



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



**PROYECTO PARA LA PRODUCCIÓN DE VACUNA CONTRA LA INFLUENZA Y COMBOS
PEDIÁTRICOS EN MÉXICO**

**CONVENIENCIA DE LLEVAR A CABO EL PROYECTO MEDIANTE UN ESQUEMA DE
ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA (APP)**

**ARTÍCULO 14, FRACCIÓN IX,
LEY DE ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS**

Agosto, 2015

A handwritten signature in black ink.

A handwritten signature in black ink.

A handwritten mark or symbol in black ink.

Índice

1.-	OBJETIVO	4
2.-	ANTECEDENTES.....	5
2.1	Clasificación del Proyecto de Asociación Público Privada.....	5
3.-	COMPARADOR PÚBLICO PRIVADO	7
3.1	Componentes del Comparador Público Privado.....	7
3.2	Supuestos utilizados en la construcción del Comparador Público Privado	7
4.-	COSTO DEL PROYECTO PÚBLICO DE REFERENCIA (PPR).....	9
4.1	Objetivo del Proyecto.....	9
4.2	Características del Proyecto.....	9
4.3	Horizonte de planeación del PPR.....	11
4.4	Costo Base del Proyecto	12
4.4.1	Costos de diseño	12
4.4.2	Costos de implementación y construcción.....	12
4.4.3	Costo de equipamiento	13
4.4.4	Costo de transferencia tecnológica	13
4.4.5	Costo del financiamiento público	14
4.4.6	Costo Social de la Espera Pública.....	14
4.4.8	Costos de operación y producción	15
4.4.8	Costos de reposición de activos.....	18
4.4.9	Costo Base del Proyecto	18
4.5	Análisis de Riesgos	19
4.5.1	Costo de los Riesgos del Proyecto Público de Referencia	21
4.6	Ingresos de Terceras Fuentes.....	21
4.7	Costo Ajustado Total del Proyecto Público de Referencia.....	22
5.-	COSTO DEL PROYECTO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA (APP).....	23
5.1	Definición y descripción del Proyecto de Asociación Público Privada.....	23
5.1.1	Plazo del Contrato	30

Q1

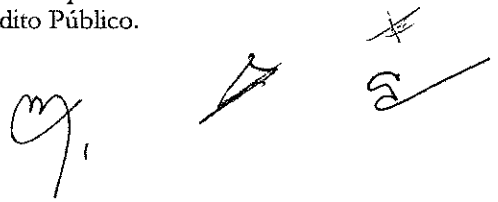
5.1.2	Mecanismo de pagos	30
5.1.3	Contraprestación del Proyecto	31
5.1.4	Ingresos por cobro a usuarios	32
5.1.5	Determinación de los costos de inversión administración y operación.....	32
5.1.6	Determinación del costo de la reposición de activos de la planta	34
5.1.7	Tasas de interés, aportaciones de capital y deuda	34
5.1.8	Tasa de descuento para el capital del Desarrollador.....	35
5.2	Análisis de Riesgos	35
5.2.1	Costo de los riesgos retenidos por Birmex	39
5.2.2	Costo de los riesgos transferibles.....	39
5.3	Costos operativos retenidos por Birmex bajo el Contrato APP.....	40
5.3.1	Costo de la estructuración e implementación del proyecto	40
5.3.2	Componentes del gasto operativo cubiertos por Birmex	40
5.4	Viabilidad Económica y Financiera	40
5.4.1	Estructura y contenido del Modelo para determinar la Viabilidad Económica y Financiera del proyecto.....	41
5.4.2	Tasas de interés, aportaciones de capital y deuda.....	48
5.4.3	Cálculo del costo de capital del Desarrollador.....	48
5.4.4	Cálculo de la Tasa Interna de Retorno para el Desarrollador.....	49
5.4.6	Conclusión de la Viabilidad Económica y Financiera del Proyecto.....	50
5.5	Cálculo del Costo Ajustado Total del Proyecto de Asociación Público Privada	50
5.5.1	Pagos al Desarrollador	51
5.5.2	Costos del riesgo retenido	51
5.5.3	Costo de operación y administración del Contrato APP	52
5.5.4	Aportaciones y/o subvenciones del sector público al inicio de la etapa de construcción	52
5.5.5	Costo Ajustado Total del Proyecto APP.....	52
6.-	COMPARACIÓN DEL PROYECTO PÚBLICO DE REFERENCIA CON EL PROYECTO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA.....	54
6.1	Formulación del Valor Por Dinero.....	54
6.2	Estimación del Valor Por Dinero	55
7.-	Análisis de sensibilidad del VPD.....	57
7.1	Variaciones en los costos y tasas de interés del Proyecto	57
8.-	PERTINENCIA DE LA OPORTUNIDAD DEL PLAZO.....	58
9.-	CONCLUSIONES.....	59

1.- OBJETIVO

El presente documento se preparó para evaluar y demostrar la conveniencia de realizar el Proyecto para la Producción de Vacunas contra la Influenza en México bajo un esquema de Asociación Público Privada (“el Proyecto”), frente a su realización mediante Obra Pública Tradicional, de conformidad con lo previsto en los artículos 14, fracción IX, y 17 de la Ley de Asociaciones Público Privadas (“Ley APP”), así como el artículo 29 de su Reglamento (“Reglamento APP”).

El documento incorpora la pertinencia de la oportunidad del plazo en que tendrá inicio el Proyecto, así como la alternativa de realizar otro proyecto o financiarlo de otra manera.

Finalmente, se debe señalar que el presente documento se ha preparado con base en los alcances señalados en los “Lineamientos que establecen las disposiciones para determinar la conveniencia de llevar a cabo un proyecto mediante un esquema de asociación público privada” (“Lineamientos”), publicados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (“SHCP”) en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 2013, así como en el “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” (“Manual”) publicado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Handwritten signatures and initials in black ink, including a stylized 'M', a signature with a flourish, and the initials 'S' with a horizontal line through it.

2.- ANTECEDENTES

México es uno de los países que ya ha iniciado los preparativos para enfrentar una pandemia. En ese sentido, el 3 de Agosto del 2007 el Consejo de Salubridad General publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo del Consejo de Salubridad General por el que se establecen las Actividades de Preparación y Respuesta ante una Pandemia de Influenza, en el que se establecen las acciones necesarias para instrumentar un Plan Nacional que permita disminuir el impacto de la influenza y su diseminación en el territorio nacional.

El Acuerdo de Preparación contempla entre otras actividades de preparación ante una pandemia: (i) la necesidad de adquirir de manera inmediata insumos para integrar una reserva estratégica que permita instrumentar la respuesta inicial, la cual incluya, entre otros insumos, a las vacunas contra la influenza; y (ii) fortalecer la capacidad de atención hospitalaria, incluyendo la adquisición de medicamentos e insumos necesarios para la respuesta.

En el caso de una pandemia, no hay manera de predecir qué ocurrirá durante el periodo post-pandémico, de la misma forma que es imposible predecir el comportamiento de los virus estacionales. Por ello, no es posible bajar la guardia. La Organización Mundial de la Salud ("OMS") ha recomendado mantener la vigilancia epidemiológica, la vacunación y la atención oportuna como frentes de acción.

Con el fin de garantizar la autosuficiencia en el abasto de las vacunas de influenza y combos pediátricos, el proyecto consiste en la construcción de una planta multipropósitos para la producción de la vacuna de influenza y combos pediátricos. En la planta a construir se llevarán a cabo los procesos de formulación, llenado y empaquetado de la vacuna de influenza, a partir del antígeno proporcionado por un aliado estratégico. Respecto a los combos pediátricos, la planta tendrá la capacidad de realizar el llenado y empaquetado de los viales para los combos pediátricos a partir del bulk formulado que proporcione el aliado estratégico.

La planta tendrá la capacidad de procesar tanto la vacuna trivalente, como tetravalente de influenza, así como la vacuna de influenza pandémica monovalente. Respecto a los combos pediátricos la planta será capaz de realizar los procesos para esta vacuna en su presentación pentavalente y tendrá la capacidad de procesar la vacuna hexavalente. Estos cambios en las vacunas estarán sujetos las recomendaciones que en su momento realice la Comisión Nacional de Vacunación ("CONAVA"); sin embargo, la planta tendrá la capacidad para su procesamiento.

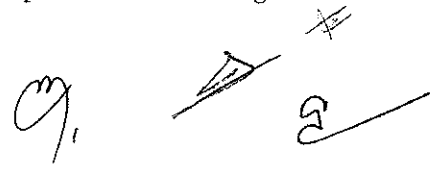
Dentro de las actividades necesarias para iniciar la operación comercial de la planta se consideran además etapas de validación y registro de la planta.

Como parte de proyecto se considera la transferencia de la tecnología necesaria por parte de un aliado estratégico a Birmex con el fin de que éste tenga la capacidad y conocimientos necesarios para poder producir las vacunas de manera autosuficiente y conducir las operaciones industriales de la planta. Lo anterior, considera la capacitación total del personal que eventualmente se encargaría de operar la planta.

2.1 Clasificación del Proyecto de Asociación Público Privada

El presente proyecto se considera como un Proyecto de Asociación Público Privada autofinanciable, de conformidad con la clasificación del artículo 3, inciso c) del Reglamento de la Ley APP, ya que el origen de los recursos para el pago de la prestación de servicios al sector público y de los costos de inversión,

producción, operación, mantenimiento y conservación de la infraestructura, provendrán de los ingresos generados por el propio Proyecto.

Handwritten signatures and initials in black ink. On the left is a stylized signature. In the center is a signature that appears to be 'E' with a horizontal line extending to the right. On the right is another signature that looks like 'E' with a horizontal line extending to the right. Above the central signature is a small mark that looks like a cross or a plus sign.

3.-COMPARADOR PÚBLICO PRIVADO

De acuerdo con el documento sobre la rentabilidad social del Proyecto, éste genera beneficios mayores a sus costos de inversión y operación, y por lo tanto demuestra su rentabilidad social. Así, a través del presente análisis, se pretende evaluar la alternativa más conveniente para desarrollar el proyecto, considerando su realización ya sea mediante la construcción por el esquema de obra pública tradicional o a través de un esquema de Asociación Público-Privada ("APP").

El propósito de esta sección es analizar la conveniencia de llevar a cabo el Proyecto mediante un esquema de Asociación Público-Privada. Para ello, se determinará si con el Proyecto se obtiene Valor Por Dinero ("VPD"), es decir si la realización del Proyecto mediante un esquema APP genera beneficios netos iguales o mayores a los que se obtendrían si los servicios y la infraestructura fueran provistos por Birmex por medio de los esquemas tradicionales de obra pública.

3.1 Componentes del Comparador Público Privado

Los componentes que se consideraron para la construcción del Comparador Público Privado ("CPP") son:

- i. Costo Base. Se refiere al costo, libre de riesgo, durante las fases de construcción y finalización de la Planta, certificación, producción, operación, mantenimiento y conservación, así como la transferencia de tecnología, calculados en valor presente.
- ii. Costo del Riesgo Retenible. Se refiere al valor presente asociado a los riesgos que se estima pueden ocurrir durante la vigencia del proyecto y cuya gestión queda a cargo de Birmex, de conformidad con la matriz de riesgos obtenida del Taller de Riesgos que se llevó a cabo para tal fin.
- iii. Costo del Riesgo Transferible. Corresponde al valor presente asociado a los riesgos que se estima pueden ocurrir durante la vigencia del proyecto y cuya gestión queda a cargo del Desarrollador, de conformidad con la matriz de riesgos obtenida del Taller de Riesgos que se llevó a cabo para tal fin.
- iv. Ingresos de Terceras Fuentes. El Proyecto no considera ingresos por terceras fuentes, en virtud de que no se contempla un cobro directo a usuarios por la provisión del servicio materia del Proyecto.
- v. Pagos al Desarrollador. Se refiere al flujo de pagos al Desarrollador por la prestación de los servicios objeto del Contrato APP.

3.2 Supuestos utilizados en la construcción del Comparador Público Privado

El CPP se construyó bajo los siguientes supuestos principales:

1. Bajo ambos esquemas (APP y obra pública tradicional) se ofrecerán los mismos servicios.

2. El costo base inicial para ambos esquemas es distinto. A partir de la estimación de los costos de inversión inicial del Desarrollador sin riesgos, se consideró que al sector público le costaría 15% adicional cada uno de los rubros que componen el monto de inversión inicial de la Planta de Cuautitlán. Este supuesto es conservador, ya que un requisito para el CPP es que la calidad de la infraestructura en ambas alternativas sea equiparable. Adicionalmente, se tiene evidencia de que los costos de construcción de una planta de vacunas se duplicaron para el sector público bajo un esquema tradicional de obra pública, sin concluir la construcción de las instalaciones.
3. Para descontar los flujos, se utiliza la tasa libre de riesgo indicada en el Manual publicado por la SHCP, que en este caso se refiere a la tasa de rendimiento real del Udibono a 30 años. De este modo, se utilizó la tasa de rendimiento de la emisión de Udibonos a 30 años del día 25 de junio de 2015, la cual fue igual a 3.51%.¹ Dado que en el Proyecto y el presente documento esta tasa representa la tasa libre de riesgo, se enunciará como Libre de Riesgo o *Risk Free* ("RF") para efectos de la nomenclatura del presente.
4. Los riesgos retenidos y transferidos son resultado de los análisis realizados en el Taller de Riesgos que se llevó a cabo para este proyecto, donde participaron las áreas de Birmex involucradas directamente en el diseño, implementación, construcción, ejecución y operación de proyectos.
5. Los riesgos que pudieran materializarse durante la construcción y operación de la infraestructura, así como en la prestación de los servicios, son comunes en ambos esquemas (obra pública tradicional o APP).
6. El contenido y alcance se desarrolló con base en los Lineamientos y en la metodología del Comparador Público Privado contenida en el "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".
7. Los costos de construcción utilizados tanto en el Proyecto Público de Referencia como en el esquema de Asociación Público Privada se realizaron con precios de mercado.

¹ Fuente: Banco de México. Subastas y colocación de valores. Tasa de rendimiento real de Udibonos a 30 años. El dato se puede consultar en la siguiente liga: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternet.Action.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CI107§or=22&locale=es>

4.-COSTO DEL PROYECTO PÚBLICO DE REFERENCIA

(PPR)

El Proyecto Público de Referencia (“PPR”) estima en valor presente los costos en que incurriría Birmex para la construcción y finalización, certificación, producción, operación, mantenimiento y conservación, así como la transferencia de tecnología de la Planta de vacunas, cumpliendo con las especificaciones de calidad y servicio que se ha planteado el mismo Birmex. La elaboración del PPR busca determinar cuánto le costaría a Birmex proveer el servicio integral del Proyecto a la población objetivo mediante el esquema tradicional.

Para determinar el Costo del PPR se consideraron los siguientes elementos:

- Costos de construcción y finalización de la planta, así como la certificación.
- Costos de producción y servicios de transformación.
- Costos de operación y almacenamiento.
- Costos de venta, generales y logística.
- Costos de mantenimiento conservación de las instalaciones.
- Costos de transferencia de la tecnología.

4.1 Objetivo del Proyecto


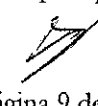

El Proyecto APP se desarrollará mediante la celebración por parte de BIRMEX y el Desarrollador de un Contrato de Asociación Público Privada que regulará los distintos tipos de servicios que se prestarán, tales como (i) Conclusión de la construcción, comisionamiento, calificación y puesta en marcha de la planta (ii) Construcción y puesta en marcha de la planta de formulación de granel para vacuna combo pediátrico hexavalente (iii) la transferencia de tecnología necesaria; con el propósito de que, al final del contrato, (iv) Operación de las plantas Birmex tenga la capacidad de operar de manera independiente dicha línea a partir de vacunas semi-terminadas, “bulk monovalente” o volumen a granel sin formular para el caso de Influenza y del “bulk final” o volumen a granel formulado de combo pediátrico, adquiridos del desarrollador, según la etapa de que se trate.

4.2 Características del Proyecto

La planta tendrá la capacidad de procesar tanto la vacuna trivalente, como tetravalente de influenza, así como la vacuna de influenza pandémica monovalente. Respecto a los combos pediátricos la planta será capaz de realizar los procesos para esta vacuna en su presentación pentavalente y tendrá la capacidad de procesar la vacuna hexavalente. Estos cambios en las vacunas estarán sujetos las recomendaciones que en su momento realice la CONAVA; sin embargo, la planta tendrá la capacidad para su procesamiento.

Dentro de las actividades necesarias para iniciar la operación comercial de la planta se consideran además etapas de validación y registro de la planta.

Como parte de proyecto se considera la transferencia de la tecnología necesaria por parte de un aliado estratégico a Birmex con el fin de que éste tenga la capacidad y concomimientos necesarios para poder

producir las vacunas de manera autosuficiente y conducir las operaciones industriales de la planta. Lo anterior, considera la capacitación total del personal que eventualmente se encargaría de operar la planta.

Procesos de transformación de influenza

- Proceso de formulación de vacuna contra influenza
- Proceso de llenado y acondicionado de vacuna contra influenza
- Proceso de control de calidad para vacuna contra influenza

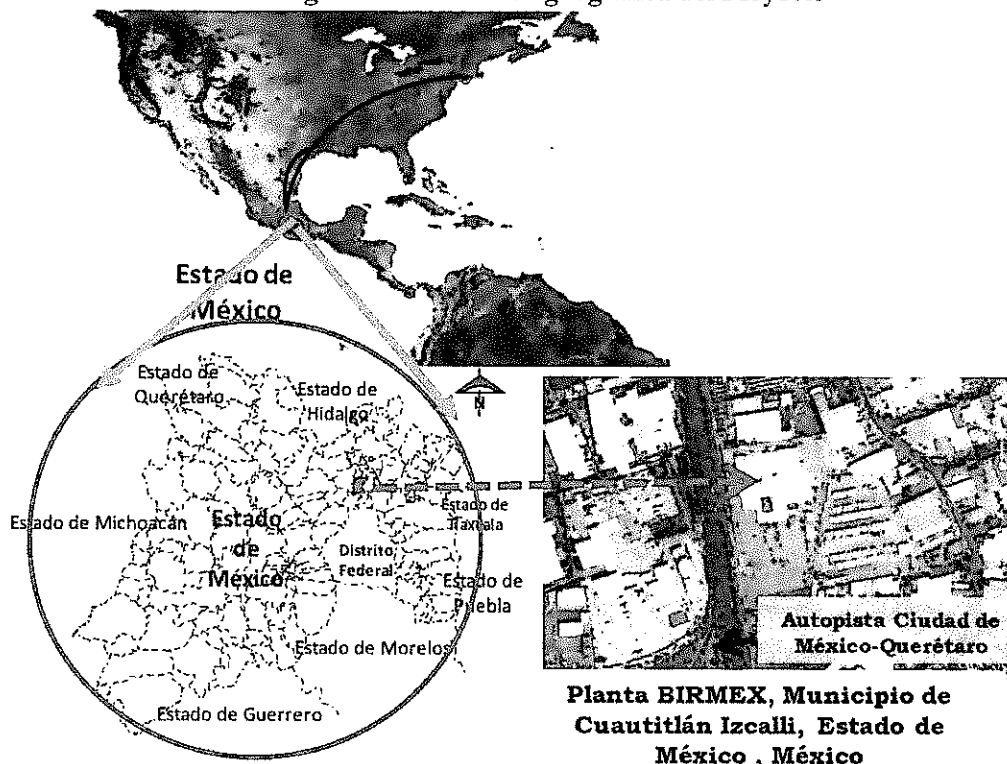
Procesos de transformación de combos pediátricos

- Recepción de vacuna formulada por parte del aliado estratégico
- Proceso de llenado y acondicionado de vacuna Combo Pediátrico
- Procesos de control de calidad para vacuna Combo Pediátrico

Localización de la Planta

La planta multipropósitos está localizada al Km 37.5 de la Autopista México-Querétaro, Industrial Cuamatla, 54730, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. (Ver Figura 1y 2).

Figura 1 Localización geográfica del Proyecto



Fuente: Dirección de Operaciones de Birmex.

Figura 2 Mapa del Proyecto



Fuente: Dirección de Operaciones de Birmex.

4.3 Horizonte de planeación del PPR

El horizonte de evaluación considera 16 años, iniciando en 2015. Este periodo consta de distintas etapas, mismas que no son consecutivas entre sí, sino que suceden en paralelo y constan de lo siguiente:

- 5 años para la etapa de importación de producto terminado, e incluye 2 años de importación de vacuna contra influenza y 5 años para la importación de combos pediátricos.
- 6 años para la etapa de inversión inicial adicional, e incluye la construcción, certificación e inversiones menores de la Planta.
- 13 años para la etapa de producción de vacunas, que incluye 13 años para la operación de la planta y producción de vacuna contra influenza (iniciando en 2018), y 10 años para la etapa de producción de combos pediátricos (iniciando en 2021).

A continuación se muestra el cronograma del PPR.

Programa del PPR

Etapas	Concepto	Duración (años)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Etapas de importación de producto terminado	Importación de Flu	2 años																
	Importación de CP	5 años																
Etapas de inversión adicional	Construcción y certificación	4 años																
	Inversiones menores	2 años																
Etapas de producción	Operación y producción de influenza	13 años																
	Producción de combos pediátricos	10 años																

Fuente: Dirección de operaciones de Birmex.

A continuación se explican y detallan los componentes financieros del PPR.

4.4 Costo Base del Proyecto

El costo base considera la inversión inicial necesaria para llevar a cabo el Proyecto, incluyendo los costos de finalización de la Planta y construcción, operación y producción, mantenimiento y conservación. Este costo se integra por las erogaciones necesarias durante las etapas de diseño, implementación y construcción, equipamiento, operación, mantenimiento, y reposición de activos a lo largo de un horizonte de planeación de 16 años. Los costos se estiman a precios constantes del mes de diciembre año 2015 y no incluyen el Impuesto al Valor Agregado ("IVA").

Debido a que el terreno en donde se llevará a cabo el Proyecto es propiedad de Birmex no se consideran costos por la compra del terreno o pagos de derechos de expropiación.

El flujo del costo base que se erogará a lo largo del horizonte de evaluación se descuenta utilizando la tasa de rendimiento real de los Udibonos a 30 años. De esta manera se obtiene el valor presente neto del costo del ciclo de vida del PPR.

Los supuestos sobre el inicio, la ejecución y los avances en los trabajos de construcción se basan en la experiencia obtenida por Birmex en el desarrollo de la infraestructura de los últimos años.

4.4.1 Costos de diseño

Es importante mencionar que el Proyecto considera la finalización de una Planta de Vacunas Multipropósito que actualmente se encuentra sin terminar, por lo parte de los recursos de diseño ya fueron erogados. Los costos de diseño pendientes por ejercer consisten principalmente en servicios de ingeniería.

A continuación se señalan los recursos por ejercer para la finalización del diseño del Proyecto.

Costos de inversión en el diseño del PPR (Pesos corrientes)

Concepto	VP @RF	Suma	2015	2016	2017
Servicios de ingeniería - influenza	119,842,115	126,183,289	-	63,230,471	62,952,817
Servicios de ingeniería - combos pediátricos	59,921,058	63,091,644	-	31,615,236	31,476,409
Inversión por ejercer en el diseño del Proyecto	179,763,173	189,274,933	-	94,845,707	94,429,226

4.4.2 Costos de implementación y construcción

Se consideran los costos de obra civil, obra exterior, instalaciones hidráulicas y sanitarias, así como la reconstrucción de las áreas con deficiencias en la calidad de la instalación. A su vez, los costos de implementación consideran el costo del monovalente de los lotes de consistencia, para la validación de las líneas de producción.

Los costos de inversión se basaron en estimaciones paramétricas de mercado de acuerdo con un *due diligence* técnico realizado por la empresa de ingeniería Jacobs a la Planta de Vacunas Multipropósito de Cuautitlán, mismos montos que se muestran a continuación.

Costos de implementación y construcción del PPR
(Pesos corrientes)

Concepto	VP @ RF	Suma	2015	2016	2017	2018
Obra civil, incluyendo reconstrucción - influenza	142,367,513	148,872,579	14,660,109	74,567,821	59,644,649	-
Flu lotes validados (costos monovalente lotes de consistencia) - influenza	87,593,588	93,850,575	-	-	93,850,575	-
Operación de planta y salarios hasta etapa producción comercial - influenza	68,791,650	72,998,304	21,990,186	-	25,542,536	25,465,582
Obra civil, incluyendo reconstrucción - combos pediátricos	71,183,757	74,436,290	7,330,055	37,283,911	29,822,324	-
Inversión por ejercer en la implementación y construcción	369,936,508	390,157,747	43,980,350	111,851,732	208,860,083	25,465,582

4.4.3 Costo de equipamiento

De conformidad con el alcance del Proyecto, se determinó un presupuesto de material y equipamiento necesario para la terminación de la Planta Multipropósitos. Es importante mencionar que gran parte del material y equipamiento necesario para la operación de la Planta, ya fue adquirido con recursos tanto propios como fiscales de Birmex, así como con recursos externos (apoyos de la Organización Mundial de la Salud). En este apartado se incluyen los costos necesarios para completar la adquisición de los materiales y equipos necesarios, así como su instalación.

Costos de inversión en material y equipamiento del PPR
(Pesos corrientes)

Concepto	VP @ RF	Suma	2015	2016	2017
Equipamiento y materiales - influenza	86,148,221	90,706,559	-	45,453,075	45,253,484
Equipamiento y materiales - combos pediátricos	43,074,111	45,353,279	-	22,726,537	22,626,742
Inversión por ejercer en el equipamiento	129,222,332	136,059,838	-	68,179,612	67,880,226

4.4.4 Costo de transferencia tecnológica

Dado que la naturaleza del Proyecto incluye la implementación y puesta en marcha de vacunas con desarrollos tecnológicos con los cuales no cuenta actualmente Birmex, se requerirá de la transferencia o desarrollo de la tecnología necesaria para el inicio de la etapa de producción de la Planta. Estos costos se enuncian a continuación.

Costos de inversión en transferencia de tecnología del PPR
(Pesos corrientes)

Concepto	VP @RF	Suma	2017	2018	2019	2020
Transferencia de tecnología - influenza	14,576,227	15,617,436	15,617,436	-	-	-
Transferencia de tecnología- combos pediátricos	35,825,943	41,836,314	-	-	20,918,157	20,918,157
Inversión inicial en transferencia de tecnología	50,402,170	57,453,750	15,617,436	-	20,918,157	20,918,157

4.4.5 Costo del financiamiento público

Se considera que para que Birmex pueda hacer frente a los gastos de finalización de la construcción, mantenimiento y operación, y pueda mantener la prestación de los servicios y las instalaciones en condiciones óptimas, bajo el esquema del PPR el proyecto será financiado en su totalidad con recursos presupuestales. En este sentido, no se consideraron costos de financiamiento para Birmex.

4.4.6 Costo Social de la Espera Pública

Se considera que la provisión de la infraestructura del proyecto y sus servicios asociados tomará un tiempo superior respecto al plazo que normalmente correría si dicha provisión fuera realizada mediante un esquema APP. Lo anterior, debido a diversos factores, entre los que podrían encontrarse restricciones presupuestales de Birmex, así como ineficiencias en los procesos de contratación de los especialistas necesarios para la implementación del Proyecto bajo los estrictos estándares de calidad que se requieren. En particular, se ha estimado que el retraso de la inversión bajo el esquema del PPR es de 24 meses en comparación con el esquema APP.

Para calcular el Costo Social de la Espera Pública, se realizó lo siguiente:

- Se determinó el beneficio anual uniforme equivalente de la evaluación social, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$BAUE_{social} = VAN_{social} \times \frac{r_A \cdot (1 + r_A)^P}{(1 + r_A)^P - 1}$$

Donde VAN_{social} es el valor actual neto de los flujos de la evaluación social, r_A es la tasa de descuento en términos anuales, y P es el plazo de la evaluación social en años.

En términos del Análisis Costo Beneficio del proyecto, se estimó que la VAN_{social} es igual a 1,927,320,351 pesos, $r_A = 10\%$ y $P = 15$ años.

En este sentido, se estimó que

$$BAUE_{social} = VAN_{social} \times \frac{r_A \cdot (1 + r_A)^P}{(1 + r_A)^P - 1} = 253,392,086 \text{ pesos}$$

Después, se determinó la tasa mensual de descuento de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$r_m = (1 + r_A)^{\frac{1}{12}} - 1$$

Donde r_m es la tasa descuento en términos mensuales.

En cifras, se estimó que $r_m = (1 + 10\%)^{\frac{1}{12}} - 1 = 0.80\%$.

Finalmente, se calculó el valor actual de los costos del retraso en la implementación del proyecto de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$VAC_{espera} = \frac{BAUE_{social}}{12} \frac{(1 + r_m)^m - 1}{r_m (1 + r_m)^m}$$

Donde m es el número de meses de retraso esperable en la provisión pública de la infraestructura, que como se mencionó con anterioridad, se estimó como $m = 24$.

$$VAC_{espera} = \frac{253,392,086}{12} \frac{(1 + 0.80\%)^{24} - 1}{0.80\% (1 + 0.80\%)^{24}} = 459,580,767 \text{ pesos}$$

De esta forma, el valor del Costo Social de la Espera Pública equivale a 459,580,767 pesos. Esta cifra se agrega al Costo Base del Proyecto Público de Referencia.

4.4.8 Costos de operación y producción

Costos de operación

Los costos de operación de la Planta incluyen los siguientes costos:

- Costos de almacén: La cadena de distribución de las vacunas requiere de un almacenamiento con refrigeración controlada.
- Gastos de operación: En la estimación se calcula el costo de operación de un año de la planta, sin embargo, dado que la planta no produce vacuna todo el año debido a la estacionalidad de las campañas de vacunación, se estima conservadoramente que los costos aplicables al análisis serán los costos de 9 meses de operación.

Para la estimación de cada uno de estos montos se utilizaron los gastos indirectos históricos, que realizaron los laboratorios de producción y control de la calidad del Instituto Nacional de Higiene (planta de Birmex), como referencia.

A continuación se muestran los costos paramétricos de cada uno de los conceptos mencionados.

Costos anuales de almacén
(Pesos constantes de 2015)

Concepto	Monto
Otras asesorías para la operación	1,977,038
Servicios para capacitación	111,147
Seguros de bienes patrimoniales	5,397,842
Patentes, regalías y otros	43,701
Mantenimiento y conservación de equipo	2,280,515
Mantenimiento y conservación de inmuebles	177,003
Servicios de lavandería y fumigación	74,029
vigilancia	2,159,137
limpieza	611,036
energía eléctrica	863,655
Mantenimiento y conservación de plantas	446,197
Gastos de almacén	14,141,299

Gastos de operación de la Planta, bajo el esquema PPR
(Precios constantes de 2011)

Concepto	1 mes	3 meses	6 meses	Dircción Influenza	Gerencia Influenza	Lab A	Lab Mejora	Procesos Finales	Formulaci on Mantenimie nto	Almacén Influenza	Gerencia Calidad	Circ A	Circ B	Circ C
Sueldos Y Prestaciones	348,000	1,620,000	3,160,000	900,000	540,000					180,000	340,000			0
Materiales De Oficina Y Otros	100,420	304,272	461,706	10,907	1,890	6,631	31,201	7,188	21,159	13,740	62,306	216,677		0
Materiales Medios Y De Laboratorio	172,283	516,761	689,014	4,104	2,279	16,415	96,997			1,428	20,330	542,587	4,874	0
Servicios Comunicación	12,001	36,212	48,281	46,751	0	0	0	0	0	0	1,531	0	0	0
Gas	913,525	2,740,568	3,654,144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suministro De Agua	200,540	601,620	801,360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Servicio De Energía Eléctrica	1,441,350	4,320,051	5,773,402	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación Y Purificación	49,105	147,314	196,419	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras Asesorías Y Homologas	0	0	0	0	0	0	0	128,362	0	7,329	0	14,680	46,048	0
Servicios De Vigilancia	1,691,924	4,805,773	6,407,697	6,407,697	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mto De Maquinaria Y Equipo	1,001,277	3,002,831	4,010,108	1,487,777	3,304	407,944	122,895	697,416	24,894	570,990	4,823	517,578	0	67,869
Lavandería, Limpieza Y Fumigación	417,427	1,252,282	2,408,789	2,416,047	3,304	18,328	0	8,240	1,272	8,040	1,350	10,421	0	2,247
Mtto Al Inmueble O Laboratorio	218,302	647,712	863,602	598,039	2,385	8,184	21,920	120,732	104,348	0	0	0	0	0
Otros Mantenimientos	14,301	42,902	57,202	43,206	0	0	0	1,495	0	0	13,348	1,600	0	0
Varios	18,456	55,368	73,824	0	0	0	0	0	0	18,917	0	3,494	0	26,025
Gastos de operación totales	6,006,501	20,690,788	27,587,878	11,942,813	581,663	517,703	272,921	972,995	180,979	781,443	649,183	1,335,614	50,922	26,141

A su vez, el proyecto incluye los siguientes costos, bajo el esquema PPR:

- Gastos de venta: Incluyen los costos asociados a la fuerza de comercialización y ventas de la producción de la Planta Multipropósito.
- Gastos de administración: Incluye los costos de la planilla administrativa, así como los gastos generales de administración como la papelería e insumos asociados, de la planta multipropósito.
- Gastos por logística en la cadena de valor: Estos costos incluyen costos por transporte tanto interno como externo dentro de la cadena de valor, de la totalidad de los materiales, insumos y producto terminado.
- Gastos por nivel de servicio: Este gasto incluye los costos de implementación de procesos *justo a tiempo* y de mejores prácticas de *manufactura esbelta* con el fin de cumplir con el nivel de servicio requerido por Birmex, en la totalidad de la cadena de valor de los procesos productivos.
- Regalías: Dado que la tecnología requerida para la implementación del Proyecto no es propiedad de Birmex, el Proyecto requerirá cubrir los costos por regalías y uso de la propiedad intelectual propiedad del aliado estratégico del Proyecto.

Para la estimación de cada uno de estos costos se emplearon estimaciones con base en parámetros de la industria como porcentaje de los ingresos del Proyecto, mismos que se detallan a continuación:

Estimación paramétrica de costos, bajo el esquema PPR

Concepto	Porcentaje
Gastos de venta y administración	4.9%
Logística en la cadena de valor	4.0%
Costos por nivel de servicio	5.9%
Regalías	2.0%

Gastos de venta, generales y logística, bajo el esquema PPR (Precios corrientes)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Gastos de venta, generales y administración	124,176,633	136,586,585	150,606,553	158,931,410	167,691,581	175,383,231	184,727,841	193,121,097	201,823,114	210,823,733	220,122,861	229,787,324	238,964,556	248,919,533	213,134,622
Logística en la cadena de valor	101,898,439	112,001,000	123,497,373	130,323,736	137,507,099	143,814,253	151,476,229	158,359,299	165,494,954	172,875,461	180,500,746	188,401,006	195,622,936	204,114,000	175,362,290
Costos por nivel de servicio	148,981,260	162,940,903	180,727,863	196,717,622	201,229,900	210,459,880	221,673,409	231,745,316	242,187,737	252,988,480	264,147,433	275,708,789	286,277,467	298,703,457	256,181,546
Regalías	49,652,623	54,833,631	60,342,621	63,572,364	67,070,633	70,153,293	73,071,136	75,748,439	78,229,246	81,339,493	84,049,144	87,002,930	90,425,821	93,567,809	85,493,849
Total de gastos de venta, generales y logística	424,619,696	467,166,129	515,817,410	549,335,423	575,509,213	599,810,859	631,769,215	660,474,151	690,235,690	721,017,168	752,820,183	785,710,049	815,802,780	851,304,768	730,072,406

Costos de producción

Los costos de producción dependen de dos variables principales: (i) el costo unitario de los productos de vacuna contra influenza y combos pediátricos, y (ii) el volumen de venta de dosis de cada tipo de vacuna. A continuación se muestra la estimación de volúmenes, precios unitarios de cada tipo de vacuna, así como los costos unitarios ("CU") de producción totales, por año.

Costos de Producción del Proyecto bajo el esquema PPR, durante el horizonte de evaluación (Pesos corrientes)

Año	Volumen		Precios unitarios		Costos variables		
	Influenza	Combos pediátricos	Influenza	Combos pediátricos	Influenza	Combos pediátricos	CV totales
2016	26,474,500	5,605,200	39.94	151.91	1,057,281,865	851,502,022	1,908,783,887
2017	27,078,100	5,601,000	41.33	157.21	1,119,127,561	880,559,141	1,999,686,702
2018	27,683,100	5,596,400	39.05	171.82	1,080,927,401	961,553,676	2,042,481,076
2019	28,286,700	5,590,900	53.32	177.71	1,508,179,927	993,557,563	2,501,737,490
2020	28,886,500	5,583,500	55.15	183.81	1,592,987,326	1,026,276,429	2,619,263,755
2021	29,484,200	5,574,600	57.04	190.11	1,681,718,375	1,059,785,734	2,741,504,109
2022	30,081,300	5,565,300	59.22	197.40	1,781,554,022	1,098,579,303	2,880,133,325
2023	30,674,300	5,555,300	61.26	204.17	1,878,986,157	1,134,218,885	3,013,205,042
2024	31,258,200	5,544,300	63.36	211.17	1,980,429,606	1,170,799,703	3,151,229,309
2025	31,831,100	5,531,500	65.53	218.41	2,085,900,634	1,208,162,421	3,294,063,055
2026	32,393,000	5,516,400	67.78	225.91	2,195,531,462	1,246,191,202	3,441,722,664
2027	32,945,900	5,500,300	70.10	233.66	2,309,597,998	1,285,173,712	3,594,771,710
2028	33,493,300	5,484,200	72.51	241.67	2,428,507,688	1,325,364,290	3,753,871,978
2029	34,037,500	5,467,700	74.99	249.96	2,552,617,382	1,366,699,964	3,919,317,346
2030	25,392,300	5,283,400	77.57	258.53	1,969,593,639	1,365,930,246	3,335,523,885

4.4.8 Costos de reposición de activos

El costo de reposición de activos se refiere a las reinversiones tanto en equipo como en mantenimiento del inmueble (obra), que requieren ser erogados periódicamente para el óptimo mantenimiento y conservación de la Planta Multipropósito, y en consecuencia en la prestación del servicio bajo los estándares de calidad establecidos.

A continuación se muestra el programa anual de reposición de activos del Proyecto bajo el esquema del PPR.

Costo anual de reposición de activos bajo el esquema PPR (Pesos corrientes)

Año	Equipo	Obra	Total anual
2016	-	-	-
2017	-	-	-
2018	-	-	-
2019	-	-	-
2020	96,714,510	301,809,164	398,523,674
2021	-	-	-
2022	-	-	-
2023	-	-	-
2024	-	-	-
2025	114,478,586	357,244,084	471,722,671
2026	-	-	-
2027	-	-	-
2028	-	-	-
2029	-	-	-
2030	135,505,487	422,861,036	558,366,523

4.4.9 Costo Base del Proyecto

Una vez que se han identificado todos los elementos descritos anteriormente, se calcula el costo base total del proyecto.

El costo base del PPR se compone de los costos de las etapas inversión inicial para la terminación de la planta, construcción e implementación, operación, producción, mantenimiento y conservación a lo largo del horizonte de planeación del proyecto, que es de 16 años. Para obtener el valor presente del costo base se utilizó para descontar los flujos la tasa libre de riesgo indicada en el "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" publicado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, que en este caso se refiere a la última tasa de rendimiento real publicada del Udibono a 30 años, la cual fue igual a 3.51%.

Costo base del PPR

Parada	VP @ RF	Suma
--------	---------	------

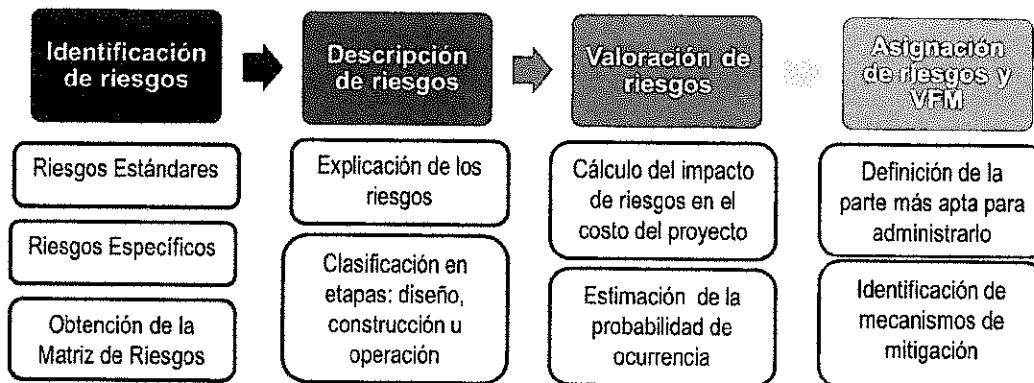
CU totales	32,890,804,993	44,197,295,333
CU influenza	20,145,090,319	27,222,941,042
CU combos pediátricos	12,745,714,674	16,974,354,291
Gastos totales de operación	7,831,395,628	10,489,621,068
Gastos de Almacén	188,649,134	249,102,131
Gastos de venta, generales y logística	7,284,911,678	9,763,931,286
Gastos de operación de la Planta	357,834,816	476,587,650
Reposición de activos	1,002,275,423	1,428,612,868
Reposición de activos equipo	243,234,173	346,698,583
Reposición de activos obra	759,041,250	1,081,914,284
Inversiones	729,324,182	772,946,269
Costo PPR (sin riesgos)	42,453,800,226	56,888,475,537

4.5 Análisis de Riesgos

Un Riesgo es un evento incierto que de ocurrir, tendrá un efecto positivo o negativo en al menos uno de los objetivos de un proyecto, tales como plazo, tiempo, costo y/o calidad. De ahí la relevancia de identificarlos y de buscar mecanismos para mitigar sus efectos negativos.

Se llevó a cabo un Taller de Riesgos cuya dinámica se orientó a identificar, describir y señalar las probabilidades de ocurrencia de eventos inciertos y sus impactos en el costo del proyecto.

El análisis de los riesgos se realizó en cuatro etapas: Identificación, Descripción, Valoración y Asignación e identificación de mecanismos de mitigación.



Como resultado del Taller se obtuvo una Matriz de Riesgos que incluye la descripción de cada uno, su cuantificación, y estrategias para su mitigación. La asignación de los principales riesgos que se presentan en el PPR es sencilla, debido a que todos los riesgos del Proyecto son asumidos por el sector público, en este caso, Birmex.

A continuación se presentan los riesgos identificados del proyecto, así como la estimación del sobrecosto esperado en términos porcentuales en el Proyecto Público de Referencia.

Matriz de riesgos considerando impacto esperado bajo el esquema PPR

Clave riesgo	Etapas donde se presenta	Nombre del riesgo	Impacto (%)
1	Finalización de la planta	Vicios ocultos en la planta	10%
2	Finalización de la planta	Indemnizaciones a terceros por daños	2%
3	Finalización de la planta	Cambios regulatorios y normativos fuera del control de Birmex y SSA que afectan la finalización de la planta	1%
4	Finalización de la planta	Cambios en las especificaciones del diseño por parte de Birmex y SSA	2%
5	Finalización de la planta	Retrasos derivados a insuficiencia de recursos presupuestales	3%
6	Finalización de la planta	Retraso en la obtención de la licencia de construcción y permisos	4%
7	Finalización de la planta	Retraso en el programa de obra debido a procesos largos de contratación de personal especializado o contratistas con la experiencia técnica requerida	6%
8	Finalización de la planta	Condiciones geológicas del terreno adversas	1%
9	Finalización de la planta	Imposibilidad física para modificar espacios de la planta actual	3%
10	Finalización de la planta	Retraso en tiempos y sobrecostos derivados de falta de obtención de permisos	2%
11	Finalización de la planta	Retrabajo por errores de diseño y/o construcción	5%
12	Certificación	Construcción no cumple con criterios de certificación	10%
13	Certificación	Errores en los lotes pilotos	9%
14	Certificación	Falta de obtención de Buenas Prácticas de Fabricación (GMP's)	10%
15	Periodo de ramp-up	Fallas del equipo en el arranque de la planta	3%
16	Periodo de ramp-up	Retraso en la puesta en marcha de la planta por falta de personal capacitado	6%
17	Operación	Cambios en el contrato de compra SSA - Birmex	4%
18	Operación	Cambio en las políticas de vacunación de CONAVA	3%
19	Operación	Retrasos en la transición institucional de Flu TIV a Flu QIV o CP Pentavalente a Hexavalente	3%
20	Operación	Riesgo de terminación anticipada debido a la aparición de nuevos competidores internacionales	2%
21	Operación	Insuficiencia internacional de insumos o antígenos debido a una pandemia de influenza	2%
22	Operación	Incremento inesperado de costo materia prima para la elaboración de las vacunas	5%
23	Operación	Incremento inesperado en el precio del equipo a reponer	3%
24	Operación	Obsolescencia tecnológica de los equipos	4%
25	Operación	Fallas en la operación de los equipos debido a falta de personal técnico	11%
26	Operación	Deficiencia en el proceso de supervisión de la producción debido a la complejidad técnica	6%
27	Operación	Huelga del personal	2%
28	Operación	Ineficiencias operativas u obras adicionales por errores de diseño y/o construcción	7%
29	Operación	Incremento en costos debido a mantenimiento inadecuado de las instalaciones	10%
30	Operación	Accidentes de trabajo	2%
31	Operación	Fallas en el control de calidad interno de la producción	7%
32	Operación	Carencia de mano de obra calificada para la operación	8%
33	Operación	Gestión inadecuada de todos los permisos, licencias y certificaciones de la planta	2%
34	Operación	Gestión inadecuada de todos los permisos, licencias y certificaciones para la comercialización de vacunas	2%
35	Operación	Obsolescencia científica de las vacunas	1%
36	Operación	Contingencia sanitaria en la planta	5%
37	Operación	Evento fortuito o de fuerza mayor	3%
38	Operación	Riesgo de tipo de cambio (dólares y euros)	2%
39	Operación	Riesgo inflacionario	3%
40	Operación	Incumplimiento de estándares de calidad en vacunas	1%
41	Operación	Cambios en materia legal relacionados con empresas de participación estatal mayoritaria	3%
42	Operación	Cambios en materia fiscal	3%

Clave riesgo	Etapas donde se presenta	Nombre del riesgo	Impacto (%)
43	Operación	Multas en efectivo a causa de no conformidad en auditorías de calidad del servicio	4%
44	Transferencia	Falta de mano de obra capacitada en la etapa de transferencia	10%
45	Transferencia	No se realiza un nivel adecuado de transferencia de tecnología (know-how)	12%

4.5.1 Costo de los Riesgos del Proyecto Público de Referencia

Estos riesgos se refieren a los que serían responsabilidad de Birmex en un esquema de obra pública tradicional. En este sentido, como no se cuenta con la participación del sector privado, la totalidad de los riesgos identificados en el Taller y plasmados en la matriz de riesgos son asumidos por Birmex.

El valor total y el valor presente de dichos riesgos, se muestran en la siguiente tabla:

Valor presente y costos totales de los riesgos del PPR

Partida	VP @RF	Suma
CU totales	11,988,820,254	16,284,372,369
CU influenza	7,385,151,946	10,074,325,157
CU combos pediátricos	4,603,668,307	6,210,047,212
Gastos totales de operación	3,448,247,725	4,745,444,721
Gastos de Almacén	80,942,665	110,316,358
Gastos de venta y de administración	3,211,791,361	4,421,596,009
Gastos de operación de la Planta	155,513,699	213,532,354
Reposición de activos	167,758,889	239,118,411
Reposición de activos equipo	43,782,151	62,405,745
Reposición de activos obra	123,976,738	176,712,666
Inversiones	329,382,178	350,166,278
Costo Riesgos PPR	15,934,209,045	21,619,101,780

El valor presente de los riesgos totales del proyecto asciende a 15,934 mdp. En cambio, la suma total de estos riesgos a lo largo del horizonte de planeación del proyecto asciende a 31,619 mdp. Como se ha mencionado con anterioridad, para descontar los flujos de riesgos se utilizó la tasa real publicada de Udibonos a 30 años.

4.6 Ingresos de Terceras Fuentes

El Proyecto no considera ingresos por terceras fuentes, en virtud de que no aplican al alcance del mismo ingresos que el sector público se encuentre actualmente recibiendo y dejará de percibir, además de que tampoco se considera el cobro directo a usuarios por la provisión de los servicios materia del Proyecto.

4.7 Costo Ajustado Total del Proyecto Público de Referencia

El Costo Ajustado Total del Proyecto Público de Referencia corresponde a la suma de los siguientes elementos:

- El valor presente (VP) del Costo Base del Proyecto, que incluye las erogaciones por el diseño, implementación, construcción, equipamiento, operación producción y mantenimiento.
- El VP de los riesgos retenibles de Birmex.
- El costo de la espera pública durante el horizonte de evaluación.

Debido a que en este proyecto no se consideran ingresos de terceras fuentes, este elemento no se considera para la determinación del Costo Ajustado Total del Proyecto Público de Referencia.

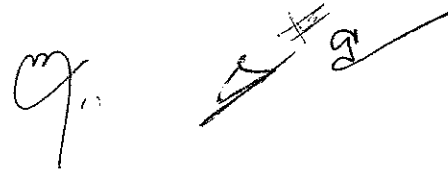
El Costo Ajustado Total del Proyecto Público de Referencia se integra de la siguiente forma:

- i. El VP del costo de inversión libre de riesgo suma 729 mdp;
- ii. El VP de la reposición de activos libre de riesgo, que incluye equipo y obra es igual a 1,002 mdp;
- iii. El VP del gasto en operación libre de riesgos suma 7,831 mdp;
- iv. El VP del costo del capital es nulo, ya que no se considera la contratación de créditos por parte de Birmex;
- v. La totalidad de los costos unitarios del Proyecto suma 32,890 mdp.
- vi. Los riesgos esperados inherentes a la inversión, operación y mantenimiento del Proyecto, en VP, ascienden a 15,934 mdp.

A continuación se muestra la composición del costo total ajustado del PPR.

Costo total de ajustado PPR

Partida	VP @RF	Suma
CU totales	32,890,804,993	44,197,295,333
CU influenza	20,145,090,319	27,222,941,042
CU combos pediátricos	12,745,714,674	16,974,354,291
Gastos totales de operación	7,831,395,628	10,489,621,068
Gastos de Almacén	188,649,134	249,102,131
Gastos de venta, generales y logística	7,284,911,678	9,763,931,286
Gastos de operación de la Planta	357,834,816	476,587,650
Reposición de activos	1,002,275,423	1,428,612,868
Reposición de activos equipo	243,234,173	346,698,583
Reposición de activos obra	759,041,250	1,081,914,284
Inversiones	729,324,182	772,946,269
Costo de los riesgos del PPR	15,934,209,045	21,619,101,780
Costo total ajustado del PPR	58,388,009,271	78,507,577,317



5.-COSTO DEL PROYECTO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA (APP)

Para definir la conveniencia de realizar el Proyecto a través de un Contrato de Asociación Público Privada en relación a un esquema de obra pública tradicional, es necesario conocer con precisión cual sería el costo de proveer los servicios públicos considerando la contratación de servicios con un Desarrollador.

En esta sección se determina el Costo del Proyecto bajo un esquema APP. Para ello, se estimarán en valor presente los costos en que incurriría Birmex si para el desarrollo, construcción, mantenimiento y conservación de la planta de vacunas, se asocia con el sector privado a través de un Contrato APP. La estructura del capítulo se basa en las recomendaciones del Manual correspondiente.

5.1 Definición y descripción del Proyecto de Asociación Público Privada

Modelo de producción actual de vacuna contra influenza

Actualmente, Sanofi Pasteur cuenta con una planta de producción de granel sin formular de vacuna contra influenza trivalente (“TIV”) en el sitio industrial Sanofi Pasteur Ocoyoacac. Dicha planta productora podrá ser mejorada para sustituir la tecnología trivalente (TIV) por cuadrivalente (“QIV”).

Esta planta productora, propiedad de Sanofi Pasteur, es parte de un contrato original para la producción local de influenza firmado en 2008 entre Sanofi Pasteur y Birmex, así como entre Birmex y la Secretaría de Salud. En el mismo, Sanofi Pasteur se comprometió a desarrollar un proyecto industrial que le permitiese producir de forma local, granel sin formular de vacuna contra influenza trivalente. Hasta el momento, la ejecución de los planes industriales de Sanofi Pasteur se encuentra en total alineamiento con el contrato antes mencionado.

Como parte del mismo contrato, Birmex se comprometió a la construcción y puesta en marcha de una planta de formulación, llenado y acondicionado de vacunas contra influenza trivalente, que estaría ubicada en el sitio industrial Birmex Cuautitlán. Debido a la complejidad técnica de la Planta Multipropósito, al día de hoy no ha sido posible para Birmex culminar con la construcción y puesta en marcha de dicha planta. Como consecuencia, no es posible actualmente producir de forma local, completamente, las vacunas contra influenza. Por el contrario, el granel sin formular producido en el sitio Sanofi Pasteur Ocoyoacac debe ser enviado a Francia para que, en ese país, Sanofi Pasteur pueda llevar a cabo los procesos de formulación, llenado y acondicionado que actualmente no pueden realizarse en México, enviando producto final de regreso a México para su importación, liberación y posterior distribución.

La situación actual pone en riesgo la disponibilidad de vacunas para México, motivo por el cual resulta necesario implementar una solución que permita al país llevar a cabo, de forma local, la totalidad de los procesos de producción de esta vacuna para así asegurar el total abastecimiento de las necesidades nacionales y, adicionalmente, desarrollar una capacidad de respuesta en materia de producción de vacuna contra influenza pandémica que hoy en día no existe y que es, a su vez, uno de los principales objetivos del contrato firmado en 2008, por un asunto de seguridad nacional.

Con el objetivo de asegurar el abasto de vacuna contra influenza estacional producida en México, así como la capacidad de respuesta en caso de pandemia de influenza, es importante que Birmex concluya el proyecto de desarrollo de una planta de formulación, llenado y acondicionado de vacuna.

Concluidas las obligaciones en materia de desarrollo industrial adquiridas por Birmex en 2008, la producción de vacunas contra influenza podrá llevarse a cabo, en su totalidad, de forma local. El sitio industrial Sanofi Pasteur Ocoyoacac sería entonces el responsable de seguir produciendo el granel de vacuna contra influenza sin formular y proveer el mismo a Birmex para que este, a su vez, lleve a cabo los procesos de formulación, llenado y acondicionado, así obteniendo un producto final proveniente del sitio Birmex Cuautitlán, listo para cubrir la demanda nacional de esta vacuna.

Modelo de producción actual de vacuna Combo Pediátrico

Actualmente los dos productores de combos pediátricos pentavalentes, únicos registrados en México, producen estas vacunas en Europa. Las cinco vacunas que conforman este combo provienen de diferentes plantas, propiedad de dichas empresas, ubicadas alrededor del mundo. En el sitio de producción final, estos combos pediátricos son formulados, llenados y acondicionados, obteniendo así un producto final.

La tecnología de combos pediátrico ha evolucionado en los últimos años y, de este modo, ha dado lugar a los combos pediátricos hexavalentes, mismos que solamente son producidos por dos empresas a nivel mundial, las mismas empresas que actualmente pueden ofrecer la versión pentavalente en México.

Debido a las restricciones en número de productores y capacidad instalada de producción, existe un problema de desabasto mundial de combos pediátricos pentavalentes y hexavalentes. Este problema de desabasto pone en peligro los programas de vacunación de muchos países no productores que, al salir a los mercados internacionales a buscar el biológico, encuentran restricciones en los volúmenes disponibles y grandes variaciones en los precios.

Dado que el sitio industrial Birmex Cuautitlán no ocupará la totalidad de su capacidad de producción con las vacunas contra influenza, se buscará un acuerdo adicional de transferencia de tecnología para la producción local de combos pediátricos, en su versión hexavalente, con lo cual podrá asegurarse el total abasto de la demanda nacional de estas vacunas.

Breve descripción del Proyecto

Con el fin de garantizar la autosuficiencia en el abasto de las vacunas de influenza y combos pediátricos, el proyecto consiste en la construcción de una planta multipropósitos para la producción de la vacuna de influenza y combos pediátricos. En la planta a construir se llevarán a cabo los procesos de formulación, llenado y empaquetado de la vacuna de influenza, a partir del antígeno proporcionado por el aliado estratégico. Respecto a los combos pediátricos, la planta tendrá la capacidad de realizar el llenado y acondicionado de los viales para los combos pediátricos a partir del granel formulado que proporcione el aliado estratégico.

La planta tendrá la capacidad de procesar tanto la vacuna trivalente, como tetravalente de influenza, así como la vacuna de influenza pandémica monovalente. Respecto a los combos pediátricos la planta será capaz de realizar los procesos para esta vacuna en su presentación pentavalente y tendrá la capacidad de procesar la vacuna hexavalente. Estos cambios en las vacunas estarán sujetos a las recomendaciones que en su momento realice la CONAVA; sin embargo, la planta tendrá la capacidad para su procesamiento.

Dentro de las actividades necesarias para iniciar la operación comercial de la planta se consideran además etapas de validación y registro de la planta.

Como parte de proyecto se considera la transferencia de la tecnología necesaria por parte de un aliado estratégico a Birmex con el fin de que éste tenga la capacidad y concomimientos necesarios para poder producir las vacunas de manera autosuficiente y conducir las operaciones industriales de la planta. Lo anterior, considera la capacitación total del personal que eventualmente se encargaría de operar la Planta Multipropósito ubicada en Cuautitlán, propiedad de Birmex.

Procesos de transformación de influenza

- Proceso de formulación de vacuna contra influenza
- Proceso de llenado y acondicionado de vacuna contra influenza
- Proceso de control de calidad para vacuna contra influenza

Procesos de transformación de combos pediátricos

- Recepción de vacuna formulada por parte del aliado estratégico
- Proceso de llenado y acondicionado de vacuna Combo Pediátrico
- Procesos de control de calidad para vacuna Combo Pediátrico

Componentes y procesos de la planta

La Planta Multipropósitos ubicada en Cuautitlán contará con una superficie construida de 73,997.37 metros cuadrados, de los cuales 70% se encuentra construido (51,798.16 m²). El sitio contará con siguientes áreas (Ver Figura 3) :

- Almacén de materias primas
- Edificio de producción
- Área de aseguramiento de calidad
- Laboratorio de control de calidad (2 niveles)
- 2 torres de servicios para sistema de aire acondicionado
- Almacén de productos terminados

El proceso que se llevará a cabo consiste en formular los antígenos monovalentes en tanques de 250 y 500 litros, usando una base de excipiente o medio de dilución y uno o más agentes que faciliten la dispersión del antígeno (coadyuvante).

El producto formulado debe pasar a través de sistemas que garanticen su asepsia (membranas filtrantes) y será dosificado en envases previamente limpios y estériles a la dosificación establecida.

Estas etapas del proceso serán realizadas a través de una línea de llenado aséptico que consta de una lavadora de viales, túnel de despirogenización, llenadora y taponadora de viales, engargoladora de viales y cargador de charolas.

El proceso de dosificación se realizara en un ambiente inocuo y estéril para no contaminar o adicionar partículas a la solución dosificada el cual es suministrado por medio de un sistema RABS proporcionado por la línea de llenado aséptico.

Para el soporte de las actividades del proceso se contará con lavadoras de materiales para la limpieza de los equipos y accesorios usados durante las etapas de formulación y envase aséptico así como autoclaves para esterilizar equipos y accesorios.

Finalmente los viales llenados serán inspeccionados (inspección visual semi automática) para detectar defectos por partículas o cosméticos en los viales llenados.

El laboratorio de control de calidad contará con una superficie construida en planta baja de 410 m² y 542.50 m² en planta alta.

La planta baja consta de oficinas, sala de juntas, cámaras frías, cuarto incubadoras, sanitarios, principalmente. En la planta alta se encuentran los equipos mayores tal como: aislador, autoclaves, así como laboratorio de análisis fisicoquímicos e inmunoquímico.

El laboratorio de control de calidad permitirá evaluar en las áreas de control inmunoquímico, fisicoquímico y microbiológico, las materias primas, productos intermedios, producto final, así como muestras provenientes de monitoreo microbiológico de áreas clasificadas y sistemas críticos (agua purificada, agua para fabricación de inyectables, vapor limpio aire comprimido de proceso y nitrógeno).

Se contará con un almacén de materias primas en el cual se ubicará una cámara fría terminada para la recepción de los monovalentes de la vacuna contra la influenza con una capacidad de 363.26 m³. Por otro lado se contará con un almacén de producto terminado, completamente independiente a la planta multipropósitos, dando servicio de almacenamiento de diversas vacunas y trabajando al 100%. Actualmente cuenta con la aprobación sanitaria correspondiente. Cuenta con tres cámaras frías con capacidades de: 799 m³, 117 m³ y 664 m³.

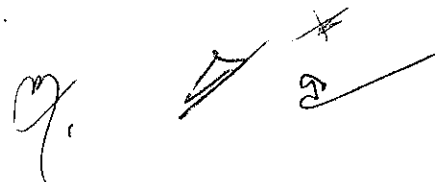
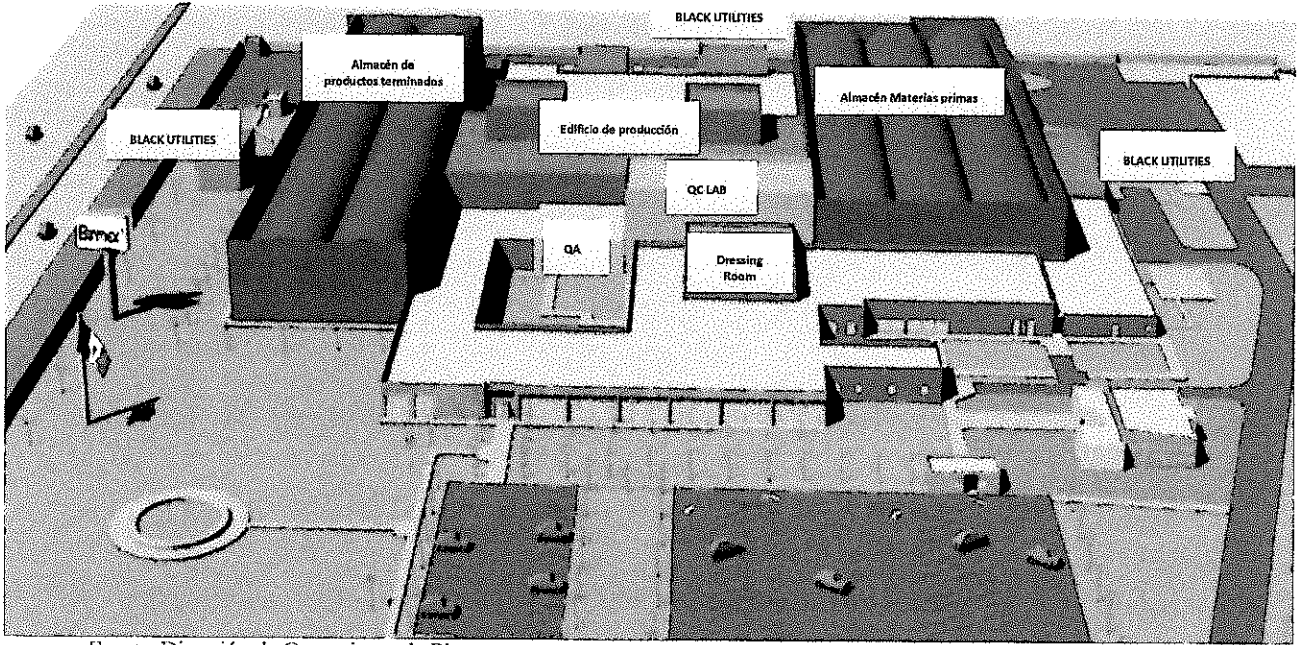
Handwritten signatures and initials in black ink, including a large stylized signature on the left and several smaller initials or marks on the right.

Figura 3. Distribución de las áreas de la Planta Multipropósito



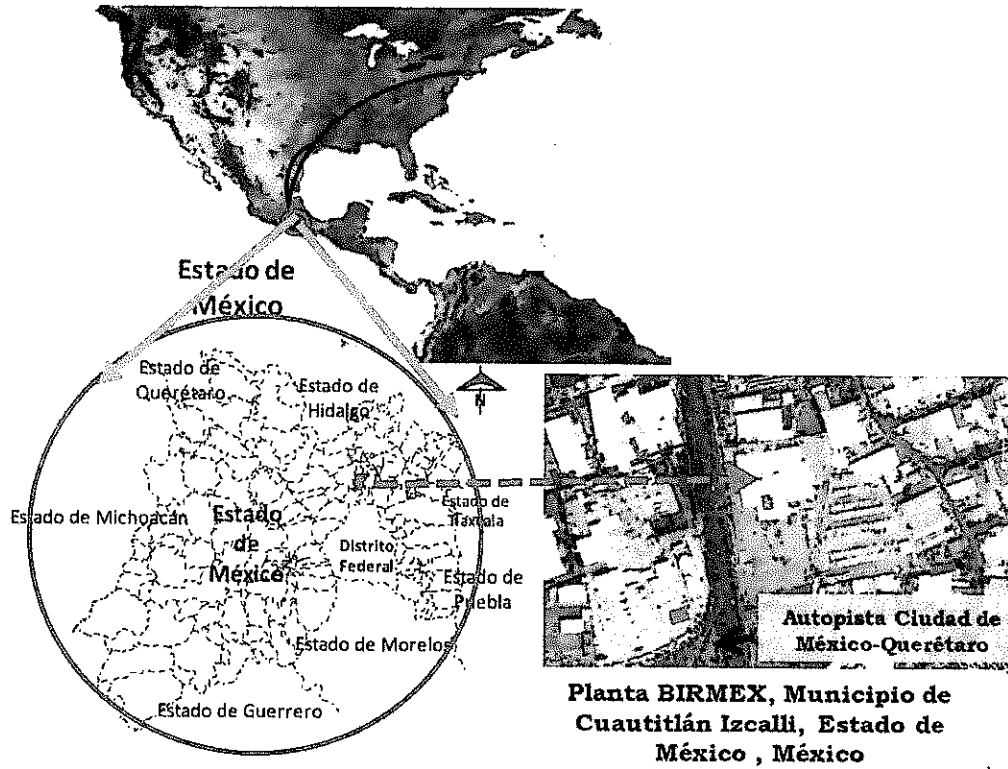
Fuente: Dirección de Operaciones de Birmex.

Handwritten marks including a signature and a date '2/11'.

Localización geográfica de la Planta Multipropósito de Birmex

La planta multipropósitos está localizada en el Km 37.5 de la Autopista México-Querétaro, Industrial Cuamatla, 54730, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. (Ver Figura 4 y 5)

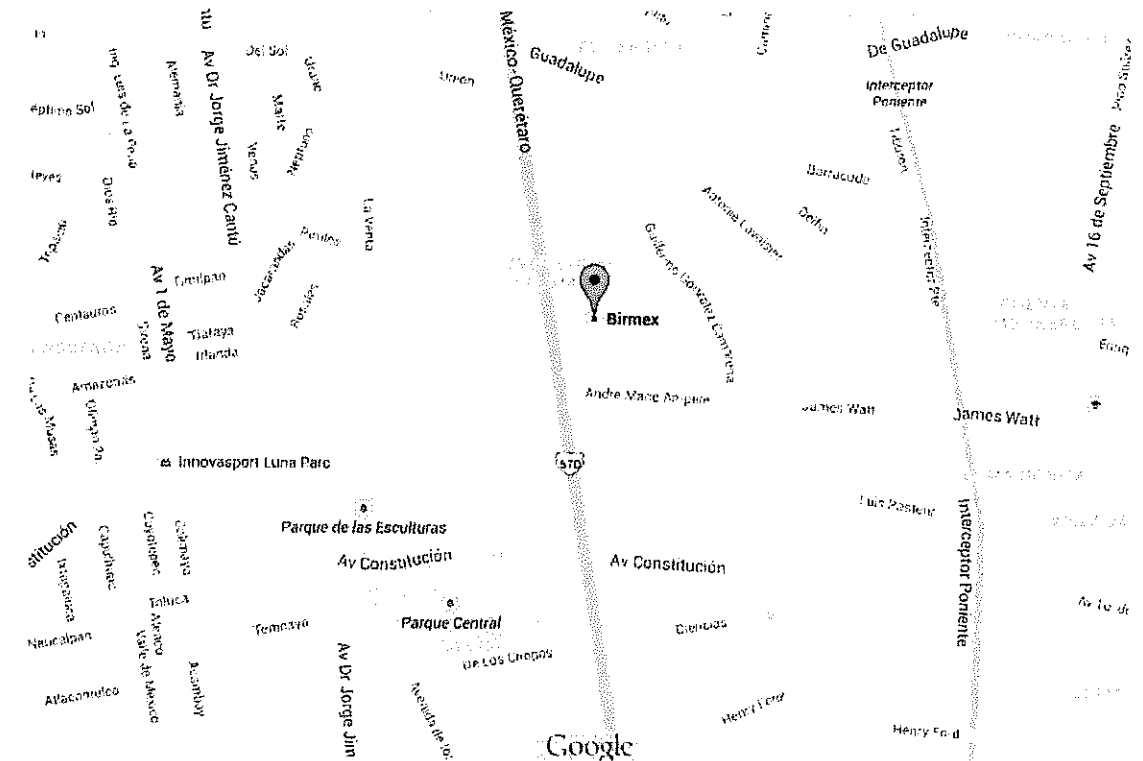
Figura 4. Localización geográfica del Proyecto



Fuente: Dirección de Operaciones de Birmex.

Handwritten signatures and initials.

Figura 5 Mapa del Proyecto



Fuente: Dirección de Operaciones de Birmex.

[Handwritten signatures and initials]

5.1.1 Plazo del Contrato

La vigencia del contrato contempla un período de ejecución que va desde la firma de su suscripción en la segunda mitad del 2015 al 2030. Este periodo consta de distintas etapas, mismas que no son consecutivas entre sí, sino que suceden en paralelo y constan de lo siguiente:

- 15 años para la etapa de prestación de servicios.
- 6 años para la etapa de inversión inicial adicional, e incluye la construcción, certificación e inversiones menores de la Planta.
- 13 años para la etapa de producción de vacunas, que incluye 13 años para la operación de la planta y producción de vacuna contra influenza (iniciando en 2018), y 10 años para la etapa de producción de combos pediátricos (iniciando en 2021).
- Etapa de transferencia de tecnología y transición.

A continuación se muestra el cronograma del APP.

Horizonte de evaluación del APP

Etapas	Componente	Duración (años)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Etapas de prestación de servicios	Prestación de servicios integrales	15 años																
Etapas de inversión adicional	Construcción y certificación	6 años																
	Inversiones menores	2 años																
Etapas de producción	Operación y producción de influenza	13 años																
	Producción de combos pediátricos	10 años																
Etapas de transferencia	Transferencia de tecnología y transición	3 años																

Fuente: Dirección de operaciones de Birmex.

5.1.2 Mecanismo de pagos

La contraprestación (Cn) es el pago que recibirá el Desarrollador por parte de Birmex por la prestación de los servicios, mismo que es integrado por la suma de las contraprestaciones CI, COF y COV, más el IVA correspondiente de acuerdo a lo siguiente:

$$C_n = C_{In} + COF_n + COV_n$$

Donde:

Cn = Pago equivalente al monto de la facturación mensual sin IVA en pesos mexicanos en el periodo n, para la prestación de los Servicios.

n = periodo de pago de la Contraprestación.

CIn = La contraprestación sin IVA para cubrir los costos de amortización de la Inversión realizada por el Desarrollador en el periodo n, para la prestación de los Servicios. Dicha contraprestación será ajustada conforme a inflación en México (π). Esta contraprestación estará sujeta a las deducciones por la calidad en la prestación de los servicios de acuerdo a lo establecido en el CAPP.

$$\pi = (INPC_n / INPC_0)$$

INPC0: Índice Nacional de Precios al Consumidor correspondiente a valores del mes que corresponda al último INPC conocido previo a la celebración del presente CAPP, publicado por el INEGI.

INPCn: Índice Nacional de Precios al Consumidor conocido al periodo n, publicado por el INEGI.

COFn = La contraprestación mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos fijos de operación, conservación y mantenimiento de la Planta incurridos por el Desarrollador. Esta contraprestación estará sujeta a las deducciones por la calidad en la prestación de los servicios de acuerdo a lo establecido en el CAPP.

$$COV_n = COV^* \pi * Q_n$$

COVn = La contraprestación mensual sin IVA en pesos mexicanos para pagar los costos unitarios de operación y mantenimiento de la Planta en el mes n con la calidad especificada. Esta contraprestación estará sujeta a las deducciones por la calidad en la prestación de los servicios de acuerdo a lo establecido en el CAPP.

Qn= Volumen de vacunas objeto de la prestación del servicio integral, medido en dosis.

5.1.3 Contraprestación del Proyecto

La contraprestación del Proyecto considera que dado el volumen determinado de acuerdo con las metas anuales de producción de la Planta Multipropósito, ésta alcance a cubrir:

- (i) La amortización de la inversión realizada por el Desarrollador.
- (ii) Los costos fijos de operación, conservación y mantenimiento de la Planta incurridos por el Desarrollador.
- (iii) Los costos unitarios de operación, producción y mantenimiento de la Planta.

Dado lo anterior, a continuación se muestran los precios y volúmenes que determinan los ingresos del Proyecto.

Precios, volúmenes e ingresos totales del Proyecto, bajo la modalidad APP (Pesos corrientes)

Año	Volumen		Precios unitarios		Ingresos		
	Influenza	Combos pediátricos	Influenza	Combos pediátricos	Influenza	Combos pediátricos	Ingresos totales
2016	26,474,500	5,605,200	51.32	169.72	1,358,671,340	951,314,544	2,309,985,884
2017	27,078,100	5,601,000	53.89	195.18	1,459,238,809	1,093,203,180	2,552,441,989
2018	27,683,100	5,596,400	56.58	224.45	1,566,309,798	1,256,111,980	2,822,421,778
2019	28,286,700	5,590,900	59.41	232.15	1,680,512,847	1,297,919,803	2,978,432,650
2020	28,886,500	5,583,500	62.38	240.11	1,801,939,870	1,340,661,629	3,142,601,499
2021	29,484,200	5,574,600	64.52	248.35	1,902,309,793	1,384,436,033	3,286,745,826
2022	30,081,300	5,565,300	66.73	256.87	2,007,405,088	1,429,533,340	3,436,938,429
2023	30,674,300	5,555,300	69.02	265.68	2,117,188,884	1,475,909,574	3,593,098,459
2024	31,258,200	5,544,300	71.39	274.79	2,231,492,517	1,523,510,598	3,755,003,114
2025	31,831,100	5,531,500	73.84	284.21	2,350,334,312	1,572,129,074	3,922,463,386
2026	32,393,000	5,516,400	76.37	293.96	2,473,863,253	1,621,614,268	4,095,477,521
2027	32,945,900	5,500,300	78.99	304.05	2,602,390,226	1,672,340,508	4,274,730,734
2028	33,493,300	5,484,200	81.70	314.47	2,736,374,328	1,724,638,755	4,461,013,083
2029	34,037,500	5,467,700	84.50	325.26	2,876,217,649	1,778,427,065	4,654,644,715
2030	25,392,300	5,283,400	87.40	336.42	2,219,282,853	1,777,425,464	3,996,708,318

5.1.4 Ingresos por cobro a usuarios

El Proyecto no considera ingresos por cobro directo a usuarios por la provisión de los servicios objeto del presente Proyecto. A su vez, la totalidad de los ingresos bajo el CAPP provendrán de la contraprestación que Birmex pagará al Desarrollador.

5.1.5 Determinación de los costos de inversión administración y operación

Los costos de inversión se basaron en estimaciones paramétricas de mercado para plantas de vacunas de similar tamaño y capacidad alrededor del mundo, desarrolladas por el sector privado.

Los procesos a ser desarrollados para cada uno de los productos, vacuna contra influenza y vacuna de combos pediátricos, son los siguientes:

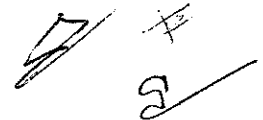
Procesos de transformación de combos pediátricos

- Proceso de formulación de vacuna contra influenza.
- Proceso de llenado y acondicionado de vacuna contra influenza.
- Proceso de control de calidad para vacuna contra influenza.

Procesos de transformación de combos pediátricos

- Recepción de vacuna formulada por parte del aliado estratégico
- Proceso de llenado y acondicionado de vacuna Combo Pediátrico.
- Procesos de control de calidad para vacuna Combo Pediátrico.

Así, los montos de inversión por parte del Desarrollador bajo la modalidad de APP, se muestran a continuación.

Handwritten signature and initials in the right margin.Handwritten signature in the right margin.

Presupuesto de inversión inicial aproximada del Proyecto, bajo la modalidad APP
(Pesos corrientes)

Item	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CAPEX								
Obra civil, incluyendo reconstrucción	136,724,963	13,440,133	68,362,483	54,922,348	0	0	0	0
Equipamiento y materiales - influencia	85,341,177	0	41,670,588	41,670,588	0	0	0	0
Servicios de ingeniería	115,937,193	0	57,968,597	57,968,597	0	0	0	0
CAPEX Flu Total	338,003,333	13,440,133	168,001,667	154,561,533	0	0	0	0
OPEX								
Flu lotes validados (Costos monovalente lotes de asistencia)	86,420,657	0	0	86,420,657	0	0	0	0
Flu transferencia de tecnología	14,380,943	0	0	14,380,943	0	0	0	0
Operación de planta y salinos hasta etapa producción comercial	67,209,687	30,160,320	0	33,520,233	23,520,233	0	0	0
OPEX Flu Total	168,010,687	30,160,320	0	124,321,833	23,520,233	0	0	0
Total Flu	504,014,020	43,600,453	168,001,667	278,883,367	23,520,233	0	0	0
Cambios Pediatricos								
Obra civil, incluyendo reconstrucción	68,362,482	6,720,067	34,181,241	27,461,172	0	0	0	0
Equipamiento y materiales - cambios pediatricos	41,670,588	0	20,835,294	20,835,294	0	0	0	0
Servicios de ingeniería	57,968,597	0	28,984,298	28,984,298	0	0	0	0
CAPEX CP Total	168,001,667	6,720,067	84,000,833	77,280,767	0	0	0	0
CP, transferencia de tecnología de llenado y empaquetado	38,640,563	0	0	0	19,320,192	19,320,192	0	0
OPEX CP Total	38,640,563	0	0	0	19,320,192	19,320,192	0	0
Total CP	206,642,230	6,720,067	84,000,833	77,280,767	19,320,192	19,320,192	0	0
CAPEX y OPEX de inversión total en Craudifén	710,647,070	40,320,420	252,002,500	356,163,533	23,520,233	19,320,192	19,320,192	0

Costos de operación

Los costos de operación de la Planta bajo el esquema APP incluyen lo siguiente:

- Gastos de venta: Incluyen los costos asociados a la fuerza de comercialización y ventas de la producción de la Planta Multipropósito.
- Gastos de administración: Incluye los costos de la planilla administrativa, así como los gastos generales de administración como la papelería e insumos asociados, de la planta multipropósito.
- Gastos por logística en la cadena de valor: Estos costos incluyen costos por transporte tanto interno como externo dentro de la cadena de valor, de la totalidad de los materiales, insumos y producto terminado.
- Gastos por nivel de servicio: Este gasto incluye los costos de implementación de procesos *justo a tiempo* y de mejores prácticas de *manufactura esbelta* con el fin de cumplir con el nivel de servicio establecido en el contrato APP, en la totalidad de la cadena de valor de los procesos productivos.
- Regalías: Dado que la tecnología requerida para la implementación del Proyecto no es propiedad de Birmex, el Proyecto requerirá cubrir los costos por regalías y uso de la propiedad intelectual propiedad del aliado estratégico del Proyecto.

Para la estimación de cada uno de estos costos se emplearon estimaciones con base en parámetros de la industria como porcentaje de los ingresos del Proyecto, mismos que se detallan a continuación:

Estimación paramétrica de costos bajo el esquema APP

Concepto	Porcentaje
Gastos de venta y administración	4.9%
Logística en la cadena de valor	4.0%
Costos por nivel de servicio	5.9%
Regalías	2.0%

A continuación se muestran los montos de los paramétricos de cada uno de los conceptos mencionados, por año.

Costos de operación del Proyecto bajo el esquema APP
(Pesos corrientes)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Gastos de venta y administración	113,792,883	125,957,576	139,286,503	146,929,848	155,690,691	162,193,908	169,668,891	177,311,736	185,301,486	193,555,218	202,103,093	210,958,937	220,141,874	229,676,801	229,220,233
Inversión en la red de valor	24,474,164	103,283,212	114,210,113	120,529,032	127,166,162	132,899,003	139,076,585	145,395,630	151,697,153	158,221,479	165,254,536	172,978,163	181,516,055	189,251,328	162,220,415
Costos por nivel de servicio	136,791,269	151,147,091	167,136,604	176,315,169	186,056,822	194,612,687	203,526,719	212,774,107	222,361,687	232,278,250	242,523,711	253,138,609	264,169,703	275,616,163	249,674,853
Impagos	45,297,193	51,381,037	55,712,311	58,791,251	62,012,072	64,877,562	67,842,336	70,924,702	74,129,362	77,426,085	80,841,237	84,379,543	88,056,608	91,878,721	78,891,617
Total de gastos de venta, personal y logísticos	339,635,651	430,774,909	476,339,521	509,667,292	530,575,029	554,707,189	580,031,129	606,400,006	633,730,698	661,920,631	691,194,677	721,448,091	752,880,916	785,563,066	679,625,321

5.1.6 Determinación del costo de la reposición de activos de la planta

Una de las responsabilidades del Desarrollador establecida en el Contrato APP es garantizar la disponibilidad y la calidad de los activos del Proyecto y cumplir con que los activos estén en óptimas condiciones durante la totalidad de la vigencia del Contrato. Con base en esta premisa, se elaboró un calendario de reposiciones especificando por el tipo de activo a tratarse.

A continuación se muestra el calendario de reinversiones por parte del inversionista, tanto en equipamiento como en la obra civil.

Calendario de reposición de activos bajo el esquema APP
(Pesos corrientes)

Año	Equipo	Obra	Total anual
2016	-	-	-
2017	-	-	-
2018	-	-	-
2019	-	-	-
2020	88,861,282	312,212,437	401,073,719
2021	-	-	-
2022	-	-	-
2023	-	-	-
2024	-	-	-
2025	105,182,914	369,558,182	474,741,096
2026	-	-	-
2027	-	-	-
2028	-	-	-
2029	-	-	-
2030	124,502,428	437,436,931	561,939,359

5.1.7 Tasas de interés, aportaciones de capital y deuda

Como parte del modelo económico-financiero, y siguiendo con lo establecido en el Manual, se consideró una estructura financiera de 100% capital para el financiamiento del Proyecto, es decir, del monto total de inversión inicial que deberá erogar el Desarrollador, la totalidad será con capital de riesgo. Los supuestos de tasas de interés, aportaciones de capital y deuda se detallan en la sección sobre Viabilidad Económica y Financiera.

Estructura de capital del Proyecto bajo el esquema APP

Fuente de financiamiento	(%)
Capital de riesgo	100%
Deuda	0%

5.1.8 Tasa de descuento para el capital del Desarrollador

La tasa real para descontar los flujos del Desarrollador se calculó con base al *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), de conformidad con lo señalado en el Manual. Considerando que la estructura de capital del Proyecto se financiará de capital de riesgo en su totalidad, el promedio ponderado del costo de capital (WACC, por sus siglas en inglés) se estimó en 12.27% nominal (8.56% real). El cálculo detallado se incluye en la sección sobre Viabilidad Económica y Financiera.

5.2 Análisis de Riesgos

La identificación, descripción, valoración y asignación de los riesgos específicos del Proyecto bajo ambos esquemas y la identificación de mecanismos de mitigación para los riesgos específicos se realizó en el Taller de Riesgos descrito en el apartado análogo del Proyecto Público de Referencia.

Para el análisis, se identificaron los principales riesgos relacionados con el proyecto y se estimó su probabilidad de ocurrencia y el impacto esperado de cada uno de éstos en el costo total del proyecto de la misma manera en que se calcularon para el PPR. Posteriormente se realizó la asignación de riesgos a la parte que mejor pudiera manejarlos, controlarlos y/o mitigarlos. A diferencia del PPR, la distribución de riesgos entre el sector público y el privado sí es relevante para el esquema de asociación público-privada. Así, una correcta asignación de los riesgos del Proyecto a la parte que mejor pueda mitigarlos o controlarlos es una de las ventajas principales del esquema APP.

A continuación se presenta la distribución de los riesgos bajo el esquema APP, mismo que se determinó con la experiencia de otros proyectos anteriores y con la opinión y conocimiento de los participantes al Taller de Riesgos:

Matriz de asignación de riesgos entre las partes, bajo el esquema APP

Clave riesgo	Nombre del riesgo	Retenido (Birmex)	Transferible (Privado)
1	Vicios ocultos en la planta	50%	50%
2	Indemnizaciones a terceros por daños	50%	50%
3	Cambios regulatorios y normativos fuera del control de Birmex y SSA que afectan la finalización de la planta	50%	50%
4	Cambios en las especificaciones del diseño por parte de Birmex y SSA	100%	0%
5	Retrasos derivados a insuficiencia de recursos presupuestales	10%	90%
6	Retraso en la obtención de la licencia de construcción y permisos	50%	50%
7	Retraso en el programa de obra debido a procesos largos de contratación de personal especializado o contratistas con la experiencia técnica requerida	10%	90%
8	Condiciones geológicas del terreno adversas	90%	10%
9	Imposibilidad física para modificar espacios de la planta actual	80%	20%
10	Retraso en tiempos y sobrecostos derivados de falta de obtención de permisos	50%	50%
11	Retrabajo por errores de diseño y/o construcción	10%	90%

Clave riesgo	Nombre del riesgo	Rerendido (Birmex)	Transferible (Privado)
12	Construcción no cumple con criterios de certificación	10%	90%
13	Errores en los lotes pilotos	5%	95%
14	Falta de obtención de Buenas Prácticas de Fabricación (GMP's)	10%	90%
15	Fallas del equipo en el arranque de la planta	20%	80%
16	Retraso en la puesta en marcha de la planta por falta de personal capacitado	5%	95%
17	Cambios en el contrato de compra SSA - Birmex	80%	20%
18	Cambio en las políticas de vacunación de CONAVA	90%	10%
19	Retrasos en la transición institucional de Flu TIV a Flu QIV o CP Pentavalente a Hexavalente	50%	50%
20	Riesgo de terminación anticipada debido a la aparición de nuevos competidores internacionales	50%	50%
21	Insuficiencia internacional de insumos o antígenos debido a una pandemia de influenza	30%	70%
22	Incremento inesperado de costo materia prima para la elaboración de las vacunas	20%	80%
23	Incremento inesperado en el precio del equipo a reponer	0%	100%
24	Obsolescencia tecnológica de los equipos	0%	100%
25	Fallas en la operación de los equipos debido a falta de personal técnico	0%	100%
26	Deficiencia en el proceso de supervisión de la producción debido a la complejidad técnica	5%	95%
27	Huelga del personal	50%	50%
28	Ineficiencias operativas u obras adicionales por errores de diseño y/o construcción	30%	70%
29	Incremento en costos debido a mantenimiento inadecuado de las instalaciones	0%	100%
30	Accidentes de trabajo	10%	90%
31	Fallas en el control de calidad interno de la producción	0%	100%
32	Carencia de mano de obra calificada para la operación	5%	95%
33	Gestión inadecuada de todos los permisos, licencias y certificaciones de la planta	50%	50%
34	Gestión inadecuada de todos los permisos, licencias y certificaciones para la comercialización de vacunas	50%	50%
35	Obsolescencia científica de las vacunas	30%	70%
36	Contingencia sanitaria en la planta	20%	80%
37	Evento fortuito o de fuerza mayor	50%	50%
38	Riesgo de tipo de cambio (dólares y euros)	20%	80%
39	Riesgo inflacionario	80%	20%
40	Incumplimiento de estándares de calidad en vacunas	20%	80%
41	Cambios en materia legal relacionados con empresas de participación estatal mayoritaria	100%	0%
42	Cambios en materia fiscal	20%	80%
43	Multas en efectivo a causa de no conformidad en auditorías de calidad del servicio	0%	100%
44	Falta de mano de obra capacitada en la etapa de transferencia	50%	50%
45	No se realiza un nivel adecuado de transferencia de tecnología (know-how)	50%	50%

En la siguiente tabla se presentan los principales riesgos identificados, el impacto anual esperado, en términos porcentuales, y su asignación. La base de costos que se utilizó para calcular el impacto de los riesgos es la misma que la del Proyecto de Referencia.

Es importante mencionar que el análisis considera un porcentaje de mitigación del riesgo transferido, considerando que el Desarrollador del sector privado cuenta con ventajas comparativas que le permiten tratar el riesgo en cuestión de manera más eficiente que el sector público.

Impacto esperado de los riesgos retenidos y transferidos del Proyecto bajo el esquema APP

Clave riesgo	Etapas	Nombre del riesgo	Impacto Retenidos	Impacto Transferidos
1	Finalización de la planta	Vicios ocultos en la planta	5.0%	1.0%
2	Finalización de la planta	Indemnizaciones a terceros por daños	0.8%	0.4%
3	Finalización de la planta	Cambios regulatorios y normativos fuera del control de Birmex y SSA que afectan la finalización de la planta	0.7%	0.7%
4	Finalización de la planta	Cambios en las especificaciones del diseño por parte de Birmex y SSA	2.0%	0.0%
5	Finalización de la planta	Retrasos derivados a insuficiencia de recursos presupuestales	0.3%	0.3%
6	Finalización de la planta	Retraso en la obtención de la licencia de construcción y permisos	2.0%	1.0%
7	Finalización de la planta	Retraso en el programa de obra debido a procesos largos de contratación de personal especializado o contratistas con la experiencia técnica requerida	0.6%	0.6%
8	Finalización de la planta	Condiciones geológicas del terreno adversas	1.2%	0.1%
9	Finalización de la planta	Imposibilidad física para modificar espacios de la planta actual	2.1%	0.5%
10	Finalización de la planta	Retraso en tiempos y sobrecostos derivados de falta de obtención de permisos	1.0%	0.5%
11	Finalización de la planta	Retrabajo por errores de diseño y/o construcción	0.5%	0.4%
12	Certificación	Construcción no cumple con criterios de certificación	1.0%	0.5%
13	Certificación	Errores en los lotes pilotos	0.5%	0.4%
14	Certificación	Falta de obtención de Buenas Prácticas de Fabricación (GMP's)	1.0%	0.5%
15	Periodo de ramp-up	Fallas del equipo en el arranque de la planta	0.5%	0.3%
16	Periodo de ramp-up	Retraso en la puesta en marcha de la planta por falta de personal capacitado	0.3%	0.3%
17	Operación	Cambios en el contrato de compra SSA - Birmex	3.2%	0.6%
18	Operación	Cambio en las políticas de vacunación de CONAVA	3.0%	0.3%
19	Operación	Retrasos en la transición institucional de Flu TIV a Flu QIV o CP Pentavalente a Hexavalente	1.7%	1.3%
20	Operación	Riesgo de terminación anticipada debido a la aparición de nuevos competidores internacionales	1.2%	0.9%

Clave riesgo	Etapas	Nombre del riesgo	Impacto Retenidos	Impacto Transferidos
21	Operación	Insuficiencia internacional de insumos o antígenos debido a una pandemia de influenza	0.7%	0.4%
22	Operación	Incremento inesperado de costo materia prima para la elaboración de las vacunas	1.0%	1.6%
23	Operación	Incremento inesperado en el precio del equipo a reponer	0.0%	1.5%
24	Operación	Obsolescencia tecnológica de los equipos	0.0%	2.2%
25	Operación	Fallas en la operación de los equipos debido a falta de personal técnico	0.0%	1.6%
26	Operación	Deficiencia en el proceso de supervisión de la producción debido a la complejidad técnica	0.3%	0.3%
27	Operación	Huelga del personal	1.2%	0.6%
28	Operación	Ineficiencias operativas u obras adicionales por errores de diseño y/o construcción	2.0%	1.9%
29	Operación	Incremento en costos debido a mantenimiento inadecuado de las instalaciones	0.0%	0.5%
30	Operación	Accidentes de trabajo	0.2%	0.1%
31	Operación	Fallas en el control de calidad interno de la producción	0.0%	0.4%
32	Operación	Carencia de mano de obra calificada para la operación	0.4%	0.4%
33	Operación	Gestión inadecuada de todos los permisos, licencias y certificaciones de la planta	1.2%	0.4%
34	Operación	Gestión inadecuada de todos los permisos, licencias y certificaciones para la comercialización de vacunas	1.2%	0.4%
35	Operación	Obsolescencia científica de las vacunas	0.3%	0.4%
36	Operación	Contingencia sanitaria en la planta	1.0%	0.1%
37	Operación	Evento fortuito o de fuerza mayor	1.3%	0.7%
38	Operación	Riesgo de tipo de cambio (dólares y euros)	0.5%	1.1%
39	Operación	Riesgo inflacionario	2.7%	0.7%
40	Operación	Incumplimiento de estándares de calidad en vacunas	0.3%	0.1%
41	Operación	Cambios en materia legal relacionados con empresas de participación estatal mayoritaria	2.7%	0.0%
42	Operación	Cambios en materia fiscal	0.6%	2.4%
43	Operación	Multas en efectivo a causa de no conformidad en auditorías de calidad del servicio	0.0%	2.2%
44	Transferencia	Falta de mano de obra capacitada en la etapa de transferencia	4.8%	0.2%

Clave riesgo	Etapa	Nombre del riesgo	Impacto Retenidos	Impacto Transferidos
45	Transferencia	No se realiza un nivel adecuado de transferencia de tecnología (know-how)	5.8%	0.3%

5.2.1 Costo de los riesgos retenidos por Birmex

Bajo el Proyecto APP, Birmex asumirá el costo de los riesgos retenidos. En otras palabras, estos riesgos se refieren a los que serían responsabilidad de Birmex bajo el Contrato APP. A partir del análisis de riesgos llevado a cabo, se tomó como base para el análisis de los sobrecostos esperados de cada riesgo.

El valor de los riesgos retenidos se determinó a partir de la inversión inicial, los costos de producción y los costos de operación y mantenimiento bajo el Contrato APP. El valor total y el valor presente de dichos riesgos se muestran en la siguiente tabla.

Costo de los riesgos retenidos por Birmex, en el esquema APP

Partida	VP @RF	Suma (Pesos corrientes)
CU totales	3,750,921,972	5,165,411,691
CU influenza	2,321,805,250	3,208,741,672
CU combos pediátricos	1,429,116,723	1,956,670,018
Gastos totales de operación	3,338,491,471	4,596,359,013
Gastos de Almacén	80,942,665	110,316,358
Gastos de venta y de administración	3,211,791,361	4,421,596,009
Gastos de operación de la Planta	45,757,445	64,446,645
Reposición de activos	15,180,825	21,638,286
Reposición de activos equipo	0	0
Reposición de activos obra	15,180,825	21,638,286
Inversiones	123,044,968	130,526,139
Costo de riesgos retenidos APP	7,227,639,237	9,913,935,129

5.2.2 Costo de los riesgos transferibles

Estos riesgos se refieren a todos aquellos que serán responsabilidad del Desarrollador bajo el Contrato APP. En este caso será responsable el privado de asumir su mitigación y control. El valor total y el valor presente de dichos riesgos (descontando con la tasa libre de riesgo), considerando el valor íntegro que se traslada al Desarrollador, se muestran en el siguiente cuadro.

Costo de los riesgos transferidos al Desarrollador, en el esquema APP

Partida	VP @RF	Suma (Pesos corrientes)
CU totales	8,237,898,281	11,118,960,678
CU influenza	5,063,346,696	6,865,583,485
CU combos pediátricos	3,174,551,585	4,253,377,193
Gastos totales de operación	109,756,254	149,085,709

Gastos de Almacén	0	0
Gastos de venta y de administración	0	0
Gastos de operación de la Planta	109,756,254	149,085,709
Reposición de activos	152,578,064	217,480,126
Reposición de activos equipo	43,782,151	62,405,745
Reposición de activos obra	108,795,913	155,074,381
Inversiones	206,337,210	219,640,139
Costo de riesgos transferibles APP	8,706,569,808	11,705,166,652

5.3 Costos operativos retenidos por Birmex bajo el Contrato APP

El Costo de Administración del Contrato APP incluye tanto al gasto erogado en la estructuración e implementación del proyecto, como a los costos operativos que permanecerían como responsabilidad de Birmex en el esquema APP.

5.3.1 Costo de la estructuración e implementación del proyecto

Los costos de estructuración del proyecto APP consideran los costos de las asesorías necesarias para desarrollar los estudios de viabilidad requeridos por la Ley de Asociaciones Público Privadas, así como para la elaboración del Contrato y las Bases de Licitación. Para el presente análisis se considera que dicha partida está incluida dentro del monto de la inversión inicial.

5.3.2 Componentes del gasto operativo cubiertos por Birmex

El costo operativo que seguiría siendo responsabilidad de Birmex bajo el esquema APP son los costos de almacenes, costos de venta y de administración. A continuación se muestra el valor presente de los mismos, descontados con la tasa libre de riesgo, así como el valor total a precios corrientes.

Costos de operación retenidos por Birmex bajo el contrato APP

Partida	VP @RE	Suma (Pesos corrientes)
Gastos totales de operación	7,473,560,812	10,013,033,418
Gastos de Almacén	188,649,134	249,102,131
Gastos de venta y de administración	7,284,911,678	9,763,931,286
Flujo PPR (sin riesgos)	7,473,560,812	10,013,033,418

5.4 Viabilidad Económica y Financiera

En la presente sección se detalla la metodología y la forma en que se determinó si el proyecto es viable económica y financieramente. Para ello, en primer lugar se describirá la estructura del modelo económico – financiero que se utilizó para realizar los cálculos respectivos. En términos generales el modelo se

estructuró tomando como referencia, los principales criterios y parámetros señalados en el “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”, publicado en la página de internet de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

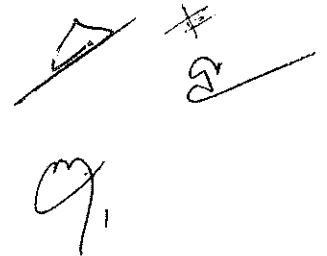
Posteriormente, se explicarán los principales supuestos y parámetros empleados para calcular los flujos de ingresos y egresos del proyecto, así como la metodología empleada para calcular la tarifa anual a pagar al Desarrollador y la Tasa Interna de Retorno (“TIR”) del proyecto. Con los elementos anteriormente descritos, se podrá determinar si el proyecto es o no viable económica y financieramente.

5.4.1 Estructura y contenido del Modelo para determinar la Viabilidad Económica y Financiera del proyecto

El objetivo del modelo económico - financiero del proyecto es contar con una herramienta que permita realizar un análisis de todos los flujos de ingresos y costos esperados en la realización del proyecto mediante un esquema de asociación público privada, y determinar su viabilidad, desde un punto de vista financiero, para que un inversionista o consorcio pueda interesarse en participar en la licitación del proyecto y, posteriormente, conseguir financiamiento en los mercados financieros.

El modelo utilizado se elaboró en Excel y cuenta con distintas secciones que servirán para determinar el flujo de ingresos y egresos del proyecto, el pago de impuestos, la depreciación, el costo del financiamiento.

Cabe señalar que el modelo servirá de base para estimar la conveniencia de llevar a cabo el proyecto de infraestructura bajo un esquema de asociación público privada.

Handwritten signatures and initials in black ink, including a stylized signature, a signature with a hash symbol, and a signature with a vertical line.

5.4.1.1 Supuestos APP

Los supuestos del modelo consideran los siguientes conceptos:

- Los volúmenes, costos y precios unitarios
- La inversión inicial del Proyecto bajo el esquema APP
- Los costos de operación del Proyecto
- Los costos de reposición de activos
- Los costos de capital
- La matriz de riesgos

A continuación se muestran estas secciones, que integran los principales insumos del modelo financiero con el cual se evalúa la rentabilidad social del Proyecto

Volúmenes, costos y precios unitarios (Pesos corrientes)

Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Flu Vol (dóla)	26,474,500	27,078,100	27,683,100	28,286,700	28,886,300	29,484,200	30,081,300	30,674,300
PC Vol (dóla)	5,625,200	5,601,000	5,596,400	5,590,900	5,583,300	5,574,600	5,563,300	5,553,300
Corrida de precios, ventas y costos								
<i>Peso corriente</i>								
Flu Precio a Bimex	51.32	53.89	56.38	59.41	62.58	64.52	66.73	69.02
CP Precio a Bimex	169.72	193.18	224.43	232.15	240.11	248.35	256.87	265.68
Costos variables (activos por etapa)								
Flu CU a Proyecta	34.88	36.09	37.33	39.97	32.72	34.53	56.40	38.34
CP CU a Proyecta	132.66	137.29	164.27	169.90	173.75	181.73	187.99	194.44

Año	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Flu Vol (dóla)	31,258,200	31,851,100	32,393,000	32,945,900	33,493,300	34,037,300	35,392,300
PC Vol (dóla)	5,344,300	5,531,300	5,516,400	5,500,300	5,484,200	5,467,700	5,283,400
Corrida de precios, ventas y costos							
<i>Peso corriente</i>							
Flu Precio a Bimex	71.39	73.84	76.37	78.99	81.70	84.50	87.40
CP Precio a Bimex	274.79	284.21	293.96	304.03	314.47	325.26	336.42
Costos variables (activos por etapa)							
Flu CU a Proyecta	60.34	62.41	64.53	66.76	69.03	71.42	73.87
CP CU a Proyecta	201.11	208.00	213.14	222.32	230.13	238.04	246.21

Matriz de riesgos del Proyecto

Matriz de Riesgos del Proyecto para la producción de vacunas contra la influenza en México

Código	Estrategia de respuesta	Parte del presupuesto que se afectará	Nombre del riesgo	Distribución temporal de impacto en costos			Asignación de Riesgo		
				Inicio (Inicio)	Fin (Fin)	Fin (Fin)	Costo (Costo)	Riesgo (Riesgo)	Transferencia (Transferencia)
1	Finalización de la planta	Construcción	Vicios ocultos en la planta	0%	11%	10%	100%	50%	50%
2	Finalización de la planta	Construcción	Indemnizaciones a terceros por daños	0%	2%	2%	100%	50%	50%
3	Finalización de la planta	Construcción	Cambios regulatorios e normativos fuera del control de Bienes y SSA que afectan la finalización de la planta	0%	2%	2%	100%	50%	50%
4	Finalización de la planta	Construcción	Cambios en las especificaciones del diseño por parte de Bienes y SSA	0%	2%	4%	100%	100%	0%
5	Finalización de la planta	Construcción	Retrasos derivados a modificaciones de recursos presupuestales	0%	3%	6%	100%	10%	90%
6	Finalización de la planta	Construcción	Paros en la obtención de la licencia de construcción y permisos	0%	4%	5%	100%	50%	50%
7	Finalización de la planta	Construcción	Retraso en el programa de obra debido a procesos largos de contratación de personal especializado o contratistas con la experiencia técnica requerida	0%	6%	13%	100%	10%	90%
8	Finalización de la planta	Construcción	Condiciones geológicas del terreno adversas	0%	1%	2%	100%	50%	10%
9	Finalización de la planta	Construcción	Imposibilidad física para modificar algunas de la planta actual	0%	3%	3%	100%	50%	20%
10	Finalización de la planta	Construcción	Retraso en tiempo y sobrecostos derivados de falta de obtención de permisos	0%	3%	3%	100%	50%	50%
11	Finalización de la planta	Construcción	Retraso por errores de diseño y/o construcción	0%	4%	10%	100%	10%	90%
12	Construcción	Construcción	Construcción no cumple con criterios de construcción	0%	12%	19%	100%	10%	90%
13	Construcción	CU	Errores en los lotes ploteos	0%	5%	10%	100%	3%	93%
14	Construcción	Operación	Falta de obtención de Bienes Pólizas de Fideicomiso (GAMP)	0%	12%	19%	100%	10%	90%
15	Periodo de ramp-up	Construcción	Falta del equipo en el tiempo de la planta	1%	0%	4%	100%	20%	60%

Matriz de Riesgos del Proyecto para la producción de vacunas contra la influenza en México

Código	Estrategia de respuesta	Parte del presupuesto que se afectará	Nombre del riesgo	Distribución temporal de impacto en costos			Asignación de Riesgo		
				Inicio (Inicio)	Fin (Fin)	Fin (Fin)	Costo (Costo)	Riesgo (Riesgo)	Transferencia (Transferencia)
16	Periodo de ramp-up	Operación	Retraso en la puesta en marcha de la planta por falta de personal capacitado	0%	6%	13%	100%	5%	95%
17	Operación	CU	Cambios en el contrato de compra SEA - Bienes	0%	4%	5%	100%	50%	20%
18	Operación	CU	Cambio en los ploteos de vacunación de CONAVA	0%	4%	6%	100%	30%	10%
19	Operación	CU	Retrasos en la contratación institucional de Flu TIV y Flu QIV o CP Pentavalente e Hexavalente	0%	3%	7%	100%	30%	50%
20	Operación	CU	Riesgo de terminación anticipada debido a la expansión de nuevas compañías internacionales	0%	2%	3%	100%	50%	50%
21	Operación	CU	Influencia internacional de nuevos antígenos debido a una pandemia de influenza	0%	2%	5%	100%	30%	70%

Matriz de Riesgos del Proyecto para la producción de vacunas contra la influenza en México

Código	Estrategia de respuesta	Parte del presupuesto que se afectará	Nombre del riesgo	Distribución temporal de impacto en costos			Asignación de Riesgo		
				Inicio (Inicio)	Fin (Fin)	Fin (Fin)	Costo (Costo)	Riesgo (Riesgo)	Transferencia (Transferencia)
23	Operación	Reposición Equipos	Incremento inesperado en el precio del equipo a reponer	0%	2%	6%	100%	0%	100%
24	Operación	Reposición Equipos	Obsolescencia tecnológica de los equipos	0%	4%	9%	100%	0%	100%
25	Operación	Reposición Equipos	Fallas en la operación de los equipos debido a falta de personal técnico	0%	13%	19%	100%	0%	100%
26	Operación	Operación	Deficiencia en el proceso de reparación de la producción debido a la complejidad técnica	0%	6%	12%	100%	5%	95%
27	Operación	Operación	Fuga del personal	0%	3%	4%	100%	50%	50%

Matriz de Riesgos del Proyecto para la producción de vacunas contra la influenza en México

Código de riesgo	Estrategia de prevención	Parada por contingencia que se activaría	Nombre del riesgo	Distribución de impactos de acuerdo a la medida			Asignación de Riesgos		
				Impacto menor	Medio	Impacto mayor	Costo Público PPP	Riesgo de Emergencia	APP Transición (Porcentaje)
28	Operación	Reposición Obra	Ineficiencias operativas u obras adicionales por errores de diseño y/o construcción	0%	7%	13%	100%	30%	70%
29	Operación	Reposición Obra	Incremento en costos debido a mantenimiento inadecuado de las instalaciones	0%	10%	10%	100%	0%	100%
30	Operación	Operación	Accidentes de trabajo	0%	3%	4%	100%	10%	90%
31	Operación	CU	Fallas en el control de calidad interno de la producción	0%	9%	13%	100%	0%	100%
32	Operación	Operación	Carencia de mano de obra calificada para la operación	0%	7%	18%	100%	3%	93%

Matriz de Riesgos del Proyecto para la producción de vacunas contra la influenza en México

Código de riesgo	Estrategia de prevención	Parada por contingencia que se activaría	Nombre del riesgo	Distribución de impactos de acuerdo a la medida			Asignación de Riesgos		
				Impacto menor	Medio	Impacto mayor	Costo Público PPP	Riesgo de Emergencia	APP Transición (Porcentaje)
33	Operación	Operación	Gestión inadecuada de todos los permisos, licencias y autorizaciones de la planta	0%	3%	4%	100%	30%	30%
34	Operación	CU	Gestión inadecuada de todos los permisos, licencias y autorizaciones para la comercialización de vacunas	0%	3%	4%	100%	30%	30%
35	Operación	CU	Obsolescencia o cambio de las vacunas	0%	1%	2%	100%	30%	70%
36	Operación	Operación	Contingencia sanitaria en la planta	0%	3%	10%	100%	20%	60%
37	Operación	Operación	Evento climático o de fuerza mayor	0%	3%	3%	100%	50%	30%
38	Operación	CU	Riesgo de tipo de cambio (dólares y euros)	0%	3%	4%	100%	20%	80%

Matriz de Riesgos del Proyecto para la producción de vacunas contra la influenza en México

Código de riesgo	Estrategia de prevención	Parada por contingencia que se activaría	Nombre del riesgo	Distribución de impactos de acuerdo a la medida			Asignación de Riesgos		
				Impacto menor	Medio	Impacto mayor	Costo Público PPP	Riesgo de Emergencia	APP Transición (Porcentaje)
39	Operación	Operación	Riesgo cambiario	0%	4%	6%	100%	50%	20%
40	Operación	Operación	Incumplimiento de estándares de calidad en vacunas	0%	3%	3%	100%	23%	80%
41	Operación	Operación	Cambios en materia legal relacionados con empresas de participación estatal mixtas	0%	3%	3%	100%	100%	0%
42	Operación	Operación	Cambios en materia fiscal	0%	3%	6%	100%	20%	80%
43	Operación	CU	Multas en efectivo a causa de no conformidad en auditorías de calidad del servicio	0%	4%	9%	100%	0%	100%
44	Transferencias e Ingresos	Operación	Falta de mano de obra capacitada en la etapa de transferencias	0%	10%	18%	100%	30%	30%
45	Transferencias e Ingresos	Operación	No se realiza un nivel adecuado de transferencias de tecnología (know-how)	0%	13%	22%	100%	35%	30%

Costo promedio ponderado de capital

	A	B	C	D	F
1					
2		Estimación del Costo Promedio Ponderado de Capital			
3					
4					
5		Estructura de capital		(%)	
6		Equity		100%	
7		Deuda		0%	
8					
9					
10		Promedio Ponderado del Costo de Capital (WACC)		12.27%	
11					
12		Costo de Capital Accionario		12.27%	
13		Beta activos		0.95	
14		Beta equity		0.95	
15		Market Risk Premium		12.73%	
16		Tasa libre de riesgo		3.51%	
17		<i>Fuente: Banco de México, Tasa de rendimiento real de Udibonos a 30 años, al 25° de junio de 2015;</i>			
18		<i>Arwath Damodaran Financial Publishing; Yahoo Finanzas</i>			
19					
20		Costo Promedio de la Deuda		0.00%	
21		Sobretasa		0.00%	
22		Tasa de Referencia		0.00%	
23					
24					
25		Inflación promedio del Proyecto		3.42%	
26		WACC Real		8.56%	
27					
28					

5.4.1.2 Estado de resultados del Desarrollador

A su vez, en el modelo financiero se incluyen el estado de resultados del Desarrollador, durante el horizonte de evaluación. El estado de resultados incluye la estimación de la depreciación fiscal, así como el pago de impuestos aplicable al Proyecto.

Handwritten signature and initials, possibly 'mg' and '21', with a checkmark and a '#' symbol.

Estado de resultados del Desarrollador, bajo el APP

Estado de Resultados	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Ingresos totales		2,309,955,884	2,552,441,989	2,822,421,776	2,975,432,650	3,142,601,499	3,286,745,836	3,436,935,429
Ingresos Flujo		1,358,671,340	1,459,238,809	1,566,309,798	1,680,512,847	1,801,036,870	1,902,309,793	2,007,405,088
Ingresos CP		951,314,544	1,093,203,180	1,256,111,980	1,297,919,803	1,340,661,629	1,384,436,033	1,429,533,340
Costos Unitarios totales		1,666,907,773	1,746,291,620	1,952,715,513	2,391,757,940	2,504,149,011	2,621,016,950	2,742,946,979
CU Flujo		923,303,866	977,314,636	1,033,421,435	1,441,694,512	1,522,976,668	1,607,808,071	1,696,633,280
CU CP		743,603,907	768,976,984	919,294,088	949,891,428	981,172,333	1,013,208,879	1,046,313,699
Utilidad Bruta		643,078,111	806,150,369	869,706,263	583,674,710	638,452,488	665,728,886	694,091,450
Total de gastos		389,855,661	430,774,909	476,339,321	503,669,232	530,375,962	554,703,159	580,031,122
Gastos de venta y administración		113,992,883	125,957,576	139,280,503	146,979,308	155,080,691	162,193,006	169,605,591
Logística en la cadena de valor		93,474,164	103,285,212	114,210,013	120,523,032	127,186,168	132,899,003	139,076,585
Costos por nivel de servicio		136,791,460	151,149,091	167,136,604	176,375,169	186,095,629	194,632,687	203,526,709
Regulati		45,597,153	50,383,300	55,732,201	58,791,723	62,032,276	64,577,562	67,842,236
EBITDA		253,222,450	375,375,460	393,366,944	83,975,479	108,076,526	111,025,677	114,040,337
Deducciones fiscales		64,044,707	64,044,707	64,044,707	64,044,707	64,044,707	77,625,772	77,625,772
Deducciones inversión inicial		64,044,707	64,044,707	64,044,707	64,044,707	64,044,707	39,042,354	39,042,354
Depreciación CAPEX resto %		20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%
Depreciación CAPEX Otro %		6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%
Depreciación CAPEX resto (\$)		25,002,353	25,002,353	25,002,353	25,002,353	25,002,353	39,042,354	39,042,354
Depreciación CAPEX Otro (\$)		39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354
Deducciones reposición de activos (frecuencia anual)		0	0	0	0	0	38,586,419	38,586,419
Depreciación CAPEX resto (\$)							17,772,256	17,772,256
Depreciación CAPEX Otro (\$)							20,814,162	20,814,162
RBT		189,177,743	311,330,754	329,322,237	19,930,772	44,031,819	33,396,905	36,411,563
Impuestos (30%)		56,753,323	93,399,226	98,796,671	5,979,232	13,209,546	10,019,071	10,923,469
Utilidad Neta		132,424,420	217,931,528	230,525,566	13,951,540	30,822,273	23,377,833	25,488,094

Estado de Resultados	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ingresos totales	3,593,098,459	3,755,003,119	3,922,463,356	4,095,477,521	4,274,730,734	4,461,013,083	4,654,644,715	3,996,706,315
Ingresos Flujo	2,117,186,884	2,231,492,317	2,330,334,312	2,473,843,253	2,602,390,226	2,736,374,328	2,876,217,649	2,219,282,833
Ingresos CP	1,475,909,574	1,523,510,802	1,572,129,074	1,621,634,268	1,672,340,508	1,724,638,755	1,778,427,065	1,778,427,065
Costos Unitarios totales	2,869,575,691	3,007,030,712	3,137,046,050	3,277,667,217	3,423,430,925	3,574,937,314	3,732,496,553	3,176,530,580
CU Flujo	1,739,421,130	1,886,029,128	1,986,472,704	2,090,877,795	2,199,507,160	2,312,748,631	2,430,942,620	1,873,709,676
CU CP	1,080,154,451	1,114,991,584	1,150,573,346	1,186,789,422	1,223,923,765	1,262,188,683	1,301,553,933	1,300,820,904
Utilidad Bruta	723,522,768	747,972,407	785,417,306	817,810,304	851,309,809	886,075,769	922,148,162	820,175,735
Total de gastos	606,406,296	633,730,508	661,993,031	691,193,577	721,445,091	752,853,910	785,563,066	674,523,327
Gastos de venta y administración	177,311,756	185,301,406	193,365,214	202,103,093	210,946,857	220,141,494	229,695,603	197,228,043
Logística en la cadena de valor	143,395,640	151,947,153	158,723,475	165,724,536	172,978,063	180,516,025	188,351,378	161,277,815
Costos por nivel de servicio	212,774,107	222,361,687	232,378,256	242,533,711	253,135,628	264,169,793	275,636,163	236,674,852
Regulati	73,924,703	78,119,562	82,426,085	86,841,237	91,379,549	96,036,598	100,877,211	85,571,617
EBITDA	117,116,472	114,241,899	123,424,275	126,616,727	129,864,718	133,219,759	136,585,096	145,652,408
Deducciones fiscales	77,625,772	77,625,772	77,625,772	105,530,311	105,530,311	105,530,311	105,530,311	105,530,311
Deducciones inversión inicial	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354
Depreciación CAPEX resto %	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%
Depreciación CAPEX Otro %	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%	6.7%
Depreciación CAPEX resto (\$)	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354	39,042,354
Depreciación CAPEX Otro (\$)	38,586,419	38,586,419	38,586,419	66,487,957	66,487,957	66,487,957	66,487,957	66,487,957
Deducciones reposición de activos (frecuencia anual)								
Depreciación CAPEX resto (\$)	17,772,256	17,772,256	17,772,256	21,036,583	21,036,583	21,036,583	21,036,583	21,036,583
Depreciación CAPEX Otro (\$)	20,814,162	20,814,162	20,814,162	45,451,375	45,451,375	45,451,375	45,451,375	45,451,375
RBT	39,491,699	42,622,522	45,790,503	21,087,416	24,334,407	27,661,448	31,094,783	40,124,100
Impuestos (30%)	11,846,364	12,786,847	13,738,660	6,326,225	7,300,322	8,295,434	9,316,436	12,037,230
Utilidad Neta	27,645,335	29,835,675	32,051,843	14,761,191	17,034,085	19,366,014	21,778,347	28,086,870

5.4.1.3 Estado de flujo de efectivo del Desarrollador

En el estado de flujo de efectivo se calculan los flujos de ingresos y egresos del Desarrollador bajo el esquema APP. Los ingresos consideran la contraprestación que recibirá el Desarrollador por la prestación de los servicios objeto del contrato APP. Por la parte de los egresos se considera el gasto de inversión necesario para la terminación de la construcción y puesta en marcha de la Planta para la producción de vacunas, así como el gasto que representaría la prestación de los servicios de producción, los gastos operativos y gastos de mantenimiento.

Estado de flujo de efectivo del Desarrollador bajo el APP

Estado de flujo de efectivo								
Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos totales	2,309,985,884	2,552,441,939	2,322,421,778	2,978,432,650	3,142,601,499	3,286,745,828	3,436,939,438	
Costos Unitarios totales	1,666,907,773	1,746,291,620	1,952,715,513	2,391,787,940	2,584,149,011	2,621,016,990	2,742,846,970	
Total de gastos	389,835,661	430,774,909	476,339,321	602,669,232	530,375,962	554,703,159	580,051,122	
Reposición de activos	0	0	0	0	491,073,719	0	0	
Reposición de activos equipo	0	0	0	0	85,861,282	0	0	
Reposición de activos obra	0	0	0	0	312,212,437	0	0	
Impuestos (30%)	56,753,323	93,599,226	95,796,671	5,979,232	13,209,546	10,019,071	10,923,469	
Flujo de efectivo libre	196,469,127	281,976,234	294,570,273	77,996,247	-306,206,738	101,026,606	103,116,849	

Estado de flujo de efectivo								
Año	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Ingresos totales	3,539,025,459	3,755,043,114	3,922,463,396	4,095,477,521	4,274,730,734	4,461,033,083	4,654,644,715	3,996,708,315
Costos Unitarios totales	2,969,375,601	3,001,030,712	3,117,046,050	3,277,667,217	3,425,428,925	3,574,937,114	3,733,496,553	3,176,530,390
Total de gastos	606,408,206	633,710,308	661,993,031	691,192,577	731,415,091	752,884,910	785,363,066	674,523,327
Reposición de activos	0	0	474,741,096	0	0	0	0	561,839,319
Reposición de activos equipo	0	0	103,182,014	0	0	0	0	124,502,426
Reposición de activos obra	0	0	326,556,182	0	0	0	0	437,436,931
Impuestos (30%)	11,846,364	12,786,947	13,739,660	6,326,235	7,306,322	8,293,434	9,316,436	12,037,230
Flujo de efectivo libre	205,270,286	307,464,748	-663,055,450	120,291,502	122,964,396	124,893,323	127,268,661	-428,327,178

5.4.2 Tasas de interés, aportaciones de capital y deuda

Uno de los supuestos más relevantes que se deben asumir desde el punto de vista del Desarrollador es la forma de financiamiento que se elegirá para cubrir los gastos de inversión inicial.

De acuerdo con el perfil de riesgo del Proyecto, se consideró que el Desarrollador financiará con capital de riesgo la totalidad de la inversión inicial. Esta estructura de capital se determinó considerando la relevancia para la seguridad nacional y la naturaleza particular del Proyecto, así como las características de la industria.

5.4.3 Cálculo del costo de capital del Desarrollador

Una de las variables más relevantes para evaluar el flujo de ingresos y egresos del Desarrollador es el promedio ponderado del costo de capital (WACC, por sus siglas en inglés). El cálculo de dicho promedio se utiliza para descontar el flujo de efectivo del proyecto para determinar la rentabilidad del mismo.

Para calcular esta tasa, se utilizó el modelo de Capital Asset Pricing Model (CAPM). Asimismo, los supuestos específicos de la estimación se tomaron del Manual, con ajustes relativos a los datos y a la estimación de las variables.

Se utilizó la fórmula del modelo CAPM para calcular el costo de oportunidad de los inversionistas, denotada por $E(R_p)$, la cual establece que:

$$E(R_p) = E(R_f) + \beta_e (R_m - E(R_f))$$

Donde $E(R_f)$ es el valor esperado de la tasa libre de riesgo, β_e es un factor que mide la covarianza entre el riesgo del proyecto y el riesgo del mercado, R_m es el retorno del portafolio de mercado y $E(R_p)$ es el costo de capital.

Por otro lado, β_e se calcula, conforme a la siguiente expresión:

$$\beta_e = \beta_a \left[1 + (1 - t) \frac{W_d}{W_e} \right]$$

Donde t es la tasa de impuesto sobre la renta que se aplica en México (ISR), W_e es el porcentaje de capital (equity) en el financiamiento del proyecto APP y W_d es el porcentaje de deuda utilizado para financiar el proyecto APP.

Con base en datos observados y en los supuestos de la relación capital-deuda, $W_d = 0\%$, $W_e = 100\%$, $t = 30\%$ y $\beta_a = 0.95$, la cual se tomó de *Aswath Damodaran Financial Publishing*, misma que corresponde al sector farmacéutico, tenemos los siguientes valores:

$$\beta_e = \beta_a \left[1 + (1 - t) \frac{W_d}{W_e} \right] = (0.95) \left[1 + (0.7) \left(\frac{0\%}{100\%} \right) \right] = 0.95$$

Adicionalmente, se estimó que $E(R_f) = 3.51\%$ y $R_m = 12.73\%$, por lo que:

$$E(R_p) = E(R_f) + \beta_e (R_m - E(R_f)) = 12.27\%$$

Finalmente, se considera la suma ponderada del valor de $E(R_p)$ con el costo de la deuda para estimar la WACC o costo de capital del Desarrollador. De esta manera, tenemos la siguiente ecuación:

$$WACC = E(R_p)W_e + K_d(1 - t)W_d$$

Donde $E(R_p)$ es el costo de capital, W_e es el porcentaje de capital (equity) en el financiamiento del proyecto APP, W_d es el porcentaje de deuda, K_d es el costo financiero de la deuda, t es la tasa del impuesto a la renta que se aplica en México y WACC es el promedio ponderado del costo de capital.

Se obtuvo que $K_d = 0\%$. Asimismo, calculamos con anterioridad que $W_d = 0\%$, $W_e = 100\%$, $t = 30\%$ y $E(R_p) = 12.27\%$.

Finalmente, sustituyendo los valores anteriores en la fórmula para calcular la WACC se obtuvo que:

$$WACC = E(R_p)W_e + K_d(1 - t)W_d = 12.27\%$$

Todos los cálculos fueron realizados con valores nominales, por lo que la WACC de 12.27% está expresada en términos nominales, siendo 8.56% en términos reales.

5.4.4 Cálculo de la Tasa Interna de Retorno para el Desarrollador

Como se mostró en la sección anterior, con base en las cifras y supuestos del modelo se elaboró el Estado de Flujo de Efectivo del Desarrollador que participaría en el Proyecto.

El cálculo de la TIR se obtuvo del flujo de efectivo libre para el Desarrollador a lo largo de la vigencia del Proyecto, después de cubrir todos los gastos y obligaciones financieras. Con base en este estado financiero se obtuvo una TIR nominal para el Desarrollador de 12.47%.

Flujo de efectivo libre para el Desarrollador (Pesos corrientes)

Retorno del inversionista								
Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Inversiones	-40,320,420	557,002,500	326,163,533	25,520,233	19,320,192	19,520,192	0	0
Flujo de efectivo libre		196,469,127	281,978,234	294,570,273	-996,247	-306,206,738	101,006,606	103,116,868
Flujo al inversionista	-40,320,420	353,471,627	608,141,767	271,050,039	96,678,056	-325,536,930	101,006,606	103,116,868
TIR al inversionista (nominal)								
12.47%								

Retorno del inversionista								
Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones								
Flujo de efectivo libre	105,270,288	107,464,748	-345,055,430	130,201,502	122,844,356	124,893,323	127,265,661	-428,322,176
Flujo al inversionista	105,270,288	107,464,748	-345,055,430	130,201,502	122,844,356	124,893,323	127,265,661	-428,322,176
TIR al inversionista (nominal)								
12.47%								

5.4.6 Conclusión de la Viabilidad Económica y Financiera del Proyecto

El objetivo principal del modelo económico-financiero es demostrar si el proyecto es viable económica y financieramente y si generará interés en el sector privado para participar en la ejecución del proyecto.

Tomando en consideración todos los supuestos, variables y estimaciones realizadas, cuyos resultados se presentan en esta sección, se puede concluir que el proyecto es viable económica y financieramente, pues genera los flujos suficientes para cubrir todas las obligaciones del proyecto y generar un rendimiento razonable y atractivo al capital de riesgo de los posibles participantes. De esta forma, se considera factible que el sector privado se interese en participar en la ejecución del proyecto.

De conformidad con el análisis realizado, se observa que la terminación y puesta en marcha de la Planta Multipropósito generará beneficios superiores a los costos requeridos para su implementación, como se aprecia en los indicadores de rentabilidad obtenidos, por lo que se demuestra la rentabilidad social del Proyecto.

5.5 Cálculo del Costo Ajustado Total del Proyecto de Asociación Público Privada

Con base en lo establecido por el Manual, para obtener el Costo Ajustado Total del Proyecto de Asociación Público Privada para Birmex es necesario sumar los siguientes costos.

- Valor presente de los pagos al Desarrollador.
- Valor presente de los costos retenidos por Birmex.
- Valor presente del costo de operación y administración del Contrato APP, retenidos por Birmex.

Lo anterior, se refleja en la siguiente fórmula:

$$CAPP = PIP + CRR + COA$$

Dónde:

- CAPP** : Costo Ajustado Total del Proyecto APP
PIP : Valor presente de los pagos al Desarrollador
CRR : Valor presente del costo del riesgo retenido
COA : Valor presente de los costos de operación y administración del Contrato APP retenidos por Birmex.

5.5.1 Pagos al Desarrollador

Considerando las metas anuales de producción, mismas que toman en cuenta los requerimientos de vacunación de las instituciones de salud públicas del país se estimaron los volúmenes tanto de vacuna contra influenza como de vacunas de combos pediátricos. A continuación se muestran los ingresos del proyecto, empleando los precios por año de cada tipo de vacuna.

Precios, volúmenes e ingresos totales del Proyecto, bajo la modalidad APP (Pesos corrientes)

Año	Volumen		Precios unitarios		Ingresos		Ingresos totales
	Influenza	Combos pediátricos	Influenza	Combos pediátricos	Influenza	Combos pediátricos	
2016	26,474,500	5,605,200	51.32	169.72	1,358,671,340	951,314,544	2,309,985,884
2017	27,078,100	5,601,000	53.89	195.18	1,459,238,809	1,093,203,180	2,552,441,989
2018	27,683,100	5,596,400	56.58	224.45	1,566,309,798	1,256,111,980	2,822,421,778
2019	28,286,700	5,590,900	59.41	232.15	1,680,512,847	1,297,919,803	2,978,432,650
2020	28,886,500	5,583,500	62.38	240.11	1,801,939,870	1,340,661,629	3,142,601,499
2021	29,484,200	5,574,600	64.52	248.35	1,902,309,793	1,384,436,033	3,286,745,826
2026	32,393,000	5,516,400	76.37	293.96	2,473,863,253	1,621,614,268	4,095,477,521
2027	32,945,900	5,500,300	78.99	304.05	2,602,390,226	1,672,340,508	4,274,730,734
2028	33,493,300	5,484,200	81.70	314.47	2,736,374,328	1,724,638,755	4,461,013,083
2029	34,037,500	5,467,700	84.50	325.26	2,876,217,649	1,778,427,065	4,654,644,715
2030	25,392,300	5,283,400	87.40	336.42	2,219,282,853	1,777,425,464	3,996,708,318

5.5.2 Costos del riesgo retenido

Como se estimó en la sección sobre el PPR, los costos de los riesgos retenidos por Birmex son los que se presentan a continuación.

Handwritten signature and initials, including a large 'S' and 'B' and a smaller signature below.

Costo de los riesgos retenidos por Birmex, en el esquema APP

Partida	VP @RF	Suma (Pesos corrientes)
CU totales	3,750,921,972	5,165,411,691
CU influenza	2,321,805,250	3,208,741,672
CU combos pediátricos	1,429,116,723	1,956,670,018
Gastos totales de operación	3,338,491,471	4,596,359,013
Gastos de Almacén	80,942,665	110,316,358
Gastos de venta y de administración	3,211,791,361	4,421,596,009
Gastos de operación de la Planta	45,757,445	64,446,645
Reposición de activos	15,180,825	21,638,286
Reposición de activos equipo	0	0
Reposición de activos obra	15,180,825	21,638,286
Inversiones	123,044,968	130,526,139
Costo de riesgos retenidos APP	7,227,639,237	9,913,935,129

5.5.3 Costo de operación y administración del Contrato APP

El costo operativo y administrativo que seguiría siendo responsabilidad de Birmex bajo el esquema APP son los costos de almacenes, costos de venta y de administración. A continuación se muestra el valor presente de los mismos, descontados con la tasa libre de riesgo, así como el valor total a precios corrientes.

Costos de operación retenidos por Birmex bajo el contrato APP

Partida	VP @RF	Suma (Pesos corrientes)
Gastos totales de operación	7,473,560,812	10,013,033,418
Gastos de Almacén	188,649,134	249,102,131
Gastos de venta y de administración	7,284,911,678	9,763,931,286
Flujo PPR (sin riesgos)	7,473,560,812	10,013,033,418

5.5.4 Aportaciones y/o subvenciones del sector público al inicio de la etapa de construcción

Dado que el Proyecto consiste en la terminación de la construcción y puesta en marcha de la Planta Multipropósito, misma que es propiedad de Birmex, el avance de la planta se aportará al Proyecto, incluyendo la totalidad del equipamiento. Sin embargo, dado que la misma infraestructura y equipo sería aportado, en las mismas condiciones bajo el esquema PPR, se excluye el monto aportado del presente análisis.

5.5.5 Costo Ajustado Total del Proyecto APP

Incorporando los resultados obtenidos en las secciones anteriores, las cifras para determinar el costo total ajustado del Proyecto APP son las siguientes:

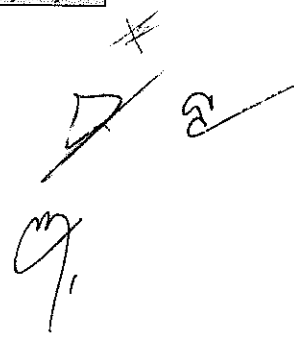
- Valor presente de los pagos al Desarrollador suma 39,757 mdp.
- Valor presente de los costos del riesgo retenido es igual a 7,227 mdp;
- Valor presente del costo de operación y administración del Contrato APP asciende a 7,473 mdp.

Cabe señalar que estos valores fueron descontados a la tasa real de 3.51%. Finalmente, de acuerdo con todo lo anterior, el Costo Ajustado Total del Proyecto de Asociación Público Privada es igual a 54,458 mdp.

En la tabla siguiente se desglosa el valor presente del Costo Ajustado por categoría.

Valor presente del Costo Total Ajustado del Proyecto APP
(Pesos de 2015)

Proyecto bajo un esquema APP	VP @RF
Riesgo Retenible	7,227,639,237
Costo Retenido Birmex	7,473,560,812
Pago al Desarrollador	39,757,696,482
Costo Total Ajustado del APP	54,458,896,530



6.-COMPARACIÓN DEL PROYECTO PÚBLICO DE REFERENCIA CON EL PROYECTO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA

En esta sección se comparan los resultados que arrojó el análisis de los costos del Proyecto Público de Referencia contra los resultados obtenidos en los análisis realizados para calcular el costo ajustado del Proyecto bajo un esquema de Asociación Público Privada.

Para realizar lo anterior, se calculará el VPD, es decir, se medirá la diferencia entre el costo del Proyecto Público de Referencia desarrollado bajo el esquema de obra pública tradicional, contra los costos de desarrollar el mismo proyecto bajo un Contrato de Asociación Público Privada en un esquema de APP, en donde se analizará si éste último genera beneficios netos iguales o mayores a los que se obtendrían en caso de que los servicios y la infraestructura fuera proporcionada bajo el esquema de obra pública tradicional.

6.1 Formulación del Valor Por Dinero

El costo del Proyecto bajo el esquema APP es comparado con el costo de inversión necesario en caso de utilizar mecanismos de contratación tradicionales para la prestación del mismo servicio, con los mismos estándares y las mismas condiciones de finalización. En otras palabras, el Comparador Público Privado mide la diferencia entre cuánto le costaría al sector público proveer el mismo servicio mediante una licitación tradicional de construcción de activos de infraestructura, y de operación, mantenimiento y conservación, frente a cuanto le costaría hacerlo a través de un Contrato APP.

Esta comparación se realiza mediante la siguiente fórmula basada en los Lineamientos correspondientes, agregando además el Costo de la Espera Pública:

$$VPD = \left(\sum_{t=0}^n \frac{CBPR_t - ITF_t + CRR_t + CRT_t}{(1+r)^t} + CEP \right) - \left(\sum_{t=0}^n \frac{PIP_t + PE_t + CRR_t + CAdm_t}{(1+r)^t} \right)$$

Dónde:

- VPD : Valor por dinero que generaría el proyecto en caso de ser desarrollado por el sector privado.
- $CBPR_t$: Estimación del costo base del PPR en el periodo t .
- ITF_t : Ingresos de terceras fuentes generados en el periodo t .
- CRR_t : Costo del riesgo retenible por Birmex, en el periodo t .
- CRT_t : Costo de los riesgos transferidos al Desarrollador, en el periodo t .
- CEP : Costo de la Espera Pública.
- PIP_t : Pago al Desarrollador en el periodo t .

- PE_t : Aportaciones y/o subvenciones del sector público al inicio de la etapa de construcción en el periodo t , en caso de que las hubiera.
 $CAdm_t$: Costo de administración del Contrato de Asociación Público Privada, en el periodo t .
 r : Tasa de descuento libre de riesgo. Para el presente análisis, ésta es igual a 3.51%.
 n : Número de años del horizonte de evaluación. En este caso toma el valor de 15.
 t : Año del Contrato, siendo el año 0 el de inicio de la etapa de construcción.

6.2 Estimación del Valor Por Dinero

La fórmula anterior se ajustó con los valores de los costos en valor presente obtenidos de las secciones anteriores. A continuación se presentan los resultados de los costos bajo el esquema APP y el esquema tradicional en valor presente neto.

Comparación de Costo Total Ajustado del PPR y APP para la estimación de Valor por Dinero (VpD) (Pesos de 2015)

Proyecto Público de Referencia (PPR)	VP @RF
Riesgo Retenible	7,227,639,237
Riesgo Transferible	8,706,569,808
Costo Base PPR	42,453,800,226
Costo Social de la Espera Pública	459,580,767
Costo Total Ajustado del PPR	58,388,009,271

Proyecto bajo un esquema APP	VP @RF
Riesgo Retenible	7,227,639,237
Costo Retenido Birmex	7,473,560,812
Pago al Desarrollador	39,757,696,482
Costo Total Ajustado del APP	54,458,896,530

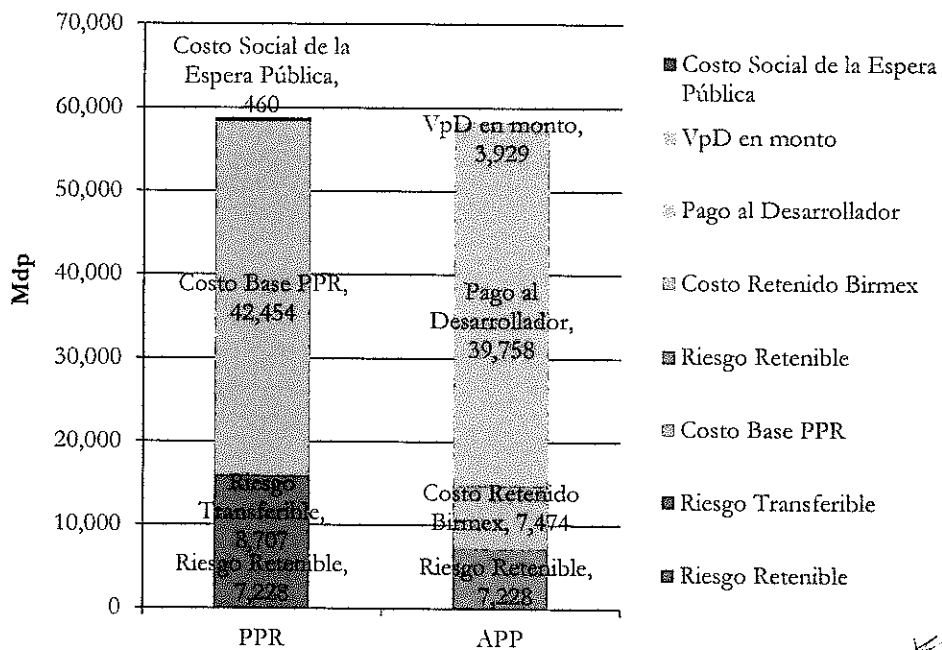
VpD en monto	3,929,112,740
VpD como % del PPR	6.73%

Con base en el análisis realizado, se espera que en términos expresados en valor presente, el costo total del proyecto bajo el esquema APP sea igual a 54,458 mdp, lo que indica que Birmex obtendría un ahorro o Valor por el Dinero (VpD) en valor presente de 3,929 mdp; este ahorro representa el 6.73% del costo del PPR.

Con este resultado se considera conveniente que Birmex ejecute el proyecto mediante un Contrato de Prestación de Servicios de Largo Plazo bajo la modalidad de Asociación Público Privada.

Handwritten signatures and initials, including a large '9' and some scribbles.

Comparador Público Privado y estimación de Valor por Dinero



[Handwritten signature]

[Handwritten initials]

7.-ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL VPD

Con el propósito de identificar los efectos que tendrían en el proyecto la modificación de las variables relevantes sobre el resultado de la comparación del Proyecto Público de Referencia frente a la realización del Proyecto bajo el esquema APP, se elaboró un análisis de sensibilidad.

En esta sección se realiza un análisis de los cambios del Valor por el Dinero ante choques en diferentes variables que se encuentran estrechamente relacionadas con los costos que enfrentarían Birmex y/o el Desarrollador para la ejecución del Proyecto.

7.1 Variaciones en los costos y tasas de interés del Proyecto

En el análisis de sensibilidad se presentan variaciones en los costos del Proyecto bajo la modalidad APP, con el fin de medir la sensibilidad del proyecto ante incrementos en posibles costos que enfrentaría el Desarrollador. Para ello se llevarán a cabo las siguientes variaciones al escenario base:

- Incremento de 10% en el costo de terminación de la Planta Multipropósito.
- Incremento de 10% en los costos de operación anual.
- Incremento de 10% en los costos unitarios.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del Valor por Dinero y del Valor Presente del Proyecto Público de Referencia y del Proyecto de Asociación Público Privada ante cambios en las variables relevantes. El VP del PPR se mantiene constante, ya que el ejercicio únicamente se enfocó en los costos del Desarrollador.

Resultados del Análisis de Sensibilidad
(Pesos de 2015)

Concepto	Escenario Base	Costo de terminación de la planta (+10%)	Costo de operación Anual (+10%)	Costos variables (+10%)
VP del Proyecto Público de Referencia	58,388,009,271	58,388,009,271	58,388,009,271	58,388,009,271
VP del Proyecto bajo un esquema APP	54,458,896,530	54,709,347,954	55,205,656,597	55,988,488,677
VpD en monto	3,929,112,740	3,678,661,317	3,182,352,674	2,399,520,593
VpD como % del PPR	6.73%	6.30%	5.45%	4.11%

8.-PERTINENCIA DE LA OPORTUNIDAD DEL PLAZO

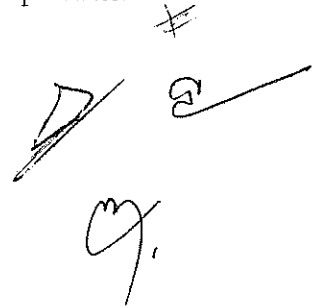
La pertinencia de la oportunidad del plazo radica en los beneficios de contar con la Planta Multipropósitos sobre importar la vacuna en los mercados internacionales. De acuerdo con el análisis costo - beneficio del Proyecto, cada año en el cual el producto es importado, se incurre en mayores costos que los que se tendrían en caso de producir la vacuna de manera nacional.

Asimismo, existen fuertes barreras de entrada en el mercado derivado de cuantiosas inversiones de capital, así como de largos procesos de certificación y producción de las vacunas, lo cual se ve reflejado en una oferta rígida en el corto y mediano plazo.

Dado que la planta de Birmex no ha sido terminada, México no tiene capacidad de fabricar producto final de vacuna contra influenza ni combos pediátricos y depende de proveedores extranjeros para cumplir con sus campañas periódicas de vacunación. Ello implica tener el riesgo de que la oferta mundial no sea suficiente para atender la demanda, y que México no logre alcanzar el abasto suficiente para sus propias campañas. Además, dado que la producción ocurre en el extranjero, existe el riesgo de que por falta de capacidad o fallas en la cadena de suministro internacional, los proveedores extranjeros no estén en condiciones de cumplir con la demanda nacional.

Además, la disponibilidad de las vacunas durante una pandemia es un punto crítico a considerar. Generalmente los países que tienen fábricas productoras de la vacuna en su territorio cubren sus demandas primero, antes de que el biológico sea exportado a otras naciones. Esto condiciona aún más la disponibilidad de las vacunas a los países que no son productores, y que necesariamente dependen de la producción externa.

Por ello, la terminación de la Planta Multipropósito es fundamental, considerando que el Proyecto consiste en concluir y operar un proyecto en el cual ya se han erogado recursos presupuestales.

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large stylized 'D', a smaller 'E', and a signature that appears to be 'G.'.

9.-CONCLUSIONES

Dado que el Proyecto consiste en la conclusión de la construcción de una planta de vacunas que actualmente no ha podido ser realizarse por el sector público derivado de la complejidad técnica del mismo, la realización del Proyecto bajo un esquema APP cuenta con la ventaja de aprovechar la experiencia y los recursos tanto financieros como técnicos con los cuales cuenta el sector privado. Se estima que el sector privado no solo podría concluir con la planta más rápido cumpliendo con la totalidad de las especificaciones técnicas y certificaciones requeridas, sino que transferiría la tecnología y *know how* a Birmex.

Entre las ventajas más relevantes para el desarrollo del Proyecto bajo un esquema APP, se encuentran las siguientes:

- La conclusión de la construcción, certificación y puesta en operación de la Planta se realizaría en los tiempos programados.
- Se aprovecha la experiencia del sector privado en la construcción, gestión, operación, manejo y prácticas gerenciales en una Planta de Vacunas, cuya ejecución y operación requiere de un conocimiento altamente especializado.
- La infraestructura física y el equipamiento se mantiene con el mismo nivel de calidad durante el horizonte de evaluación.
- Transferencia de tecnología y *know how*, al finalizar el plazo del contrato APP, de tal forma que el país sea autosuficiente y tenga la capacidad de producir vacunas de última generación, pues Birmex tendrá los conocimientos y habilidades necesarias para continuar operando la Planta por su cuenta.
- En caso de que CONAVA modifique su programa nacional de vacunación a vacunas con nuevas tecnologías, bajo el contrato APP se prevé el incluir estas nuevas modificaciones. Es importante mencionar que Birmex no contaría con la tecnología ni la capacidad de producir, por su cuenta, vacunas de nueva introducción tecnológica, como la vacuna de influenza cuadrivalente o la vacuna de combos pediátricos hexavalente.

Tomando en cuenta los puntos anteriores, se analizó si la alternativa de realizar el Proyecto bajo el esquema APP es la más conveniente, calculando el Valor Por Dinero (VPD). Como resultado se obtuvo que la realización del Proyecto a través de un esquema APP generará beneficios netos mayores a los que se obtendrían si los servicios y la infraestructura fueran provistos por Birmex por medio de esquemas tradicionales de obra pública.

Dado lo anterior, se puede determinar que la ejecución del proyecto a través de un esquema APP es una mejor alternativa a la de llevar a cabo el proyecto bajo un esquema tradicional de obra pública.

Los beneficios del Proyecto no solo radican en ahorros económicos; más allá de dichos ahorros, el proyecto genera beneficios sociales considerables al asegurar el abasto de vacunas en el país para atender la creciente demanda nacional; fortalece el posicionamiento político y estratégico de México en la región a través del liderazgo en materia de producción de vacunas y de una mejor posición para negociar acuerdos para el suministro de las vacunas hechas en México con otros países de la región.

En este sentido, la ejecución del proyecto genera los siguientes beneficios sociales:

- Ahorros para el país, al dejar de importar vacunas. Los beneficios por estos ahorros se derivan de comparar el costo total de importar las vacunas contra el costo total de producirlas en la Planta Multipropósito, el cual es mucho menor.

- Garantizar el abasto de vacunas. El mercado de vacunas está concentrado en pocos oferentes a nivel internacional. Asimismo, existen fuertes barreras de entrada en el mercado derivado de cuantiosas inversiones de capital, así como de largos procesos de certificación y producción de las vacunas, lo cual se ve reflejado en una oferta rígida en el corto y mediano plazo. Con la operación de la planta, se incide de manera importante en la disponibilidad de las vacunas requeridas de influenza y combos pediátricos, tanto estacionalmente como en situación de emergencia pandémica en el territorio nacional, pues éstas serían producidas de manera local en el país. La producción de la Planta Multipropósitos tendría como objetivo primordial atender la demanda interna, mitigando los riesgos de desabasto a nivel mundial.
- Se evitan los costos asociados a la falta de vacunación por desabasto. En caso de no realizar el Proyecto, si existiera un desabasto a nivel internacional de vacuna contra la influenza, los impactos ocasionados por no aplicarla en México de acuerdo al programa nacional de vacunación, son potencialmente los siguientes:
 - Aumento de morbilidad de enfermedades respiratorias, principalmente de influenza.
 - Aumento de las complicaciones por influenza y por tanto de la mortalidad, principalmente en niños menores de 5 años y en adultos mayores de 65 años.
 - Pérdida de la continuidad de la inmunidad en las personas previamente vacunadas.
 - Aumento del riesgo de la generación de un nuevo virus de influenza con potencial pandémico.
 - Ocurrencia de una nueva pandemia de influenza, con el consiguiente costo social y económico para el país.
 - Desorden social por falsas expectativas, lo que conllevaría a una pérdida de credibilidad, con riesgo de que la población considere que no requiere vacunarse contra influenza o incluso para otras vacunas de enfermedades actualmente erradicadas en nuestro país (como la poliomielitis).

Con la ejecución del proyecto, estos costos asociados al desabasto de la vacuna no se presentarían.

- Mitigación de los costos derivados de una epidemia-pandemia. La disponibilidad de las vacunas durante una pandemia es un punto crítico a considerar. Generalmente los países que tienen fábricas productoras de la vacuna en su territorio cubren sus demandas primero, antes de que el biológico sea exportado a otras naciones. Esto condiciona aún más la disponibilidad de las vacunas a los países que no son productores, y que necesariamente dependen de la producción externa. Con el Proyecto, en caso de materializarse una situación de pandemia como la ocurrida en el 2009-2010, México tendría la capacidad de respuesta suficiente para atender de manera oportuna y autosuficiente el suministro de vacuna, mitigando los altos costos económicos y sociales derivados de una pandemia, los cuales podrían alcanzar, como ya ocurrió recientemente, cerca del 1% del PIB.
- Transferencia de Tecnología y Know-How. Uno de los beneficios del Proyecto será que el aliado estratégico transferirá a Birmex la tecnología, know how, infraestructura y equipamiento de producción necesarios para que Birmex pueda llevar a cabo procesos de producción de vacunas de manera independiente. Así, Birmex será capaz, en la etapa de madurez industrial del Proyecto, de producir vacunas bajo su propia marca.

Por lo tanto, de conformidad con el análisis realizado se observa que la conclusión de la construcción, puesta en operación y producción comercial de lotes de vacunas de la Planta Multipropósito generará beneficios superiores a los costos requeridos para su implementación, como se aprecia en los indicadores de rentabilidad social y financiera obtenidos. De esta manera, se demuestra la rentabilidad social del Proyecto y se recomienda su ejecución bajo la modalidad de Asociación Público Privada.