es/banco-interamericano-de-desarrollo,2837.html>.
- **Bechmark International** <https://www.benchmarkcorporate.com/Results/Latest>
- **Asociaciones público-privadas** <https://www.gob.mx/focir/acciones-y-programas/asociaciones-publico-privadas-app>
- **Asociaciones público privadas (Banco Mundial)** <https://ppp.worldbank.org>
- **DECRETO** Reglamento del Registro Público Único de Financiamientos y Obligaciones de Entidades Federativas y Municipios. Diario Oficial de la Federación 25 de Octubre de 2016.
- **LINEAMIENTOS** para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. Diario Oficial de la Federación. Lunes 30 de diciembre de 2013.