



CUARTO ENCUENTRO TÉCNICO EN MATERIA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Índice de elegibilidad para selección de proyecto en etapas tempranas y análisis multicriterio para selección de una modalidad de contratación

Sergio Alejandro Hinojosa; Ph.D.
Asesor Principal – PIAPPEM

**16, 17 y 18 de febrero de 2011
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.**

Agenda

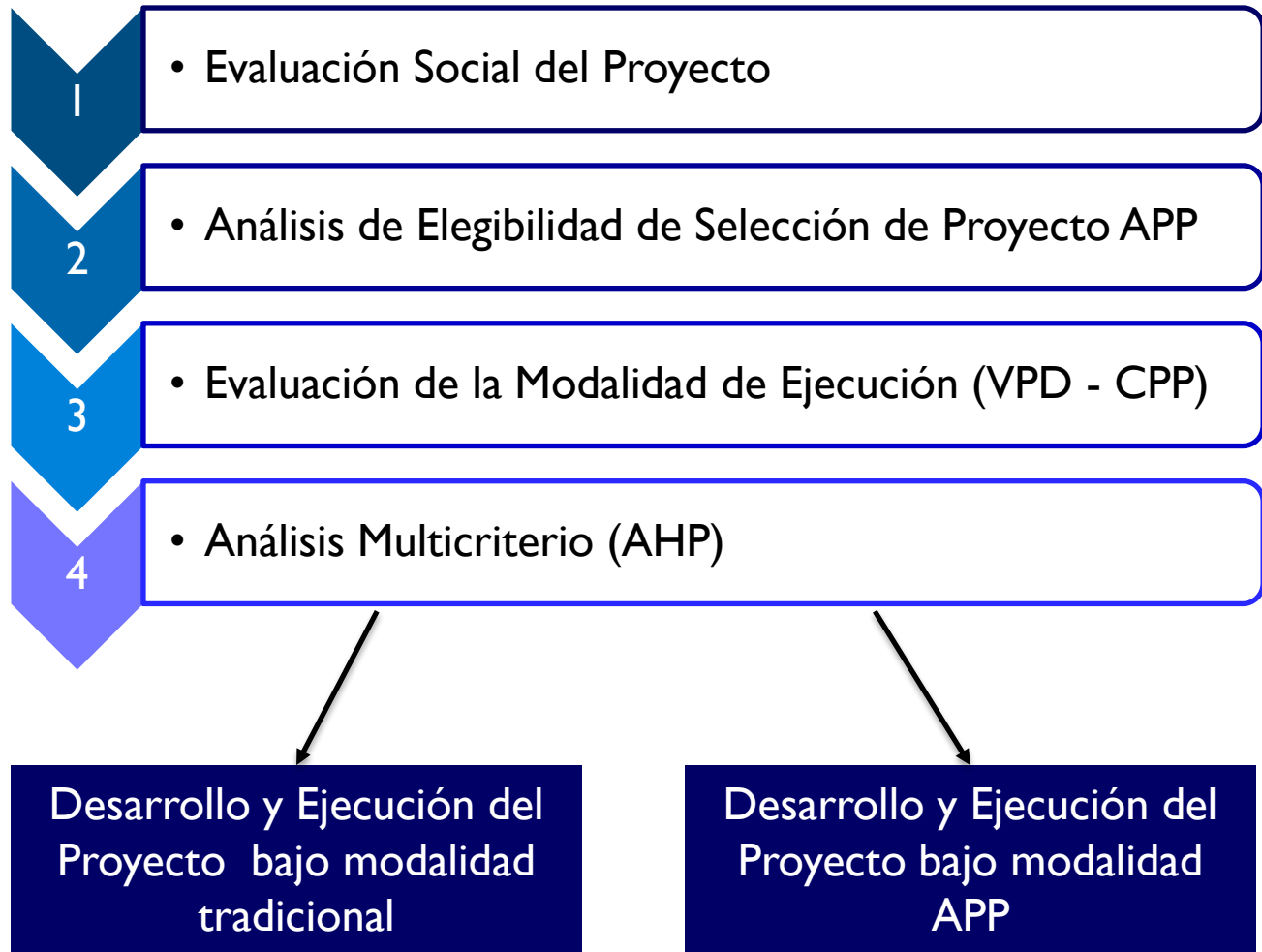
Índice de Elegibilidad

- Contexto
- Metodología
- Descripción
- Aplicación Excel

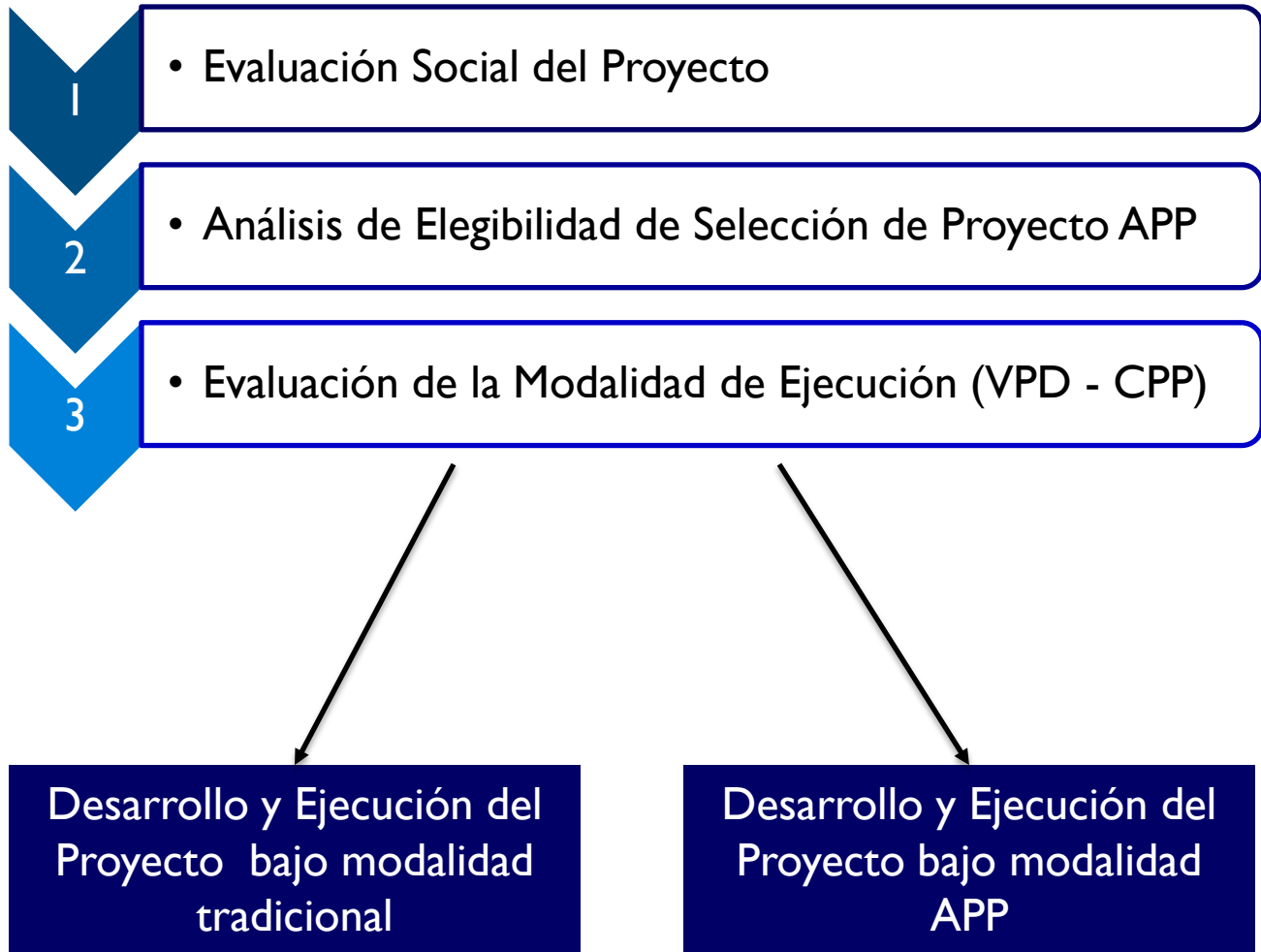
Análisis Multicriterio

- Contexto
- Metodología PJA
- Descripción
- Aplicación Excel

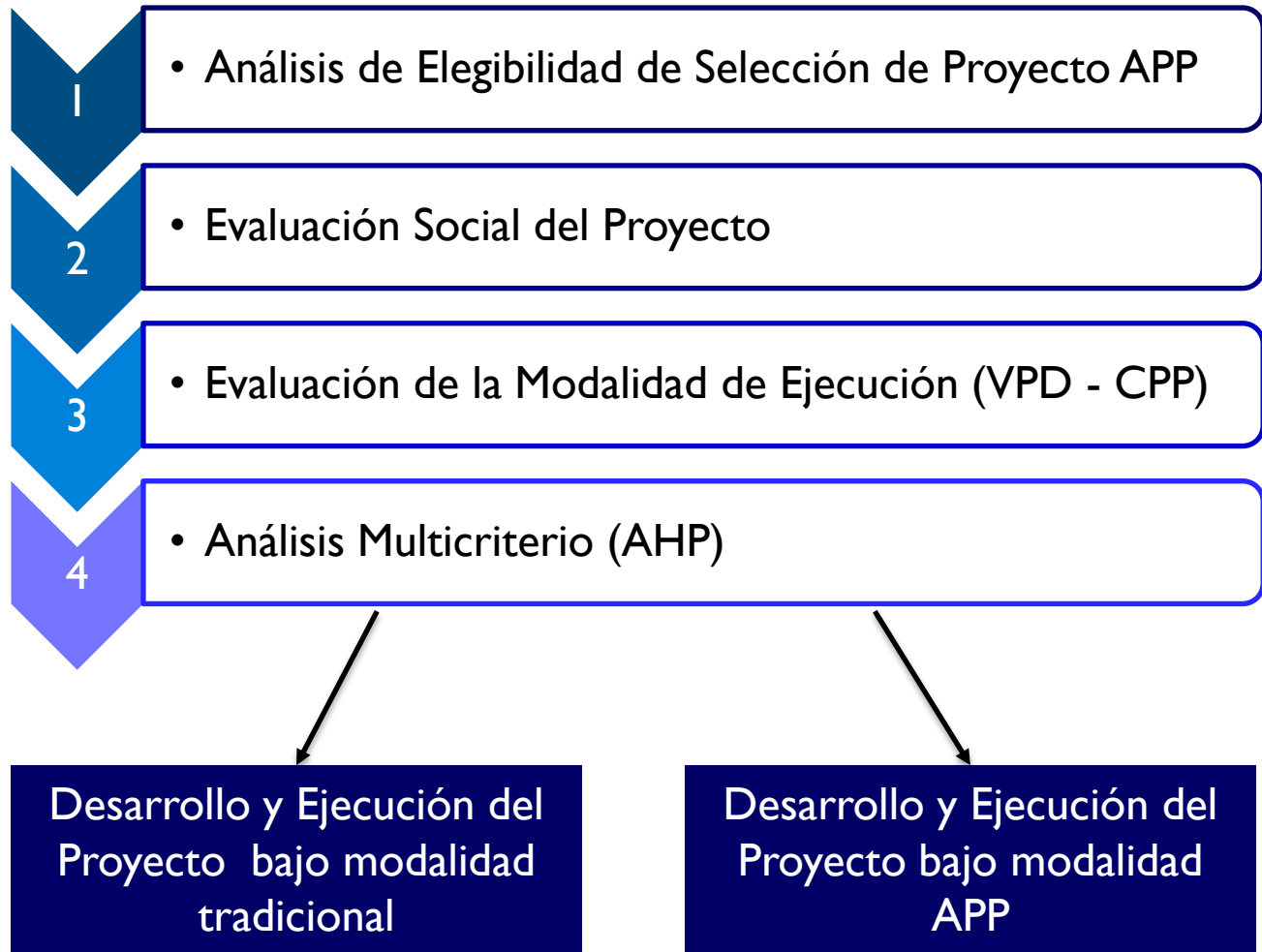
Análisis Costo «y» Beneficio Integral



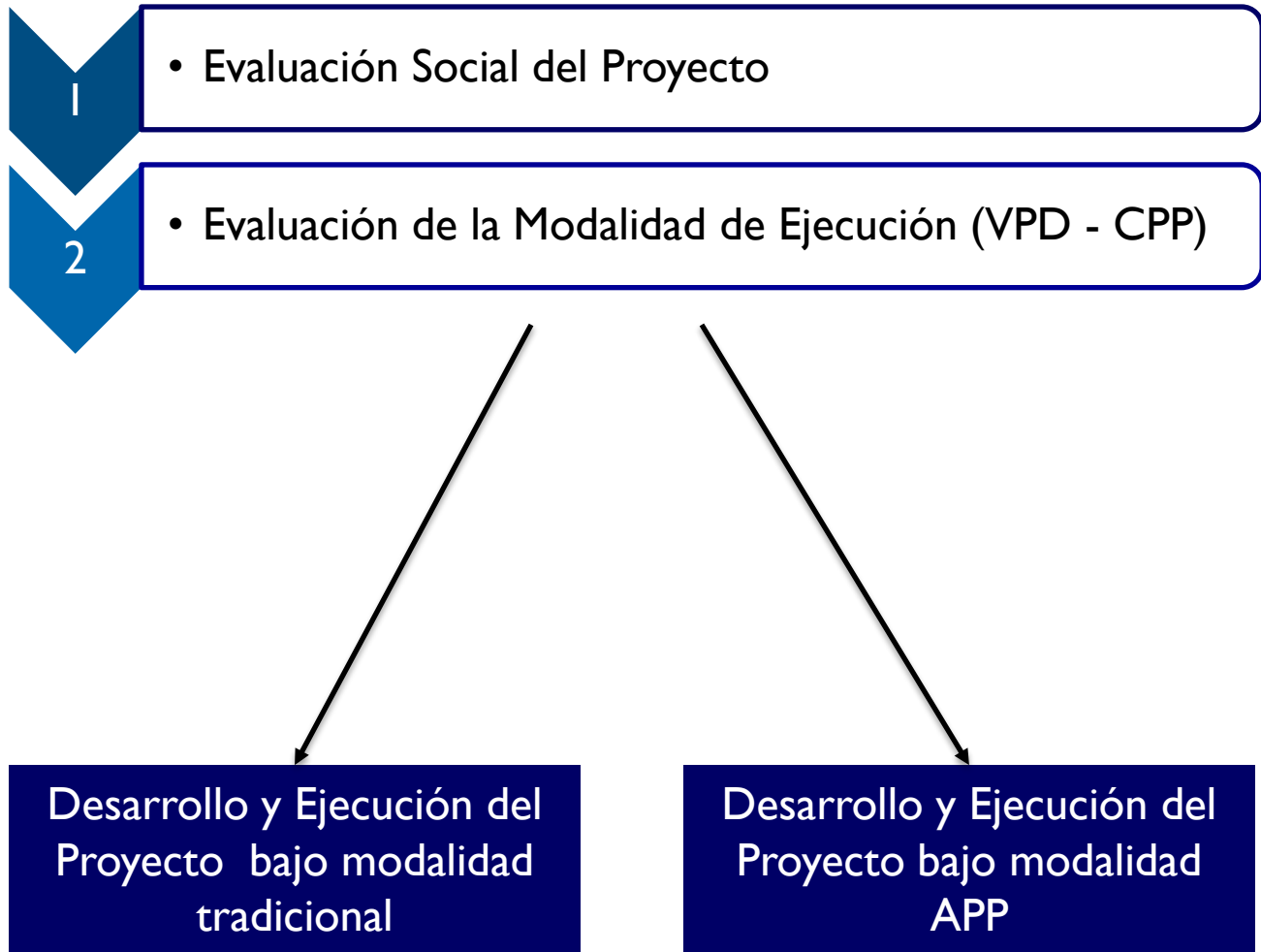
Análisis Costo «y» Beneficio Integral



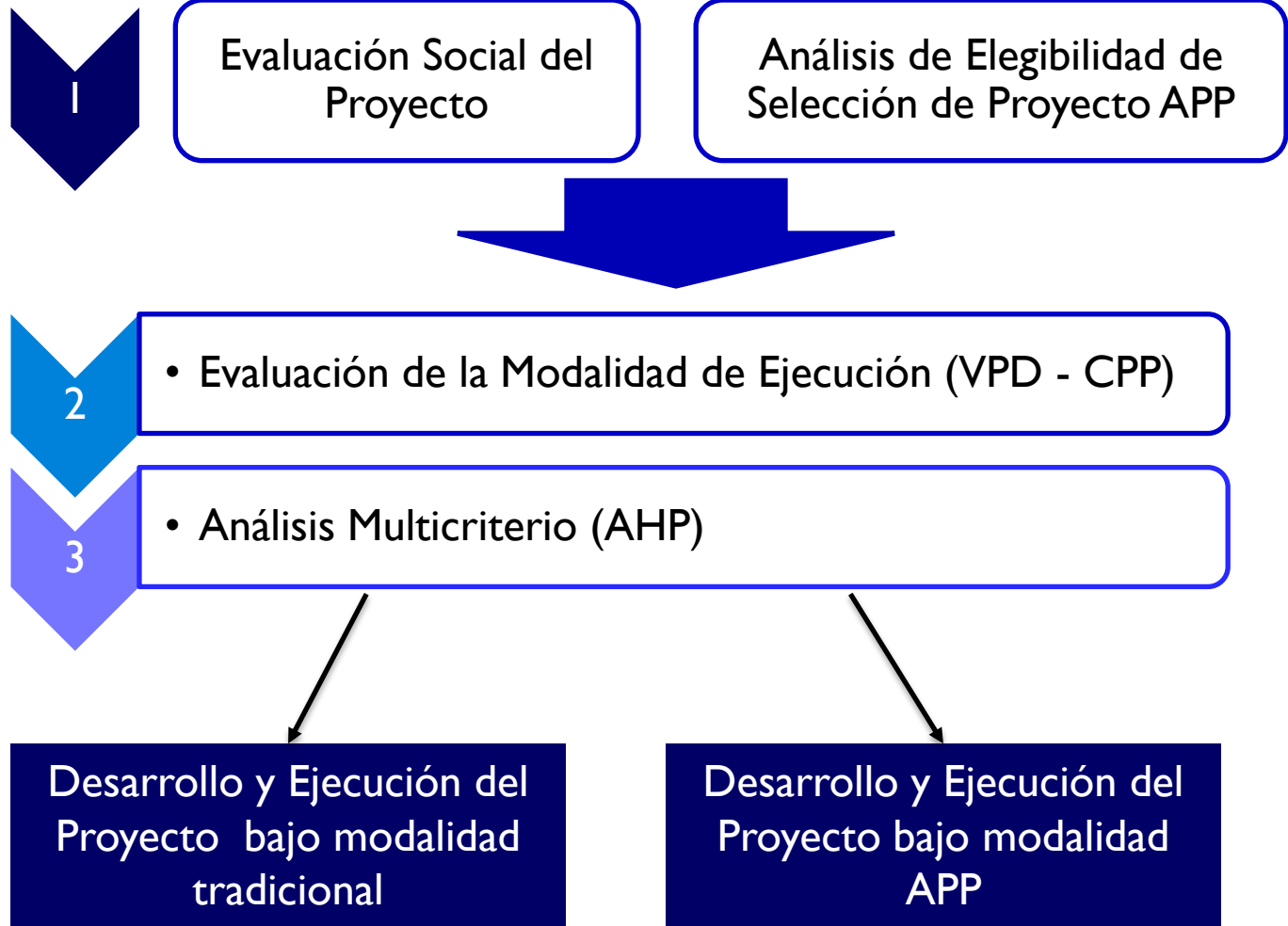
Análisis Costo «y» Beneficio Integral



Análisis Costo «y» Beneficio Integral



Análisis Costo «y» Beneficio Integral



Definiciones (I)

- Una característica importante es que la mayor parte de los PPPs agrupan la etapa de construcción de la infraestructura con la operación (*bundling*), a diferencia de la contratación tradicional que separa la construcción de la operación y el mantenimiento (*unbundling*).
- En este sentido, la literatura académica, al menos coincide en distinguir una inversión pública desarrollada bajo un esquema de contratación de obra pública tradicional de una contratación PPP por su característica de *unbundling* [Hart (2003), Maskin y Tirole (2006), Martimort y Pouyet (2006), Engel, Fischer y Galetovic (2007)].

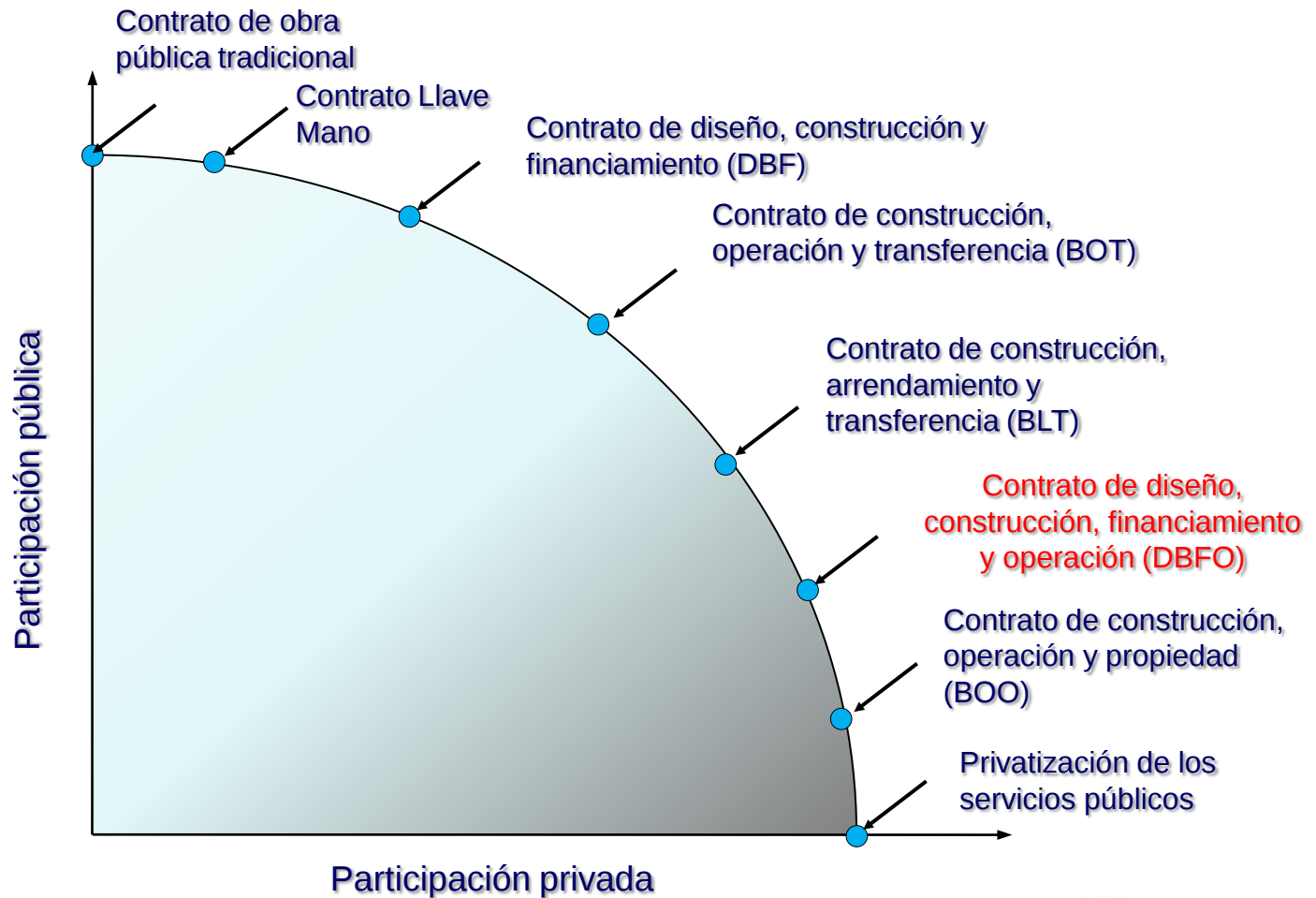
Definición General

En un intento de definir una APP, se puede indicar que constituye una relación contractual público-privada que se materializa en un esquema jurídico-financiero entre una organización pública (dependencia, secretaría, ministerio, empresa pública) y una compañía privada (sociedad de propósito específico, inversionista proveedor, desarrolladores o contratista) para la provisión de proyectos de infraestructura y de sus servicios relacionados.

El contrato, de manera general, se realiza en un contexto de largo plazo, y las inversiones y servicios se financian indistintamente a través de pagos diferidos en el tiempo por parte del Estado o de los usuarios o una combinación de ambas.

Dicha relación se traduce en retención de riesgos por parte del Estado y en transferencias de riesgos al sector privado, en derechos y obligaciones para las partes, en mecanismos de pagos relacionados con la disponibilidad y el nivel del servicio, incentivos y deducciones, y en general, en el establecimiento de una regulación integral de los estándares de calidad de los servicios contratados e indicadores claves de cumplimiento.

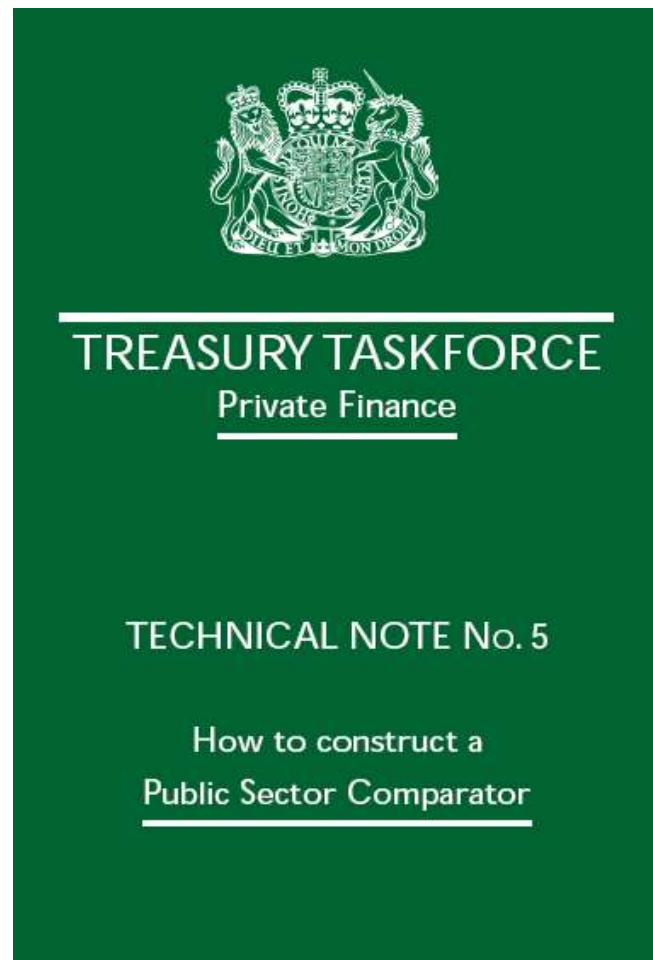
Frontera de posibilidades público privadas de desarrollo de APPs



Experiencia en Latam

1. México
2. Colombia
3. Perú
4. Chile
5. Brasil
6. Centroamérica
7. Prevalece el término concesión pero se ha ido incorporando crecientemente incorporando el concepto de asociación pública privada con distintos nombres: Uruguay y Honduras
8. También se ha incorporando el concepto del valor del dinero (VFM), PPP Units y Dialogo Competitivo
9. Nuevas metodologías para evaluar los proyectos PPP han surgido a partir de 1999

Reino Unido (1999)



Metodologías CPP (VFM- PSC)

Australia (2001 – 2003)



Canadá (2003)



Reino Unido (2006)



Holanda (2007)



Sudáfrica (2004)



México (2006)



Metodologías CPP (VFM- PSC)

Grecia (2006)



Chile (2002 – 2003)



Chile (2002 – 2003)



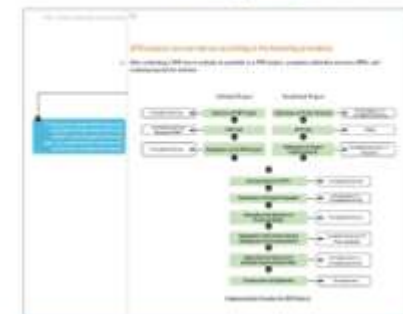
Japón (2006)



República de Irlanda (2007)



Corea (2006)



Metodologías CPP (VFM- PSC)

Perú (2008)



Francia (2008)



Australia (2008)



Italia (2009)



Malasia (2009)



Colombia (2009)





MANUAL DEL COMPARADOR PÚBLICO PRIVADO

NOVIEMBRE 2010



GOBIERNO
FEDERAL

SHCP



www.gobiernofederal.gob.mx

www.hacienda.gob.mx



Enfoques

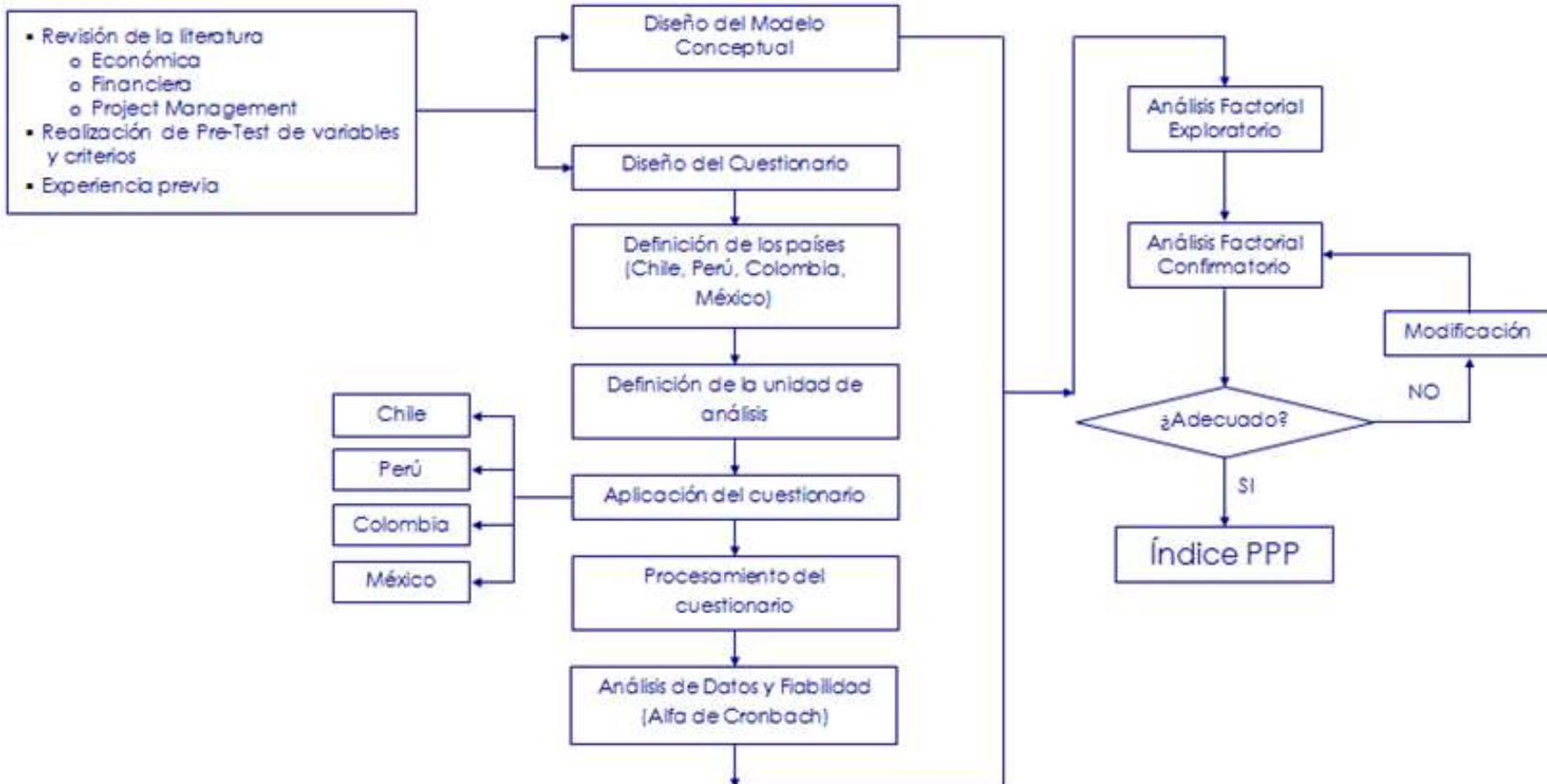
Sin embargo, ambos enfoques requieren de un nivel importante de precisión de la información sobre costos, inversiones, demanda, esquemas regulatorios, estructuración de la transacción, análisis y valoración de riesgos y consideraciones detalladas de tasas de descuento y modelación financiera`.

Lo anterior obliga a los tomadores de decisiones públicas a esperar los resultados de las evaluaciones para avanzar en las etapas siguientes de la estructuración y posteriormente la licitación del proyecto PPP, o en otros casos a tomar decisiones para incorporar al sector privado en un proyecto en base a consideraciones de economía política, intuición técnica, razones presupuestarias, y experiencias previas, entre otras [Gommers y Van Schijndel (2001), PROFIT (2001)].

Preguntas para construir un Índice

1. ¿Cuáles son los fundamentos económicos, financieros y del Project Management de los esquemas PPPs?
2. ¿Cuáles son las variables o factores que apoyan un desempeño adecuado de un proyecto PPP?
3. ¿Cuáles son los pesos o ponderadores de cada uno de los factores y variables del Índice?

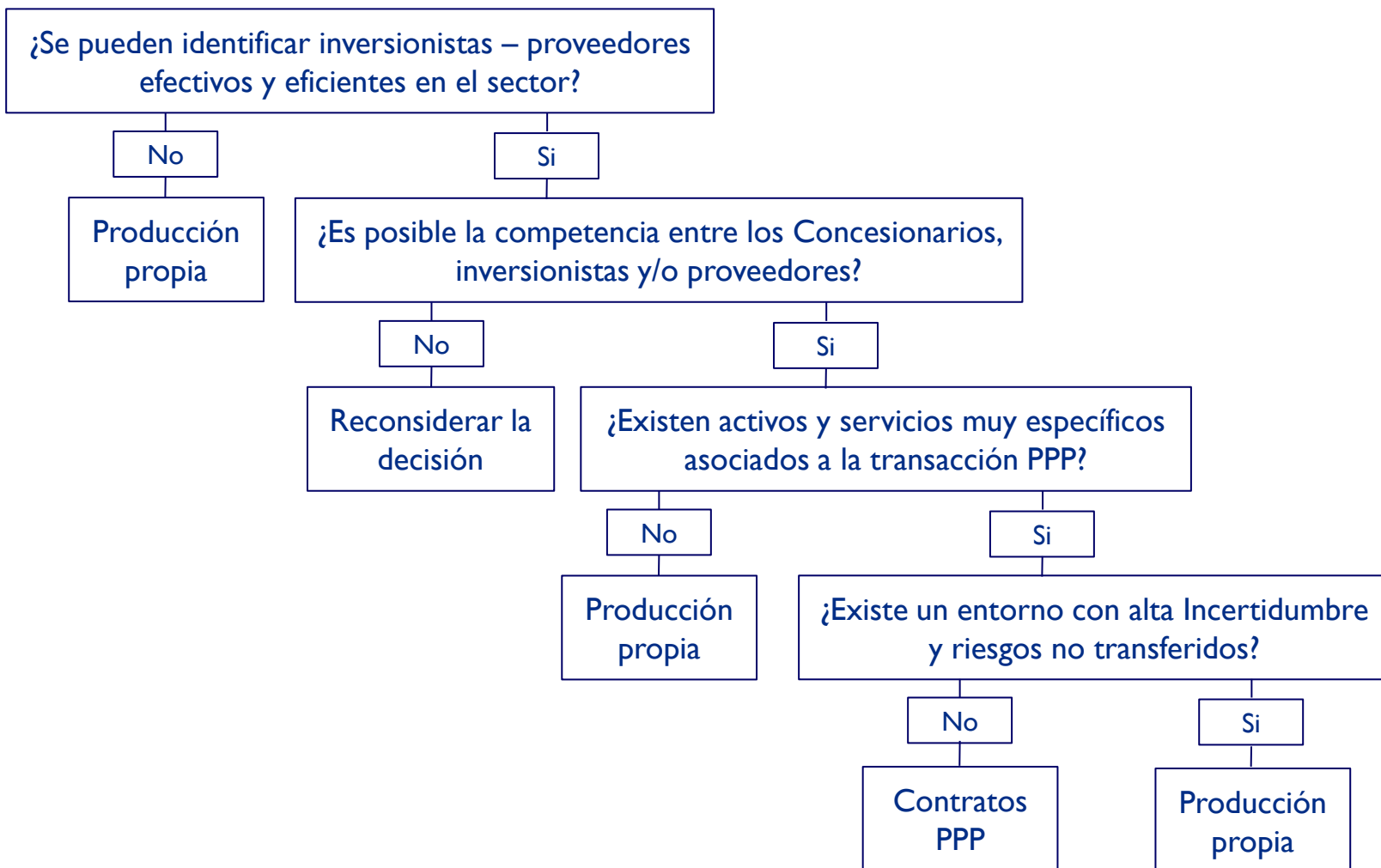
Marco Conceptual



Fundamentos económicos

- Teorema de Coase y Costos de transacción de Williamson
- Fracazos de mercado y el problema de monopolio.
- Preguntas centrales en regulación de monopolios naturales de infraestructura.
- Fallas de gobierno.
- Formas alternativas entre la gestión por el mercado y la gestión pública.
- Fundamentos para la definición de los servicios traspasados al sector privado en un contrato de largo plazo.
- La teoría de los costos de transacción y las asociaciones público privadas.
- Identificación y asignación de riesgos.
- Teoría de la agencia.
- Teoría de la privatización.
- Ventajas de organización y cadena de valor.
- Evaluación acerca de la conveniencia de realizar esquemas PPPs.
- Project Finance y bancabilidad.
- Factores desde el Project Management que inciden en el desempeño de la implementación de proyectos de infraestructura.
- Factores de éxito en esquemas PPPs.

Fundamentos teóricos



Factores de Éxito

- La orientación es encontrar los factores que hacen que el desempeño de un proyecto en el campo de los PPP sea más o menos exitoso y/o atractivo.
- La disciplina que se ha dedicado a estudiar, de manera rigurosa el desempeño de los proyectos, y las variables que inciden en su comportamiento es lo que denomina Project Management (en adelante PM).
- A pesar que aún no existe una teoría unificada sobre PM, debido a que los proyectos se desarrollan en contextos específicos y en sistemas abiertos, se han desarrollado una serie de elementos conceptuales e investigación aplicada desde esta disciplina, que permiten encontrar ciertas variables y temas comunes desde el punto de vista académico

Factores de Éxito: Revisión de Literatura

Autores	Orientación
Hayfield (1985)	Planificación estratégica, selección de personal y control de la información
Schultz, Slevin y Pinto (1987)	Misión, soporte administrativo y capacitación del personal y considerar la opinión del beneficiario del proyecto
Pinto y Prescott (1988)	Control de la planificación en todas las etapas del proyecto
Jaselkis y Ashley (1888, 1992)	Permanencia de los equipos de trabajos y coordinación durante la construcción (constructibility)
Chua et al (1997)	Equipos de trabajo y planificación
Kog et al. (1999)	Factor humano identificado con la empresa, y control del programa de trabajo
Lim (1993)	Factor humano
Kumaraswamy (1997)	Factor humano

Revisión realizada tomando en consideración las más importantes Journals académicos especializados en PM:

1. International Journal of Project Management, 2. Project Management Journal, Construction Management and Economics,
3. Engineering, Construction and Architecture Management, 4. Journal of Management in Engineering.

Factores de Éxito: Revisión de Literatura

Autores	Orientación
Poon, Pottz y Cooper (2001)	Claridad en la definición del objetivo del proyecto, ámbito del proyecto, gerente de proyecto, equipo, planificación y control del proyecto
Turner (2004), Müller (2003) y Wateridge (1995)	Acuerdo pleno con los involucrados al inicio del proyecto, mantener una buena relación de agente principal, capacidad de tomar decisiones del gerente de proyecto, el propietario debe mantener interés en el desempeño del proyecto
Gaddy (1958), Toor y Ofori (2008)	Importancia del Project Manager
Engwall (2009)	Escuela normativa del Project Manager
Kollveit (2008)	Perspectiva del equipo de trabajo

Factores de Éxito: Revisión de Literatura

Autores	Orientación
Kaulio (2007) y Cleland (1995)	Liderazgo, administración de la planificación, la estructuración, el control del presupuesto, y también con la dirección, la visión y la motivación al equipo de trabajo
Brown et al. (2007), Huemann et al. (2007)	Administración de recursos humanos
Dutz et al. (2006), Sanghi et al. (2007), Fischer et al. (2006), OECD (2010)	Especialización de equipos de trabajos en unidades específicas
Zhang (2005)	Presencia de grupos de trabajo especialmente capacitados y orientados para operar en un periodo específico de tiempo
Freeman (1984), Achterkamp y Vos (2007).	Relación con Stakeholders en todas las etapas del proyecto

Factores de Éxito: Revisión de Literatura

Autores	Orientación
Goodpaster (1991)	Impacto de los stakeholder a nivel i) estratégico que recomienda tomar en consideración los intereses de los involucrados no propietarios ii) el multifiduciario, en el que los propietarios se preocupan a todos los niveles de los agentes directos internos y externos de la organización y iii) un nivel intermedio de agentes que son particularmente importantes para el desempeño de la empresa
Fischbacher y Beumont (2003) y El-Gohary et al. (2006)	Participación activa de los Stakeholders aplicado al modelo PFI
Jepsen y Eskerod (2009)	Análisis de stakeholder en PM requiere su clara identificación y un especial énfasis en lograr en el cumplimiento de sus requerimientos, detectando el poder que ellos tienen y la estrategia para llegar a acuerdo con cada uno de los grupos que se forman en el caso de un PPP

Factores de Éxito: Revisión de Literatura

Autores	Orientación
Artto et al. (2008)	Objetivos y planificación central del proyecto, a nivel interno y externo y coordinación plena
Anderson (2005), Lam et al. (2004), Arnaboldi et al. (2004)	▪Estrategia del proyecto debe estar alineada con la estrategia y los objetivos de la organización central (parent organization)
Baccarini (1999)	Orientarse al desempeño del proyecto basándose en cumplimientos de cronogramas constructivos, presupuestos y calidad del proyecto
Cooke-Davies (2002)	los productos del proyecto logren los objetivos del propietario, los objetivos estratégicos de la organización, de los usuarios y de los stakeholders claves en relación a los productos finales del proyecto
Diekmann y Girard (1995)	Minimización el número de disputas y conflictos

Factores de Éxito: Revisión de Literatura

Autores	Orientación
Ashley (1887)	Determina 46 factores de éxito que los clasifica en 1) administración, organización y comunicación del proyecto (2) planificación (3) control (4) ambiente económicos, político y social del proyecto y (5) aspectos técnicos
Chua (1999)	Identifica 67 CSF y los divide en 4 grupos. Usando el proceso jerárquico analítico identifica aquellos factores que se relacionan con las características del proyecto, con el diseño del contrato, con los participantes del proyecto, y en cuarto lugar con la interacción de los procesos que impactan el desarrollo constructivo. Muy citado en la literatura
Morledge y Owen (1998)	Preocupación y orientación a la etapa de construcción en los PPP aplicado al modelo PFI del Reino Unido
Cheng et al. (2000)	Encuentran factores de éxito orientados a la etapa de construcción del proyecto

Factores de Éxito: Revisión de Literatura

Autores	Orientación
Tiong (1995)	Aplicados a proyectos BOT agrupa los CSF en i) Liderazgo y capacidad de la entidad concedente ii) Identificación de derechos de propiedad y campos de acción del proyecto iii) Fortaleza del consorcio privado iv) Paquete financiero de de apoyo al proyecto v) Soportes económicos del gobierno al proyecto, por ejemplo garantías
Gupta y Narasimham (1998)	a) Calidad del activo que retorna al gobierno b) Grado de flexibilidad que internacional el crecimiento futuro y los cambios que pueden ocurrir en el diseño y manejo del contrato de largo plazo c) Grado de participación en las distintas etapas por parte de la comunidad y de los involucrados (stakeholders) y d) Necesidad de tener periodos cortos de construcción

Factores de Éxito: Revisión de Literatura

Autores	Orientación
Frisch (2002)	Para un PPP exitoso se encuentra: el liderazgo político, la capacidad de involucramiento del sector público, un plan de trabajo debidamente sensibilizado, una comunicación efectiva con stakeholders y la selección de una empresa o grupo de empresas adecuadas para emprender la iniciativa.
Zhang (2005)	i) Ambiente favorable para la inversión ii) Viabilidad económica iii) Capacidad técnica del consorcio participante iv) Paquete financiero adecuado y v) Asignación apropiada de riesgos en el contrato entre el sector privado y el gobierno
Khang y Moe (2008)	Los dos principales factores claves ocurren en la etapa de conceptualización: i) El nivel de preparación, grado de conocimiento y habilidades de los diseñadores del proyecto ii) El entendimiento del ambiente en el que el proyecto se desenvuelve, el que toma en cuenta, entre otros, a los stakeholders.



Finalmente, resulta apropiado mencionar los resultados de un estudio sobre percepciones positivas y negativas de factores que influyen la atractibilidad de mecanismos de contratación a través de modelos PPP/PFI que ha sido desarrollado por Akintoye et al. (2005). Los autores utilizando técnicas de análisis factorial han determinado a través de un cuestionario estructurado a 45 especialistas en PPP/PFI del Reino Unido, los factores positivos y negativos que gobiernan la atractibilidad de este tipo de iniciativas. El siguiente cuadro resume estos factores:

Asociaciones Público-Privadas y Atractividad en APP

Factores que generan efectos positivos	Factores que generan efectos negativos
Transferencia de riesgo al sector privado	No se ha logrado alcanzar los objetivos de cada etapa del contrato
Precio máximo para el costo de los servicios	Amenaza de falta de experiencia y habilidades del sector privado para administrar servicios públicos de largo
Reducción de costos de administración para el sector público	Se imponen excesivas restricciones para la participación de potenciales operadores
Reducción de financiamiento público para inversiones de capital	Es posible que los cargos a los usuarios se incrementen
Resuelve el problema de restricción presupuestaria del sector público	Probablemente el traspaso de riesgos puede ser muy alto al sector privado
Posibilidad de generar financiamiento público con recurso limitado	Los objetivos del gobierno no necesariamente son compatibles con los criterios de evaluación de los proyectos
Reduce el costo total del proyecto	Los costos del proyecto se puede incrementar
Mejoramiento en el proceso constructivo	Retrasos en las etapas del proyecto debido a un debate político
Aceleración del desarrollo del proyecto	Exceso de tiempo es usado en administrar las transacciones
Ahorro de tiempo en la entrega del proyecto	Retrasos en las etapas iniciales pueden llevar a largas negociaciones
Mejoramiento del proceso de conversación de la infraestructura	Se reduce la "accountability" del proyecto
Genera beneficios de desarrollo económico local	Ofrece bajas oportunidades de empleo
Se transfiere tecnología a empresas locales	
Facilita la creación y la innovación	
Mejora la capacidad de integración del gobierno	

Formulación del modelo para el Índice de elegibilidad PPP

Los índices son una herramienta cuantitativa que simplifica a través de modelos matemáticos los atributos y pesos de múltiples variables o ítems, que pueden ser observables y/o latentes, con la finalidad de entregar una explicación más amplia de un fenómeno a evaluar y/o gestionar (Diamantopoulos y Winklhofer (2001))

$$Y = \sum_{j=1}^m \gamma_j F_j + \varepsilon \quad \text{tal que} \quad x_i = \sum_{j=1}^m \zeta_{ij} F_j + U_i$$

Y : Índice de elegibilidad

x_i : La puntuación de la variable observada i .

F_j : Factor o variables latentes.

γ_j : Carga factorial del factor F_j .

ζ_{ij} : Matriz de puntuaciones factoriales de la variable i en el factor j

.

ε, U : Errores de medición

Definición de la muestra

Caracterización de países en estudio

Característica	México	Chile	Perú	Colombia
PIB (USD) precios 2008	859,375,000,000	119,757,207,792	109,219,000,000	243,924,398,604
Población	106,700,000	15,374,000	28,220,764	44,500,000
Nombre para esquemas PPPs	Concesiones, aprovechamiento de activos, Proyectos de Prestación de Servicios (PPS), y Pidiregas.	Concesiones de Obras Pública	Concesiones Cofinanciadas	Concesiones
Institucionalidad	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
Inversiones en PPPs (USD)	37,801,000,000	10,500,000,000	7,250,000,000	3,210,000,000
# Proyectos PPP	166	74	30	33
Promedio Inversiones PPP (USD)	227,716,287	163,265,306	233,333,333	97,272,727
Plazos promedios de los contratos	25 años	24 años	27 años	22 años
Financiamiento	Al inicio financiamientos con bancos posteriormente Monoliners y bonos de largo plazo	Desde el inicio financiamiento con Monoliners y bonos de largo plazo	Financiamiento principalmente de bancos privados y recientemente ha habido un interés hacia mercado de capitales con fondos de pensiones	Financiamiento a través de la banca privada local en plazos que no superan los 12 años.
Año de Implementación	1989	1991	1991	1992
Principales Sectores	Carreteras, hospitales, aeropuertos, energía	Carreteras interurbanas y autopistas urbanas, aeropuertos, edificación pública,	Carreteras, puertos, aeropuertos	Carreteras, aeropuertos
Contabilidad	Pagos diferidos se considera gasto corriente pero se contabiliza en el presupuesto anual y valoración de aportación de capital subordinado se considera pasivo contingente	Valoración de pasivos contingentes y pagos diferidos contabilizados 100% en el balance público	En el balance público se registran los pasivos firmes, pasivos contingentes y activos contingentes (egresos e ingresos).	Valoración de pasivos contingentes y vigencias futuras en el marco multianual

Definición de la muestra

Caracterización de países en estudio

Característica	México	Chile	Perú	Colombia
Marco legal	No existe un marco específico, solamente lineamientos generales basados en Ley de Adquisiciones. También existe una ley de concesiones y ley de caminos que se utiliza en el sector transporte. Actualmente se encuentra en el Congreso una Ley de PPPs	Existe una Ley de Concesiones	Existe una ley marco de asociaciones públicas privadas y algunas leyes específicas por sector.	Ley de Adquisiciones Públicas que permite distintas modalidades de participación pública privada
Rol del Ministerio de Hacienda	Crear el marco de procesos, metodologías, guías y contratos estandarizados y realizar autorizaciones	Aprobar las bases de licitación de los contratos y firmar el decreto de adjudicación	Autoriza el monto máximo del financiamiento para cofinanciamientos estatales	Autoriza los compromisos presupuestarios en vigencias futuras y garantías y valoración de pasivos contingentes
Criterios de selección ex ante	Valor por Dinero y el uso del Comparador del Sector Público	Autorización del Ministerio de Hacienda en base a minimizar impactos fiscales. En algunos casos se ha usado CPP a nivel sector	Comparador Público Privado pero se encuentra postergado su uso por situación de coyuntura internacional	En elaboración Comparador Público Privado
Mercado de capitales con potencial de financiamiento privado	Si, fondos de pensiones privados con recursos para financiamientos de largo plazo	Si, fondos de pensiones privados con recursos para financiamientos de largo plazo	Si, fondos de pensiones privados con recursos para financiamientos de largo plazo	Si, fondos de pensiones privados con recursos para financiamientos de largo plazo
Principales Instituciones	Unidad de Inversiones de de Hacienda y Crédito Público y Secretarías Sectoriales (SCT, SS)	Coordinación General de Concesiones y Ministerio de Hacienda	Ministerio de Economía y Finanzas y Agencia de Promoción de – Proinversión OSITRAN	Instituto Nacional de Concesiones – INCO y Ministerio de Hacienda y Crédito Público a través de SD Banca de Inversión
Auditorías	Secretaría de la Función Pública	Contraloría General de la República	Contraloría General de la República	Contraloría General de la República
Regulación de los servicios	Especificaciones particulares, fallas y regulación de tiempos de respuestas e indicadores claves de cumplimiento	Regulación de las obras e incipiente regulación de servicios	Regulación establecida contractualmente, y según los normas establecidas por el organismo regulador	Regulación de las obras e incipiente regulación de servicios
Bancabilidad	Aportación inicial a fondo perdido, capital de aportación subordinada en base a garantías de ingresos mínimos, y pagos diferidos en el tiempo por disponibilidad con deducciones de manera acotada	Garantías de ingresos mínimos con participación activa de estructuras del tipo “wrapp” con aseguradores privados (monoliners)	Proyectos Cofinanciados, se cuenta con la garantía de ingresos mínimos, pagos periódicos, aseguran flujo de ingresos. No existen deducciones.	Diseño de contratos orientados a la banca local. Cláusulas de terminación anticipada y plazo variable

Aplicación del Cuestionario Estructurado

Lugar geográfico	Lugar institucional	Fecha
Distrito Federal, México	Oficinas del BID en México, en el marco del Primer Encuentro Técnico organizado por el BID FOMIN PIAPPEM	19 de febrero 2009
Lima, Perú (a)	Dependencias del Ministerio de Transporte y Comunicaciones	24 de Marzo 2009
Santiago, Chile	Oficinas de la Coordinación General de Concesiones	19 de Julio 2009
Lima, Perú (b)	Hotel Los Delfines, en el marco de una presentación de asociaciones pública privadas organizada por el Organismo Supervisor de Infraestructura de Transporte de Uso Público	19 de Agosto 2009
Bogotá, Colombia	Dependencias del Ministerio de Hacienda y Crédito Público	15 de Enero 2010
Mérida, Yucatán, México	Hotel Fiesta Americana en el marco del Tercer Encuentro técnico de APPs organizado por el BID FOMIN PIAPPEM	20 de Enero 2010

Número y clasificación de los entrevistados

País	Total
Chile	17
Colombia	9
Perú	35
México	116
Total	177

Tipo de empresa en la cual se desempeña	Total
Ministerio	41
Secretaría estatal y/o federal	34
Empresa pública	38
Empresa o Consultora Privada	23
Entidad Financiera	16
Otros (Universidades, Multilateral, reguladores)	15

Escala de Medición

En el cuestionario se utilizó la numeración sugerida por la escala de Likert. La escala de Likert (1932), es una de las técnicas mas usadas para medir actitudes y percepciones respecto a criterios.

Escala aplicada al cuestionario

Incidencia del criterio es muy baja	Incidencia del criterio es baja	Neutro	Incidencia del criterio es alta	Incidencia del criterio es muy alta
1	2	3	4	5

Índice de elegibilidad: Descripción de variables

Variable	Criterios
X301	El proyecto o iniciativa, forma parte de un plan estratégico de largo o mediano plazo de gobierno
X302	El proyecto forma parte de una estrategia sectorial de desarrollo específica
X303	El tamaño del proyecto o grupo de proyectos en su conjunto supera los USD 20 millones.
X304	El periodo de ejecución de las obras a realizar como inversión inicial supera los 18 meses
X305	El impacto presupuestal de la inversión en las finanzas públicas es importante
X306	Existe una alta probabilidad que el proyecto puede ser alcanzable en los tiempos políticos de la administración que lo impulsa
X307	El proyecto implica la generación de una serie de adecuaciones institucionales en el sector donde se implementa
X308	El proyecto crea una solución privada específica a un problema tradicionalmente público
X309	El proyecto es altamente complejo en sus especificaciones técnicas, de ingeniería (arquitectura) , ambientales y de niveles de servicio
X310	Existe experiencia previa y evidencia de mejores prácticas internacionales en el diseño y estructuración de un proyecto de características similares en países similares
X311	Existe experiencia previa y evidencia de mejores prácticas internacionales en el diseño y estructuración de un proyecto de características similares en países desarrollados
X312	Existe experiencia previa y evidencia de mejores prácticas a nivel nacional en el diseño y estructuración de este tipo proyectos
X313	La probabilidad de rechazo por parte de los involucrados (stakeholders) es controlable
X314	El número de involucrados (stakeholders) es alto
X315	El diseño del plan de negocio o la estructuración jurídico-financiera del proyecto presenta una alta capacidad de transferir riesgos al sector privado
X316	El proyecto tiene la capacidad de replicarse y formar parte de una solución amplia a un problema público
X317	El impacto social sobre los usuarios y los beneficiarios es alto

Índice de elegibilidad: Descripción de variables

Variable	Criterios
X318	El proyecto no genera una configuración del tipo monopólico en el sector dónde se implementa
X319	Se estima que el número potencial de proveedores para proporcionar el servicio es alto.
X320	El proyecto presenta una alta atractividad para el sector privado (entidades financieras, inversionistas, constructoras, operadores, etc.)
X321	Se estima que es probable generar competencia durante el proceso de licitación del proyecto.
X322	El proyecto no es intensivo en equipamiento de tecnología específica
X323	La agencia promotora cuenta con un grado de avance importante en la preparación del expediente técnico, que incluye: estudios y proyecto ejecutivo, derechos de vía, permisos ambientales y otros
X324	Se ha detectado que la etapa de estructuración puede ser encabezada por un Líder de Proyecto respaldado por un equipo que genere confianza a todos los agentes involucrados (stakeholders).
X325	Existe un marco institucional sólido que permite una coordinación eficiente entre la entidad contratante o promotora del proyecto con otras dependencias involucradas
X326	El proyecto genera una alta cohesión institucional para su desarrollo
X327	Hay evidencia inicial que los sobrecostos y sobreplazos en la obra pública tradicional son altos
X328	Existen cláusulas que le dan flexibilidad al contrato de ajustarse ante situaciones imprevistas para evitar una terminación anticipada del proyecto (hacerlo por etapas, opciones de prórroga del contrato, reequilibrio económico-financiero, ajuste de pagos, solución de controversias)
X329	El proyecto no requiere ser ejecutado de manera urgente ya sea por razones de índole político o por demandas de la población.
X330	Existen estudios de mercado confiables para estimar la demanda por el servicio
X331	El organismo executor cuenta con recursos financieros suficientes para llevar adelante las etapas posteriores en lo relacionado a estudios de prefactibilidad y factibilidad
X332	El clima de inversión y las condiciones de la macroeconomía son favorables

Metodología: Análisis Factorial

- El *Análisis Factorial Exploratorio (AFE)*, tiene por objetivo, sin una idea firmemente preconcebida, buscar el número mínimo de factores que pueden describir o explicar las distintas mediciones halladas en el conjunto de las variables observables. Efecto Parsimonioso
- El *Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)* se realiza cuando se dispone de una teoría a partir de la cual se establece y se justifica con fundamentos teóricos y sin ambigüedad el número de factores existentes. Es decir puede hacerse de manera directa sin pasar por AFE o pasando por AFE definiendo los factores = Ecuaciones Estructurales

Análisis de fiabilidad

El análisis de fiabilidad de un cuestionario metodológico tiene como objetivo medir el grado interno de las respuestas obtenidas al aplicar el cuestionario a una serie de entrevistados. Para tal objetivo, el indicador más usado es el Alfa de Cronbach (ICr). El ICr en el presente estudio se muestra a continuación.

Análisis de Fiabilidad

ICr	Número de Variables	Número de Entrevistados
0.858	33	177

Dado que el valor del ICr es mayor a 0.70 entonces se tiene una alta fiabilidad de los datos recogidos así como consistencia interna.

Análisis Factorial Exploratorio: Variables del Modelo Factorial

Factores		Variables (Ítems del cuestionario)
	Índice PPP:Variable principal	▪X2.
F1	Institucionalidad	▪X323, X324, X325, X330, X331, X332.
F2	Competencia	▪X319, X320, X321.
F3	Riesgo	▪X305, X307, X309, X315, X327, X328.
F4	Casuística	▪X310, X311, X312.
F5	Estrategia	▪X301, X302, X317.
F6	Tamaño	▪X303, X304.
F7	Especificidad	▪X318, X322.
F8	Cohesión	▪X306, X308, X326.
F9	Urgencia	▪X329.
F10	Stakeholders	▪X313, X314, X316.

Análisis Factorial Exploratorio: Descripción y Referencia Bibliográfica de los Factores

Factores	Constructo	Descripción	Literatura de referencia
F1	Institucionalidad	Cualidad referida a funcionamiento y organización del sector público para llevar adelante un esquema PPP.	Williamson (1985) , Coase (1937), Tullok (1978), Tullok (2002), Harmon y Mayer (2001), Wolf (2001), North (1990), Nesslein (2008), Jha y Iyer (2006), Chen y Ng (2007), Phua (2007), Devapriya (2006), Kaulio (2007), Toor y Ofori (2008)
F2	Competencia	Presencia de condiciones de mercado que generan comportamientos adecuados de los agentes participante y retornos normales en un contexto de oferta y demanda	Demsetz (1968), Panzar (1989), McAfee y McMillan (1997)
F3	Riesgo	Evento incierto que si ocurre, tiene un efecto negativo o positivo en al menos uno de los objetivos de un proyecto, tales como plazo, tiempo, costo, ámbito o calidad.	Perminova et al. (2007), Dewatripont y Legros (2005), Borch (1962), Flyvbjerg et al (2002), Gerber (1979), Buhlmann and Jewell (1979), Deprez and Gerber (1985), and Kaas et al. (2001), Raisbeck (2008), Schwartz y Trigeorgis (2001), Guivernau (2005), Schubert y Barenbaum (2007), Olsson (2006) y Olsson y Magnusen (2007)

Análisis Factorial Exploratorio: Descripción y Referencia Bibliográfica de los Factores

Factores	Constructo	Descripción	Literatura de Referencia
F4	Casuística	Conocimiento de casos reales para analizar, discutir, debatir y tomar decisiones en el diseño y la implementación del proyecto	Abell (1997), Ogliastri (1998), PROFIT (2001)
F5	Estrategia	Conjunto de planes, decisiones, objetivos que se adoptan para conseguir los objetivos de la organización pública	Harmon y Mayer (2001), Daft (2005), Artto et al. (2008), Anderson (2005), Lam et al. (2004), Arnaboldi et al. (2004)
F6	Tamaño	Dimensión en duración y tiempo de ejecución del proyecto	Chua et al. (1999), CEE (2007), Ng et al (2007)
F7	Especificidad	La configuración industrial del proyecto se da en un ambiente de monopolio	Viscusi et al (2003), Hirschhausen et al (2004), Train (1994), Ross (1973), Williamson (1985), Sappington y Stiglitz (1987), Jensen y Melcking (1976), Hart (1998), Grout (2005), Riess (2005), Chang e Ive (2007),

Análisis Factorial Exploratorio: Descripción y Referencia Bibliográfica de los Factores

Factores	Constructor	Descripción	Literatura de Referencia
F8	Cohesión	Capacidad de unir equipos de trabajo en torno a un objetivo común	Festinger (1971), Nokken (2004, 2002), Lawrence (2007), Jenkins (2007), PASS (2007)
F9	Urgencia	Necesidad de realizar el proyecto de manera “anormalmente” rápida en comparación a tiempos programados en los estudios técnicos	Wearne (2006), Spink (2004), Turner y Muller (2003),
F10	Stakeholders	Considera el impacto de cualquier grupo que puede afectar o ser afectado por la consecución de los objetivos del proyecto	Freeman (1984), Goodpaster (1991), Fischbacher y Beumont (2003), Jepsen y Eskerod (2009)

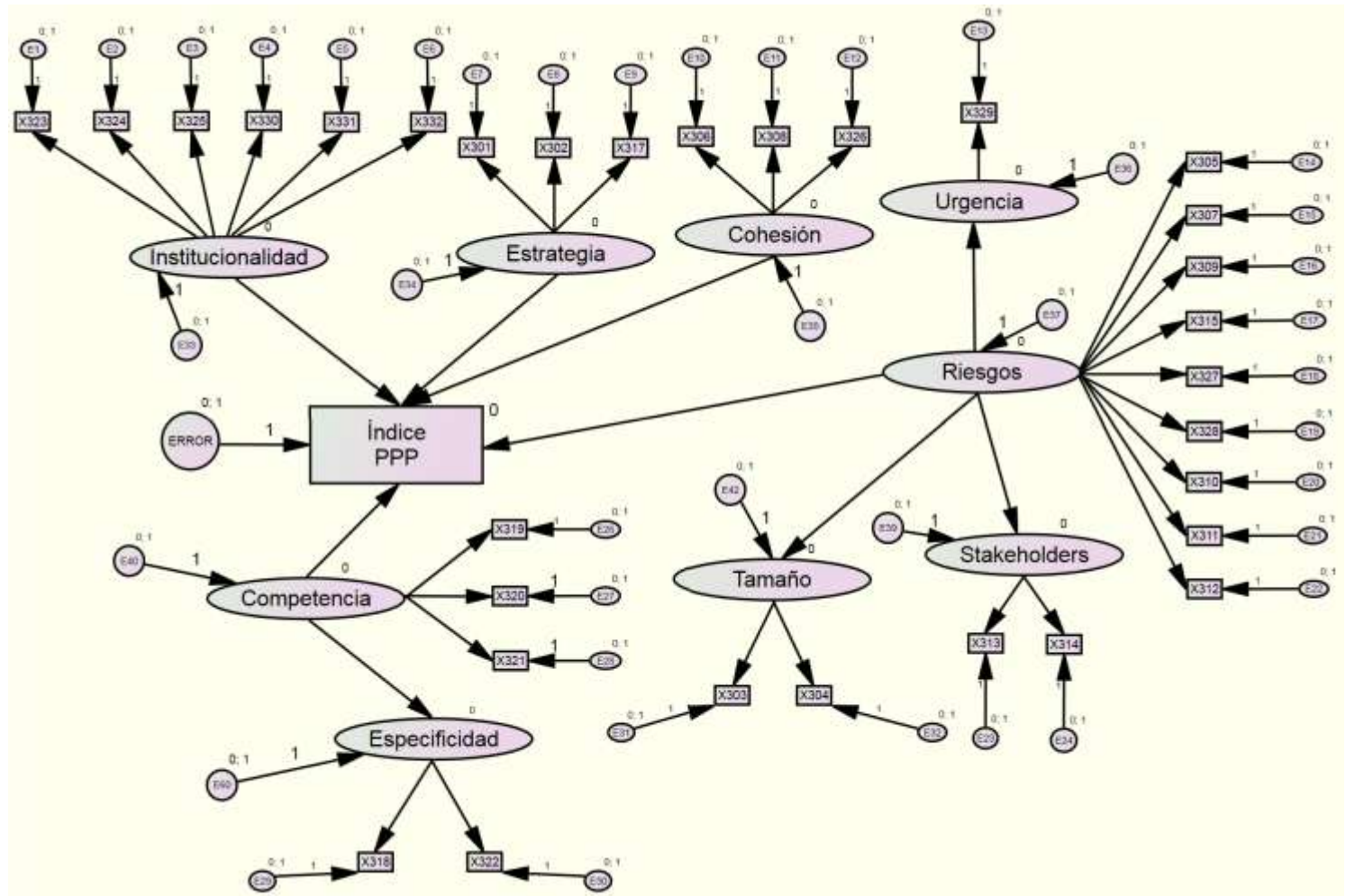
Análisis factorial confirmatorio (AFC)

Del análisis de Comunalidades, se puede observar que la variable X316 es la peor explicada en función a su variabilidad original. En este sentido, es que se replantea el modelo anterior, separando esta variable del modelo y mejorando de esta manera el Radio crítico de todas las demás variables. Esto conduce a realizar un cambio del modelo estructural, donde los factores se agrupan de la siguiente manera en función de las variables.

Variables del Modelo Estructural

Factores	Variables
Índice PPP:Variable principal	▪ X2.
Institucionalidad	▪ X323, X324, X325, X330, X331, X332.
Competencia	▪ X319, X320, X321.
Riesgo	▪ X305, X307, X309, X310, X311, X312, X315, X327, X328.
Estrategia	▪ X301, X302, X317.
Tamaño	▪ X303, X304.
Especificidad	▪ X318, X322.
Cohesión	▪ X306, X308, X326.
Urgencia	▪ X329.
Stakeholders	▪ X313, X314.

Análisis Factorial Confirmatorio: Modelo Estructural del Índice de Elegibilidad de una APP



Resultados

Las ecuaciones estructurales como resultado del análisis factorial confirmatorio serían las siguientes:

$$\begin{aligned}\text{Índice PPP} = & 0.51 \times \text{Institucionalidad} + 0.12 \times \text{Estrategia} + 0.23 \times \text{Cohesión} + \\ & + 0.09 \times \text{Riesgos} + 0.06 \times \text{Competencia} + \text{ERROR}\end{aligned}$$

$\text{Riesgos} = \text{Riesgos}$

$\text{Tamaño} = 0.28 \times \text{Riesgos} + E42$

$\text{Stakeholders} = 0.51 \times \text{Riesgos} + E39$

$\text{Urgencia} = 0.29 \times \text{Riesgos} + E36$

$\text{Especificidad} = 0.56 \times \text{Competencia} + E60$

$X323 = 0.16 \times \text{Institucionalidad} + E1$

$X324 = 0.15 \times \text{Institucionalidad} + E2$

$X326 = 0.19 \times \text{Institucionalidad} + E3$

$X330 = 0.16 \times \text{Institucionalidad} + E4$

$X331 = 0.17 \times \text{Institucionalidad} + E5$

$X332 = 0.16 \times \text{Institucionalidad} + E6$

$X301 = 0.42 \times \text{Estrategia} + E7$

$X302 = 0.33 \times \text{Estrategia} + E8$

$X317 = 0.25 \times \text{Estrategia} + E9$

$X306 = 0.33 \times \text{Cohesión} + E10$

$X308 = 0.28 \times \text{Cohesión} + E11$

$X326 = 0.39 \times \text{Cohesión} + E12$

$X305 = 0.06 \times \text{Riesgos} + E14$

$X307 = 0.12 \times \text{Riesgos} + E15$

$X309 = 0.13 \times \text{Riesgos} + E16$

$X315 = 0.10 \times \text{Riesgos} + E17$

$X327 = 0.10 \times \text{Riesgos} + E18$

$X328 = 0.10 \times \text{Riesgos} + E19$

$X310 = 0.14 \times \text{Riesgos} + E20$

$X311 = 0.13 \times \text{Riesgos} + E21$

$X312 = 0.12 \times \text{Riesgos} + E22$

$X313 = 0.52 \times \text{Stakeholders} + E23$

$X314 = 0.48 \times \text{Stakeholders} + E24$

$X303 = 0.50 \times \text{Tamaño} + E31$

$X304 = 0.50 \times \text{Tamaño} + E32$

$X319 = 0.41 \times \text{Competencia} + E26$

$X320 = 0.27 \times \text{Competencia} + E27$

$X321 = 0.32 \times \text{Competencia} + E28$

$X318 = 0.62 \times \text{Especificidad} + E29$

$X322 = 0.38 \times \text{Especificidad} + E30$

$X329 = 0.17 \times \text{Urgencia} + E13$

Valores estimados del modelo de ecuaciones estructurales

Predicción de un Factor, por otro Factor			Peso estimado	Error estándar	Radio crítico	P-Valor
Urgencia	<---	Riesgos	0.399	0.195	2.052	0.040
Especificidad	<---	Competencia	1.276	0.697	1.832	0.067
Tamaño	<---	Riesgos	0.392	0.149	2.632	0.008
Stakeholders	<---	Riesgos	1.063	0.498	2.136	0.033
X328	<---	Riesgos	0.463	0.090	5.170	***
X305	<---	Riesgos	0.285	0.089	3.208	0.001
X307	<---	Riesgos	0.526	0.093	5.647	***
X315	<---	Riesgos	0.428	0.092	4.666	***
X327	<---	Riesgos	0.465	0.097	4.767	***
X319	<---	Competencia	0.678	0.097	7.016	***
X312	<---	Riesgos	0.560	0.093	6.005	***
X311	<---	Riesgos	0.588	0.095	6.199	***
X310	<---	Riesgos	0.612	0.096	6.359	***
X2	<---	Riesgos	0.567	0.294	1.926	0.054
X320	<---	Competencia	0.439	0.093	4.703	***
X321	<---	Competencia	0.525	0.096	5.458	***
X2	<---	Competencia	0.390	0.306	1.273	0.203
X2	<---	Institucionalidad	-3.257	0.256	-12.724	***
X325	<---	Institucionalidad	1.107	0.178	6.200	***
X330	<---	Institucionalidad	0.975	0.170	5.735	***
X331	<---	Institucionalidad	1.034	0.175	5.906	***
X332	<---	Institucionalidad	0.961	0.170	5.653	***
X324	<---	Institucionalidad	0.902	0.169	5.327	***
X323	<---	Institucionalidad	0.967	0.169	5.710	***
X2	<---	Estrategia	0.741	0.311	2.383	0.017
X302	<---	Estrategia	0.555	0.094	5.929	***

Como se aplica el Índice?

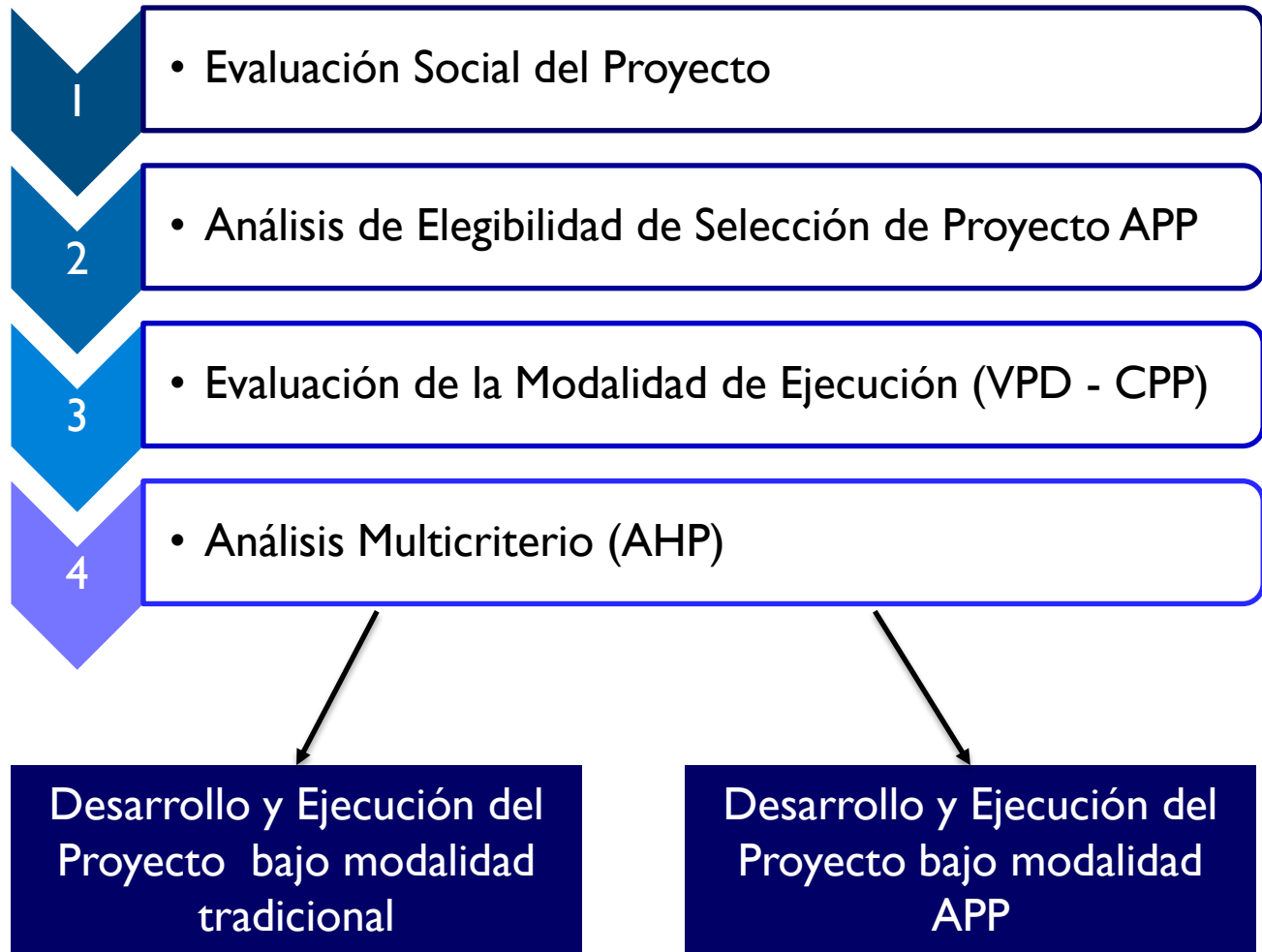
- Trabajo Grupal
- Análisis de Criterios
- Aplicación en Excel que facilita el procedimiento de interacción y calculo del índice



CUARTO ENCUENTRO TÉCNICO EN MATERIA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Análisis multicriterio para selección de una modalidad de contratación

Análisis Costo «y» Beneficio Integral



Proceso Jerárquico Analítico Aplicado a la Selección Modalidad de Contratación para Hospitales públicos en un Estado de MX

- Opciones analizadas
- Opción 1: Bursatilización (incluye OBT)
- Opción 2: PPS
- Análisis Multicriterio
- Conclusiones

Opciones Analizadas

Ambas opciones asumen los siguientes supuestos respecto de la construcción de los Proyectos:

Fase de Construcción	
Meses de construcción Fase 1	18
Meses de construcción Fase 2	18
Plazo de construcción total (meses)	18
Otros pagos periódicos de la construcción (mdp)	0
Costo de construcción (mdp) s/ IVA	2,000
Inversión Fase 1 (mdp)	1,000
Inversión Fase 2 (mdp)	1,000

Construcción Financiada con CBs	1,000
---------------------------------	-------

Utilización de Crédito Puente (mdp)	
Sobretasa anual (TIIE +)	3.50%
Monto del crédito	1,100
Disponibles para construcción	1,055
Desembolsos de construcción	1,000
Intereses capitalizados	45
Utilización del Crédito Puente	1,045

Se considera la utilización de un crédito puente que permita financiar los primeros 9 meses de la fase de construcción, mismo que se pagaría junto a sus intereses capitalizados con el producto de la emisión bursátil.

Opción I: Bursatilización

La bursatilización representa la opción más eficiente para obtener deuda pública, puesto que permite acceder directamente a los inversionistas institucionales de largo plazo (AFORES, Aseguradoras de Vida y Rentas Vitalicias) quienes proporcionan el costo de fondeo más bajo, los plazos más largos y tasa de interés fija. Las ventajas mencionadas se traducen en un menor costo “all-in” de fondeo para la entidad, un menor servicio de deuda anual y una menor afectación de ingresos en garantía (Participaciones Federales).

Se han tomado en consideración las siguientes premisas

- El mercado bursátil mexicano cuenta con profundidad para adquirir emisiones de hasta 30 años, por lo tanto hemos seleccionado este plazo máximo, pues a través del mayor plazo se logra disminuir el servicio de la deuda anual;
- Para acceder al mercado y obtener el plazo de 30 años, es necesario estructurar Certificados Bursátiles de la más alta calidad crediticia (AAA), pues de esta forma se garantiza el interés de todos los inversionistas de largo plazo y la tasa de interés más baja del mercado.

Opción I: Bursatilización

Resultados Esperados:

La modelación financiera preliminar indica que utilizando los supuestos anteriormente descritos, sería posible obtener los siguientes resultados:

Resultados Esperados	CBs
Monto de emisión (mdp)	2,277
Gastos, reservas e intereses crédito puente (mdp)	277
Recursos netos para inversión en tres hospitales (mdp)	2,000
Costo "all-in" del financiamiento (anual en pesos)	9.06%
SD neto anual - años 1 a 10 (mdp)	164
SD neto anual - años 11 a 20 (mdp)	244
SD neto anual - años 21 a 30 (mdp)	355

Destaca del cuadro anterior el bajo costo “all-in” alcanzado (9.06%), mismo que es fijo por 30 años, y el bajo servicio de la deuda anual durante los primeros 10 años.

También destaca el hecho de que el monto de emisión, que alcanzaría a los MXP 2,277 millones, puede ser respaldado por solamente un 2.5% de las Participaciones Federales del Estado y alcanzar una calificación de riesgo AAA en la escala local.

Opción 2: PPS

Los PPS se están convirtiendo rápidamente en un mecanismo frecuente para financiar infraestructura a nivel estatal y municipal, pues evitan incurrir en deuda pública y se benefician de la eficiencia del sector privado en la construcción y operación de los proyectos, transfiriendo a éste los riesgos asociados.

Para aprovechar el plazo de financiamiento disponible en el mercado bursátil (30 años), hemos considerado un contrato PPS de muy largo plazo (35 años), que deje una “cola” disponible en el proyecto para mitigar el riesgo del financiamiento.



Opción 2: PPS

Resultados Esperados:

La modelación financiera preliminar indica que utilizando los supuestos anteriormente descritos, sería posible obtener los siguientes resultados:

Resultados Esperados	PPS Bursatilizado
Pago PPS anual (mdp año 2013, ajustable anualmente según inflación)	225
Costo "all-in" del PPS (anual en pesos)	13.07%
Emisión de CBs del adjudicatario (mdp)	2,060
Aportación de capital del adjudicatario (mdp)	236
Apalancamiento (% de capital)	10.29%
TIR del adjudicatario	18.64%

Destaca del cuadro anterior el **costo "all-in" alcanzado (13.07%)**, superior al de una bursatilización, pero que permite transferir 100% del riesgo de construcción al sector privado y no incurrir en deuda pública.

También destaca la atractiva tasa de retorno esperada por el adjudicatario (18.64%), que hace prever un amplio interés en el proceso de licitación del PPS.

Análisis Multicriterio

Hasta el momento solamente hemos mirado un SOLO CRITERIO: **Menor costo de financiamiento directo**

- Pregunta: Existen otros criterios para tomar la decisión acerca de la mejor alternativa de financiamiento y gestión de hospitales públicos?
- Respuesta: Si, no solamente el costo financiero directo importa. Aparecen otros criterios o variables a considerar.
- Cuáles son los criterios?
- Que metodologías se encuentran disponibles para tomar decisiones cuando hay varios criterios que interactúan de manera simultanea?

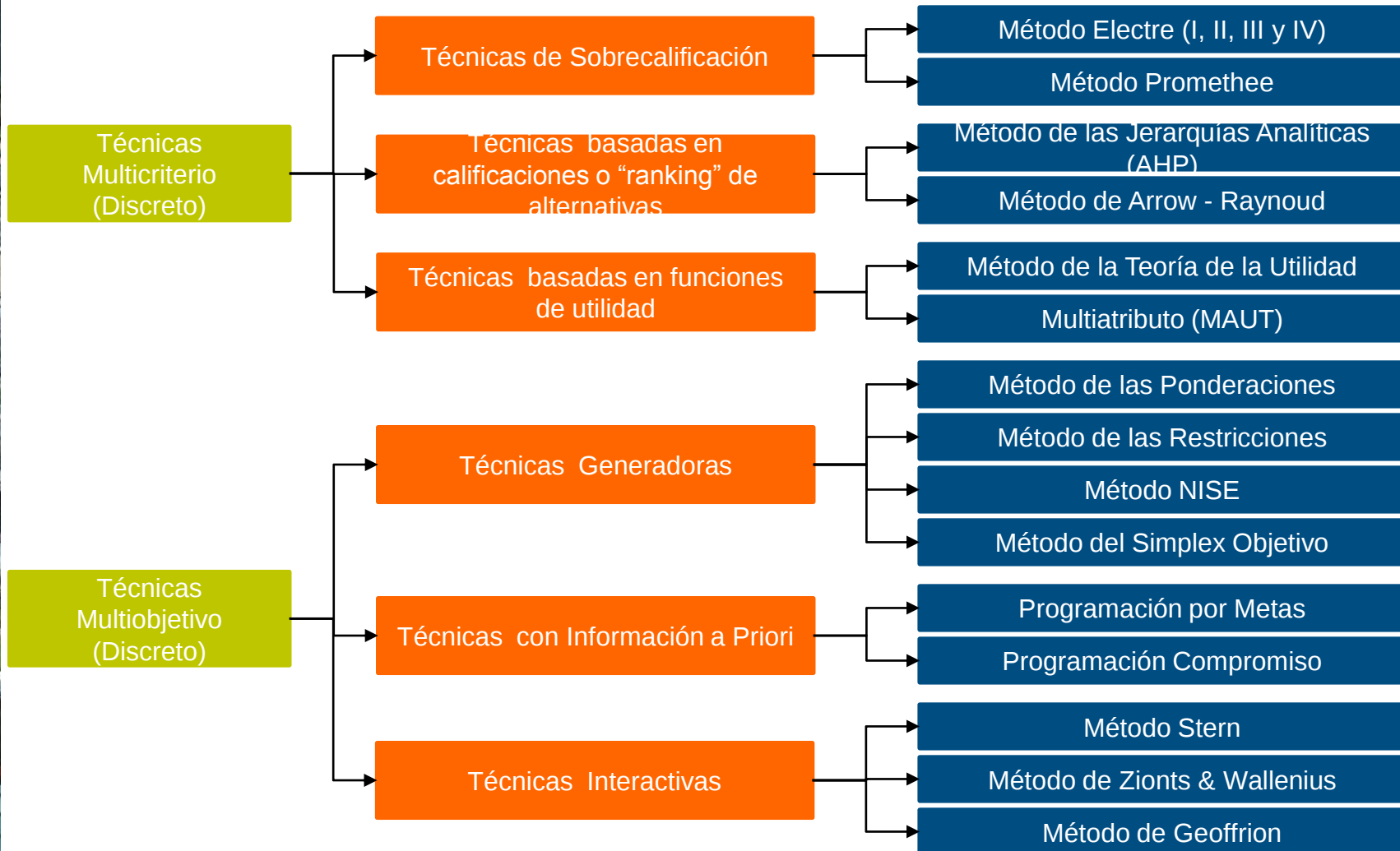
Costo financiero directo

Bursatilización		PPS
9.06%	<	13.07%

Otros Criterios

Criterios	Bursatilización	PPS
1. Tiempo para estructurar la transacción	12 meses	18 meses
2. Contabilización como deuda publica	Si	No
3. Capacidad de generar competencia en la licitación	Menor	Mayor
4. Calidad del servicio e innovación	Menor	Mayor
5. Capacidad para transferir riesgos	Casi nada	Mayor
6 Costo de transacción	Menores	Mayores

Que metodologías se encuentran disponibles?

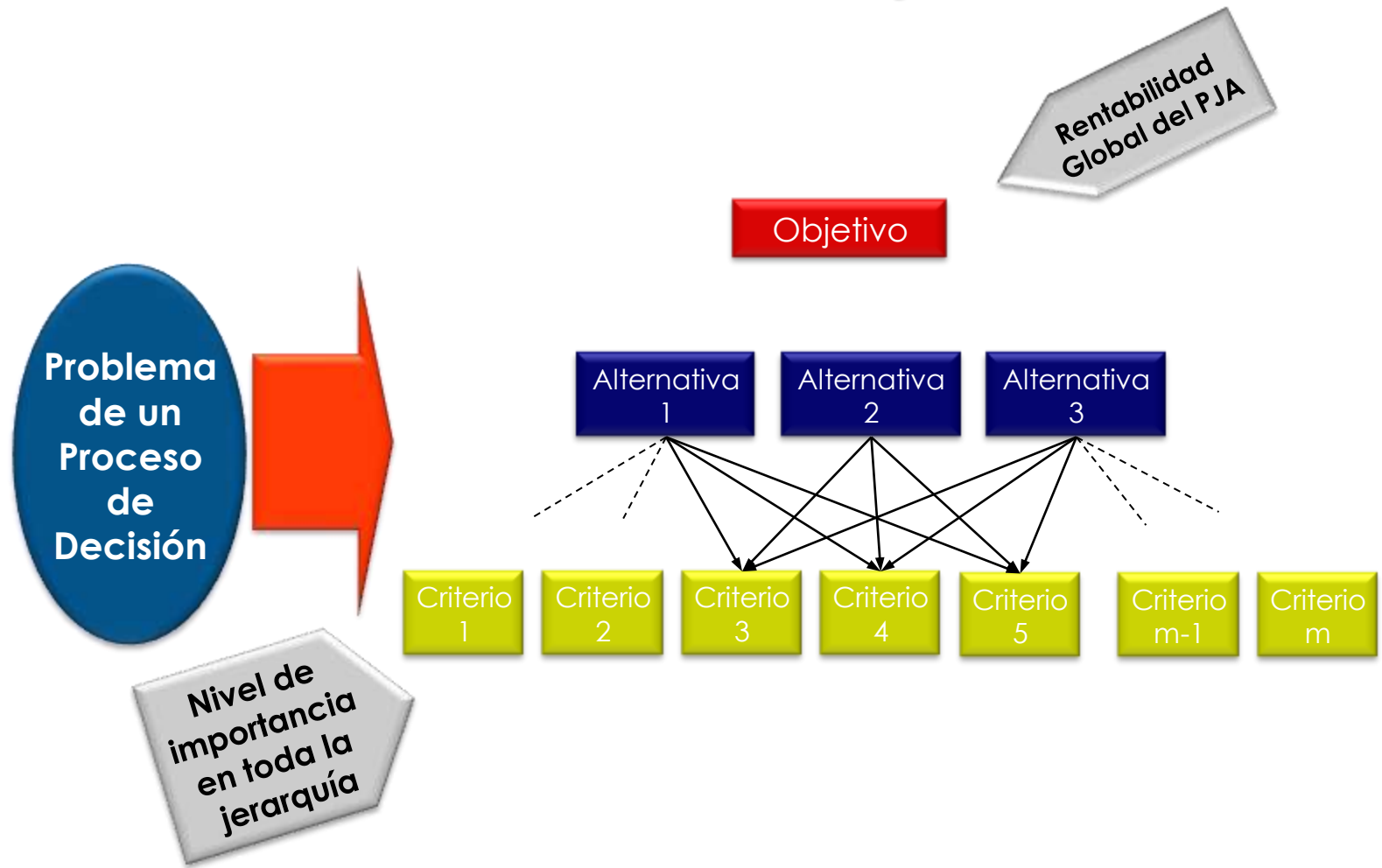


Proceso Analítico Jerárquico (PAJ)

- Thomas Saaty, PhD en Matemática de la Universidad de Yale, desarrolló el PAJ a finales de la década de los 80 intentando avanzar en la resolución del tratado de reducción de armamento estratégico entre EEUU y URSS.
- El proceso analítico jerárquico (PAJ) fue desarrollado por Thomas Saaty a principios de 1970, para estructurar y analizar decisiones complejas. Una importante aplicación del método es el apoyo a la toma de decisiones de objetivos múltiples.



¿Qué hace el PAJ?



¿Cómo se lleva a cabo el PAJ?

1. Formación de la jerarquía.
2. Determinación de las prioridades.
3. Cálculo de la ponderación de los factores (pesos de las características)
4. Medición de la consistencia del cálculo de prioridades.
5. Determinación de las prioridades (globales) para todos los objetivos y alternativas con respecto a la jerarquía total.

Bajo ciertas circunstancias alguno de estos pasos debe de ser repetidos, particularmente en aquellos donde la prioridad de las **estimaciones es inconsistentes**. La evaluación del cálculo de las prioridades subjetivas para la consistencia es otro rasgo característico del método.

I. Formación de la jerarquía

1. Debe de existir una delimitación clara entra las diferentes alternativas y los criterios.
2. Método de la Respuesta Consensuada [Moda]
3. Deben existir únicamente relaciones relevantes entre los elementos de niveles sucesivos.
4. Los elementos de un mismo nivel deben ser comparables y pertenecer a la misma categoría de importancia.

2. Determinación de prioridades

- Se realiza **comparaciones de pares** que representa la importancia relativa con otros elementos en el mismo nivel, lo cual indica un grado de rentabilidad.
- Para llevarse a cabo esta clasificación se emplea la siguiente pregunta **¿Cuál de los dos es el más importante?** y a continuación **¿Por cuánto?** Esta preferencia se expresa mediante una escala relacional, de comparación de pares.

2. Determinación de prioridades

Escala de los nueve puntos de Saaty

Valor de la escala	Definición	Interpretación
1	Igual importancia	Ambos elementos en comparación tienen la misma importancia.
3	Ligeramente más importante	La experiencia y la estimación sugieren una importancia ligeramente mayor de un elemento con respecto al otro elemento.
5	Definitivamente más importante	La experiencia y la estimación sugieren una importancia considerablemente mayor de un elemento con respecto al otro elemento.
7	Mucho más importante	La importancia es mucho mayor de un elemento en comparación con el otro elemento, que se ha demostrado claramente en el pasado.
9	Absolutamente más importante	La máxima diferencia de importancia entre los dos elementos.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios	

2. Determinación de prioridades

Matriz de comparaciones de pares

1	2	3	4	4	5	5	9
1/2	1	2	2	3	4	4	8
1/3	1/2	1	2	2	3	5	7
1/4	1/2	1/2	1	2	3	6	5
1/4	1/3	1/2	1/2	1	3	4	7
1/5	1/4	1/3	1/3	1/3	1	5	6
1/5	1/4	1/5	1/6	1/4	1/5	1	7
1/9	1/8	1/7	1/5	1/7	1/6	1/7	1

3. Ponderación de los factores o problema de calculo de autovalores (la proporción de pesos)

- La matriz de comparación de pares se puede expresar de la siguiente manera:

$$\sum_{j=1}^n (a_{ij} \times b_j) = n \times b_i \quad \text{para todo } i, j \in I$$

como esto se verifica para todas las líneas i ($i=1,2,\dots,n$) de la matriz de comparaciones de pares, entonces, se puede formular el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix} = n \cdot \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}$$
$$A \cdot B = n \cdot B$$

4. Medición de la consistencia

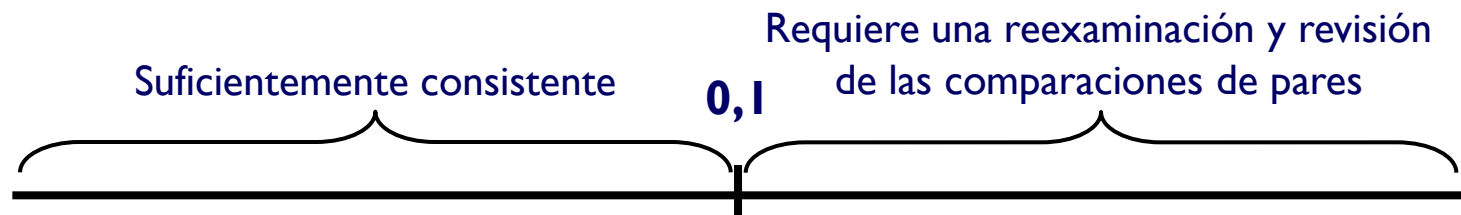
- Índice de consistencia (IDC)

$$IDC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1}$$

- Índice de aleatoriedad (IA)

Dimensión de la matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Valor promedio (IA)	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

- Valor de la Consistencia $VDC = \frac{IDC}{IA}$



Determinación de la alternativa más rentable

El procedimiento para determinar la prioridad global para las alternativas puede también ser interpretado como el cálculo aditivo de la medida de la utilidad U_i para cada alternativa A_i con la formula:

$$U_{A_i} = \sum_{j=1}^n b_j u_{ij}$$

El índice j se refiere a los elementos del siguiente nivel, que aquí representa los criterios. El símbolo b_j indica la prioridad global de los criterios, y u_{ij} es la importancia relativa (rentabilidad) de la alternativa i con respecto al criterio j . Por lo tanto, la prioridad global es calculada como una suma prioridades parciales ponderadas.

Ejemplo de aplicación

- Formación de la jerarquía

**1er Nivel
Objetivo**

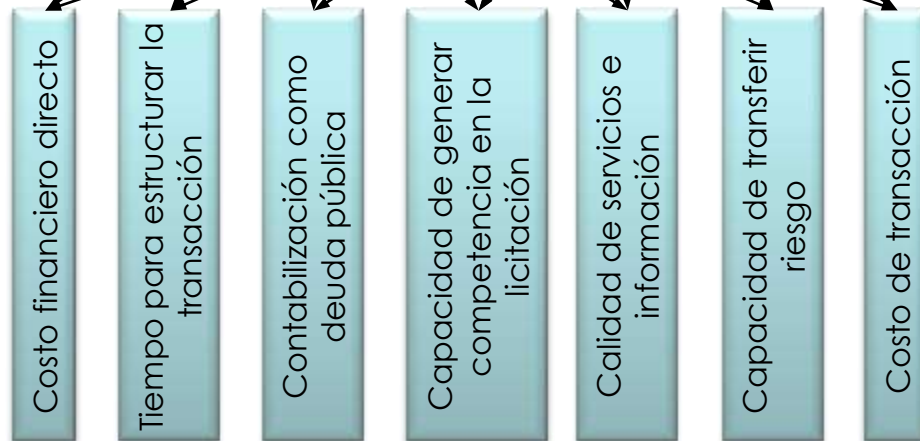
Determinar un mecanismo
de contratación

**2do Nivel
Alternativas**

Bursatilización

PPS

**3er Nivel
Criterios**



Ejemplo de aplicación

Criterio 1

Costo financiero directo		
	Bursatilización	PPS
Bursatilización	1	7,000
PPS estructurado	0,143	1

Normalización

Suma	1,14	8,00	C1		Autovalor Máximo		
	Bursatilización	PPS	Promedio	Suma Ponderada	2,000	IDC	0,00
Bursatilización	0,88	0,88	0,875	1,75	2,00	IA	0,00
PPS estructurado	0,13	0,13	0,125	0,25	2,00	VDC	0,00

Ejemplo de aplicación

Cálculo de comparación de pares para las alternativas y su evaluación

Tiempo para estructurar la transacción		
	Bursatilización	PPS
Bursatilización	1	5
PPS	1/5	1

Autovalor máximo: 2

Vector Ponderado: (0,833; 0,167)

Valor de consistencia: 0,00

Contabilización como deuda pública		
	Bursatilización	PPS
Bursatilización	1	9
PPS	1/9	1

Autovalor máximo: 2

Vector Ponderado: (0,900; 0,100)

Valor de consistencia: 0,00

Capacidad de generar competencia en la licitación		
	Bursatilización	PPS
Bursatilización	1	3
PPS	1/3	1

Autovalor máximo: 2

Vector Ponderado: (0,750; 0,250)

Valor de consistencia: 0,00

Calidad de servicio e innovación		
	Bursatilización	PPS
Bursatilización	1	1/7
PPS	7	1

Autovalor máximo: 2

Vector Ponderado: (0,125; 0,875)

Valor de consistencia: 0,00

Ejemplo de aplicación

Cálculo de comparación de pares para las alternativas y su evaluación

Capacidad de transferir riesgos		
	Bursatilización	PPS
Bursatilización	I	I/7
PPS	7,000	I

Autovalor máximo: 2
Vector Ponderado: (0,125; 0,875)
Valor de consistencia: 0,00

Costo de transacción		
	Bursatilización	PPS
Bursatilización	I	3,000
PPS	0,333	I

Autovalor máximo: 2
Vector Ponderado: (0,750; 0,250)
Valor de consistencia: 0,00

Ejemplo de aplicación

Cálculo de comparación de pares para los criterios

Evaluación de los Criterios							
	Costo financiero directo	Tiempo para estructurar la transacción	Contabilización como deuda pública	Capacidad de generar competencia en la licitación	Calidad de servicio e innovación	Capacidad de transferir riesgo	Costo de transacción
Costo financiero directo	1,00	3,00	1/3	5,00	3,00	3,00	5,00
Tiempo para estructurar la transacción	0,33	1,00	1/5	5,00	3,00	3,00	5,00
Contabilización como deuda pública	3,00	5,00	1,00	5,00	5,00	3,00	7,00
Capacidad de generar competencia en la licitación	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00	1/3	1/2
Calidad de servicio e innovación	0,33	0,33	0,20	1,00	1,00	1/3	1/3
Capacidad de transferir riesgo	0,33	0,33	0,33	3,00	3,00	1,00	2,00
Costo de transacción	0,20	0,20	0,14	2,00	3,00	0,50	1,00

Autovalor máximo: 9,03 Vector Ponderado: (0,185; 0,164; 0,325; 0,045; 0,100; 0,122; 0,060) Valor de consistencia: 0,08

Ejemplo de aplicación

Determinación de la alternativa más rentable

	Costo financiero directo	Tiempo para estructurar la transacción	Contabilización como deuda pública	Capacidad de generar competencia en la licitación	Calidad de servicio e innovación	Capacidad de transferir riesgo	Costo de transacción	
	0,22	0,16	0,37	0,04	0,05	0,10	0,07	Ranking
Bursatilización	0,88	0,83	0,90	0,75	0,13	0,13	0,75	0,75
PPS	0,13	0,17	0,10	0,25	0,88	0,88	0,25	0,25

Se realiza el producto entre los vectores fila A_1 y el vector columna C^T con la finalidad de obtener la alternativa que aporta una mayor rentabilidad

$$\begin{aligned} U_{A_1} &= 0,88 \times 0,22 + 0,83 \times 0,16 + 0,90 \times 0,37 + 0,75 \times 0,04 + \\ &= + 0,13 \times 0,05 + 0,13 \times 0,10 + 0,75 \times 0,07 \end{aligned}$$

$$U_{A_1} = 0,75$$

Ejemplo de aplicación

Determinación de la alternativa más rentable

U_{A1}	0,75
U_{A2}	0,25

La alternativa A_1 muestra la mayor prioridad global y por consiguiente es relativamente la más rentable.