

**PROPUESTA NO SOLICITADA**

**Programa de eficiencia energética y modernización del servicio de alumbrado público municipal de Veracruz, Veracruz.**

**APARTADO 9**

**ESTUDIO COSTO-BENEFICIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA**

## **Apartado 9.- Estudio Costo-Beneficio de Viabilidad Económica y Financiera**

En conformidad con los artículos 25 y 18 IX de la LAPP, se incluye el presente apartado en esta PNS a efectos de determinar si el proyecto es viable económica y financieramente.

### **9.1. Estructura del Modelo Financiero.**

El modelo financiero del Proyecto (el "Modelo Financiero") cuenta con distintas secciones que servirán para determinar el flujo de ingresos y egresos del proyecto, la tarifa a pagar al Desarrollador, el impacto de los riesgos en los flujos del proyecto, el costo del financiamiento, el pago de amortizaciones e intereses, además de realizar los análisis de sensibilidad sobre las principales variables que pudieran impactar los costos esperados de la construcción y operación del proyecto.

A continuación, se explica la estructura de dicho Modelo Financiero:

### **9.2. Supuestos.**

Para la elaboración del modelo financiero del proyecto, se consideraron los siguientes supuestos:

### **9.3. Supuestos del Crédito.**

El Modelo Financiero modela la composición de capital-deuda, así como intereses y amortizaciones del crédito que el desarrollador contratará para hacer frente a la inversión del Proyecto. (Ver Tabla 2)

**Tabla 17** Supuestos del Modelo Financiero

Composición Capital - Deuda (Base: Inversión inicial, incluyendo costos de financiamiento)

Composición Capital	80%
Composición Deuda	20%

Supuestos sobre el crédito de Inversión

1.- Monto Máximo del Crédito	\$365,227,215.36
2.- Plazo del Crédito	15 años
3.- Tasa	TIIE + 250 BP

#### 9.4. Análisis de Riesgos.

Para la valuación de los riesgos, se utilizó la metodología el Manual APP<sup>18</sup>, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la cual establece las siguientes etapas de análisis:

1. Identificación de Riesgos.
2. Descripción de Riesgos.
3. Valoración de Riesgos.
4. Asignación de Riesgos.

Como Resultado del análisis se identificaron 32 riesgos, mismos que se describen a continuación (Ver Tabla 3):

**Tabla 18** Matriz de Riesgos del Proyecto

<b>No.</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>
1	Modificaciones inesperadas en el diseño del sistema de iluminación por factores externos	0.4	0.16
2	Modificaciones en el diseño por requerimientos adicionales y/o especiales del cliente	0.2	0.16
3	Cambios o rotación de personal encargados de la coordinación, organización y dirección del proyecto	0.4	0.12
4	Falta de planeación en los procesos	0.6	0.12
5	Falta de claridad en la comunicación entre los participantes	0.6	0.12
6	Problemas de comunicación entre los diferentes interesados del proyecto	0.6	0.16
7	Inconsistencia en el diseño de iluminación dado el no cumplimiento de la uniformidad de la zona	0.8	0.16
8	Modificaciones en el diseño debido a reconfiguraciones de los trazados de tubería	0.8	0.16
9	Re-procesos en el diseño de la planimetría de iluminación por movimiento y re-ubicación de postes	0.8	0.16

<sup>18</sup> Manual que establece las disposiciones para determinar la rentabilidad social, así como la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante el esquema de Asociación Público Privada.

<b>No.</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>
10	Re-procesos por modificaciones y/o correcciones del diseño inicialmente desarrollado	0.8	0.04
11	Modificación o perdida de archivos por parte del grupo de trabajo	0.4	0.08
12	Re-procesos debido al desconocimiento de las condiciones propias del lugar del proyecto	0.4	0.08
13	Errores Técnicos en el proceso de dibujos de planos	0.6	0.08
14	Errores presentados en el diseño por la omisión de las normas	0.4	0.12
15	Errores presentados en el diseño por la omisión de las especificaciones técnicas del proyecto	0.4	0.12
16	Errores en el diseño y re-procesos por ambigüedad en la información suministrada en las especificaciones de diseño	0.4	0.12
17	Modificaciones en los llanos y/o procesos de análisis y simulación realizados incorrectamente	0.6	0.08
18	Uso de información que no coincide en el objetivo del proyecto	0.4	0.08
19	Errores humanos: falta de conocimiento técnico	0.6	0.08
20	Diseños deficientes y/o incompletos	0.4	0.08
21	Demoras en la identificación y/o reajustes en los diseños	0.4	0.08
22	Baja calidad en los planos entregados	0.4	0.08
23	Luminarias con poca iluminación uniforme sobre la zona a iluminar	0.4	0.12
24	Luminarias con la distancia inadecuada sobre los equipos eléctricos	0.4	0.12
25	Re-procesos en el diseño de la planimetría de iluminación por requerimiento de normatividad	0.4	0.08
26	Re- procesos en el proceso de análisis de simulación por requerimientos de normatividad	0.4	0.08
27	Modificaciones y/o cambios en la normativa vigente	0.4	0.12

No.	Riesgo	Probabilidad	Impacto
28	Problemas en el manejo del software de simulación para la realización de diseños y planos	0.2	0.08
29	Pérdida de archivos por daños eléctricos, base de datos y/o informáticos	0.4	0.08
30	Uso de tecnología obsoleta y/o desactualizada	0.2	0.12
31	Manejo inadecuado de la tecnología disponible	0.4	0.08
32	Incompatibilidad en la tecnología utilizada	0.2	0.12

**Fuente:** Elaboración propia con base en el "Análisis de la gestión de riesgos en diseños de iluminación exterior en áreas clasificadas utilizando la Guía PMBOK"

## 9.5. Flujo de Costos

La siguiente sección del modelo estima los costos base del proyecto APP, así como su distribución en el tiempo a partir de los supuestos definidos en el Modelo Financiero.

**Tabla 4**Flujos de Costos del Desarrollador

Año	Consumo	Opex & Gastos administrativos*	Deuda
0	\$0	\$0	\$0
1	-\$49,345,508	-\$42,342,740	-\$54,771,979
2	-\$51,319,328	-\$44,156,450	-\$54,771,979
3	-\$53,372,102	-\$46,042,708	-\$54,771,979
4	-\$55,506,986	-\$48,004,416	-\$54,771,979
5	-\$57,727,265	-\$50,044,592	-\$54,771,979
6	-\$60,036,356	-\$52,166,375	-\$54,771,979
7	-\$62,437,810	-\$54,373,030	-\$54,771,979
8	-\$64,935,322	-\$56,667,951	-\$54,771,979
9	-\$67,532,735	-\$59,054,669	-\$54,771,979
10	-\$70,234,045	-\$61,536,855	-\$54,771,979
11	-\$73,043,406	-\$71,044,464	\$0
12	-\$75,965,143	-\$73,886,242	\$0
13	-\$79,003,748	-\$76,841,692	\$0
14	-\$82,163,898	-\$79,915,360	\$0
15	-\$85,450,454	-\$83,111,974	\$0
<b>Total</b>	<b>-\$988,074,107</b>	<b>-\$899,189,518</b>	<b>-\$547,719,787</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 9.6. Flujo de Ingresos

Los ingresos estimados del Desarrollador se obtienen de la tarifa que recibe como contraprestación por proporcionar el servicio de alumbrado público.

Para determinar dicha contraprestación, 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 regla que se siguió para el cálculo del flujo de pagos al Desarrollador es que el valor presente neto del flujo de efectivo libre al desarrollador, que 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, sea cero.

En este sentido, se buscó la tarifa que igualara los ingresos y egresos del proyecto (Ver Tabla 6).

**Tabla 5**Flujos de Ingresos

Año	Ramo 33 FORTAMUN	Consumo	Inversión (CAPEX)	Opex & Gastos administrativos*	Deuda	Flujo Disponible
0	\$0	\$0	-\$91,306,804	\$0	\$0	-\$91,306,804
1	\$140,519,999	-\$49,345,508	\$0	-\$42,342,740	-\$54,771,979	-\$5,940,228
2	\$146,260,799	-\$51,319,328	\$0	-\$44,156,450	-\$54,771,979	-\$3,986,958
3	\$152,231,231	-\$53,372,102	\$0	-\$46,042,708	-\$54,771,979	-\$1,955,557
4	\$158,440,480	-\$55,506,986	\$0	-\$48,004,416	-\$54,771,979	\$157,100
5	\$164,898,099	-\$57,727,265	\$0	-\$50,044,592	-\$54,771,979	\$2,354,263
6	\$171,614,022	-\$60,036,356	\$0	-\$52,166,375	-\$54,771,979	\$4,639,313
7	\$178,598,583	-\$62,437,810	\$0	-\$54,373,030	-\$54,771,979	\$7,015,764
8	\$185,862,526	-\$64,935,322	\$0	-\$56,007,951	-\$54,771,979	\$9,487,274
9	\$193,417,027	-\$67,532,735	\$0	-\$59,054,669	-\$54,771,979	\$12,057,644
10	\$201,273,707	-\$70,234,045	\$0	-\$61,536,855	-\$54,771,979	\$14,730,829
11	\$216,370,790	-\$73,043,406	\$0	-\$71,044,464	\$0	\$72,282,920
12	\$225,025,622	-\$75,965,143	\$0	-\$73,886,242	\$0	\$75,174,237
13	\$234,026,646	-\$79,003,748	\$0	-\$76,841,692	\$0	\$78,181,206
14	\$243,387,712	-\$82,163,898	\$0	-\$79,915,360	\$0	\$81,308,454
15	\$253,123,221	-\$85,450,454	\$0	-\$83,111,974	\$0	\$84,560,793
Total	\$2,865,050,464	-\$988,074,107	-\$91,306,804	-\$899,189,518	-\$547,719,787	\$338,760,246

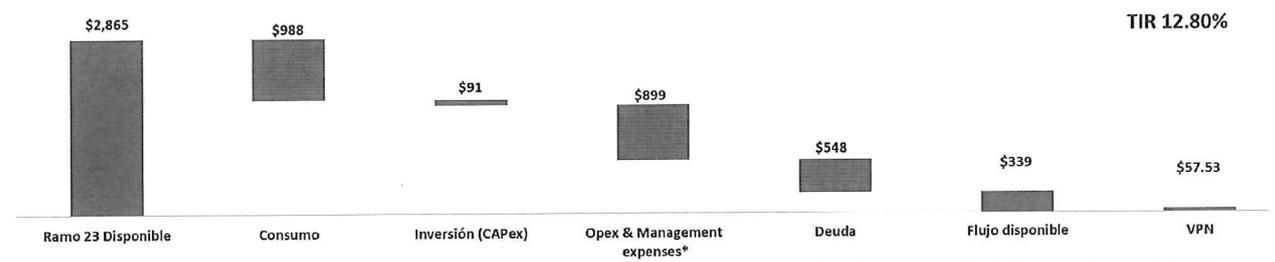
\*Sueldos, Renta de oficina, Viáticos, Opex, sustitución de capital

**Fuente:** Elaboración propia

### 9.7. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno del Desarrollador

El cálculo de la TIR se obtuvo del flujo de efectivo libre para el Desarrollador a lo largo de la vigencia del Proyecto (2017-2031), después de cubrir todos los gastos y obligaciones del Proyecto. Con base en lo anterior, se estimó una TIR del 12.80% del desarrollador. (Ver tabla 6)

**Tabla 6** TIR (Información en \$M MXN)



Fuente: Elaboración propia

### 9.8. Conclusión de la viabilidad económica y financiera del Proyecto

Los elementos a considerar que permiten concluir que el proyecto es viable desde el punto de vista económico y financiero son los siguientes:

- i. Ingresos de Operación. La estructura del proyecto permite generar los flujos o ingresos suficientes para hacer frente a los gastos de operación requeridos para poder dar cumplimiento a las obligaciones del contrato APP como mantenimiento, reposición de equipo y prestación de servicios complementarios.
- ii. Flujo de Operación. El proyecto genera el suficiente flujo de operación, una vez cubierto los gastos de operación.
- iii. Flujo disponible para créditos. El proyecto permite generar el flujo suficiente para hacer frente a los gastos financieros derivados de la contratación de créditos para el financiamiento del proyecto. De esta forma, los flujos son suficientes para, además de cubrir las obligaciones anteriores, hacer frente al pago de los intereses y la amortización del crédito que en su caso obtenga el Desarrollador.
- iv. Flujo disponible para el Desarrollador. Finalmente, una vez cubiertos todos los gastos que se requieren erogar para la adecuada ejecución y operación del proyecto, así como el cumplimiento de las obligaciones del contrato APP, la estructura financiera del proyecto permite que quede un flujo remanente para