



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Economía

“Análisis comparativo de alternativas de un proyecto de inversión para la construcción de una unidad académica profesional de la Universidad Autónoma del Estado de México”

## **Tesis**

Presenta para obtener el título de Licenciado en Actuaría:

**María Fernanda Ibarra Morales**

Asesor: Dra. en H. Margarita Josefina Holguín García

Revisor: Dr. en H. Gerardo Enrique del Rivero Maldonado

Revisor: Dra. en E. Alma Rosa Muñoz Jumilla

Toluca, México a Diciembre de 2013

*“Razonar y convencer, ¡qué difícil, largo y  
trabajoso! ¿Sugestionar? ¡Qué fácil, rápido  
y barato!” Santiago Ramón y Cajal*

*“La posibilidad de realizar un sueño es lo  
que hace que la vida sea interesante”  
Paulo Coelho*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de existir y darme la bendición de vivir.

A mi amor: Te encuentro admirable más opto por reconocer y agradecer que sin ti no lo hubiese logrado, más luego comprendo humildemente que tu corazón fue quien me impulsó a seguir adelante. Eres ese amor que da vida y hace levantarme con una sonrisa todas las mañanas para ir a recorrer el mundo. Gracias por emprender este viaje conmigo.

A mis padres y hermanos: Agradezco el apoyo que me han brindado para que pudiera realizar mis sueños hasta este momento. Por sus enseñanzas y tolerancias. Los quiero mucho.

A mis hermanos - mejores amigos (Alma, Cindy, María y Eliud): La verdad les agradezco que hayan estado conmigo en todos estos últimos años, son una gran bendición. Con ustedes he compartido y hecho de todo, son las personas con quienes puedo confiar a ciegas. Básicamente son la familia que yo elegiría una y otra vez. Los quiero muchísimo.

A mis amigos de tenis: Creo que son el mejor equipo en el que he estado, porque no sólo somos compañeros, somos una pequeña familia tenística (o como se diga). Con ustedes compartí momentos que jamás olvidaré, desde molestar al Doc hasta los juegos de tachuela más intensos del mundo. Los quiero mucho.

Al “equipo p. \o/”: Por fin me les titulo, jaja. La verdad les agradezco que me hayan acogido (¡ush!) en la facultad como si fuera una más de ustedes. Son una gran familia y en verdad me han apoyado de manera incondicional, y se los agradezco infinitamente. Los quiero muchísimo.

A mis asesores: Doctores Margarita y Gerardo, les agradezco que me hayan apoyado para poder concluir con este sueño. Sus anécdotas y experiencias hicieron que este trabajo tuviera un mayor valor para mí.

## ÍNDICE

Introducción.....	1
Capítulo 1. Marco Teórico del Proyecto de Inversión.....	3
1.1 Antecedentes de las Unidades Académicas Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México.....	3
1.1.1 Situación Actual de la Educación Superior en México y el Mundo.....	3
1.1.2 La Participación de la Universidad Autónoma del Estado de México en la Entidad Mexiquense.....	14
1.2 Evaluación de Proyectos.....	21
1.2.1 Proceso de la Evaluación de Proyectos.....	21
1.2.2 Estructura de la Evaluación de Proyectos.....	24
Capítulo 2. Metodología del Proyecto de Inversión.....	32
2.1 El Valor del Dinero a Través del Tiempo.....	32
2.1.1 Interés Simple.....	35
2.1.2 Interés Compuesto.....	40
2.2 Métodos para la Evaluación de Proyectos.....	46
2.2.1 Valor Actual Neto.....	47
2.2.2 Costo Anual Equivalente.....	51
Capítulo 3. Análisis del Proyecto de Inversión.....	58
3.1 Evaluación del Proyecto de Inversión Mediante la Construcción de la Obra de Manera Tradicional.....	71

3.1.1 Valor Actual Neto de la Construcción de Manera Tradicional.....	75
3.1.2 Costo Anual Equivalente de la Construcción de Manera Tradicional.....	77
3.2 Evaluación del Proyecto de Inversión Mediante la Construcción de la Obra con Material Prefabricado.....	79
3.2.1 Valor Actual Neto de la Construcción de Manera Prefabricada.....	82
3.2.2 Costo Anual Equivalente de la Construcción de Manera Prefabricada.....	84
Conclusiones.....	86
Anexo.....	87
Bibliografía.....	89

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación trata sobre un proyecto de inversión, el cual compara dos alternativas de construcción de la infraestructura de una Unidad Académica Profesional de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Estas alternativas son comparadas para ver cual resulta ser la opción más económica de construir obteniendo los mismos resultados de calidad en un horizonte de evaluación determinado por la vida útil<sup>1</sup> de un edificio.

Para realizar la comparación de ambas alternativas de construcción se utilizarán métodos matemático financieros, los cuales permitirán conocer la inversión real total al día de hoy evaluada a lo largo del horizonte de evaluación.

Como objetivo principal de la investigación, se formulará un proyecto de inversión que pretende dar pie a la ampliación en la cobertura de espacios académicos de la UAEM para satisfacer las necesidades de la población interesada en continuar con sus estudios de educación media superior, superior y de estudios avanzados.

Para ello, se definirán los conceptos y las variables que se desarrollarán durante la evaluación del proyecto de inversión, se propondrán las metodologías y procedimientos para realizar la evaluación del proyecto de inversión correspondiente a las Unidades Académicas Profesionales (UAP's) que pertenecen a la UAEM; se hará uso de las matemáticas financieras para analizar posibles soluciones a la problemática de la insuficiencia en la capacidad instalada de la Universidad, para que se pueda atender la demanda de estudiantes que desean estudiar y que viven en regiones lejanas a la capital del estado en donde se concentran la mayor parte de los espacios académicos que constituyen a la Institución.

Para alcanzar los objetivos descritos con anterioridad, se ha dividido en tres capítulos el desarrollo de la investigación.

---

<sup>1</sup> La vida útil de un activo está definida como el periodo (expresado usualmente en años), que un activo sirve o está disponible en la actividad para la que fue diseñado, para el propietario que tomará la decisión económica sobre ese activo.

En el primer capítulo, se abordan los conceptos y variables que definen el trabajo de investigación. Inicialmente, se consideran los principales antecedentes de las UAP's de la UAEM. Posteriormente, se define y estructura el proyecto de inversión, así como los componentes que tienen mayor impacto en la investigación.

Para el segundo capítulo, se desarrollan las metodologías que permiten conocer el valor del monto de la inversión a lo largo del tiempo, así como las fórmulas de matemáticas financieras que se utilizarán para comparar los métodos de construcción de las UAP's, tanto con materiales tradicionales como con materiales prefabricados, considerando sus respectivos horizontes de evaluación.

Y por último, en el tercer capítulo, se evaluarán las dos metodologías de construcción de las UAP's. Se concentra toda la información cuantitativa en tablas donde se realizan todos los cálculos matemáticos para obtener la inversión de ambas y así obtener como resultado la opción más económica y factible de realizar, y que coadyuve a dar solución a la problemática de la poca diversificación de la oferta educativa en el Estado de México, con motivo de la falta de espacios académicos que no pueden ser financiados por la falta de recursos.

Asimismo, el trabajo de investigación se desarrolla bajo el supuesto de que al realizar la construcción de las obras para la apertura de nuevas UAP's por el método tradicional resultará más económico a largo plazo, que construir las obras utilizando materiales prefabricados.

Finalmente, se presenta el listado de las conclusiones a las que se llegó, determinando el método de construcción más económico. Aquí se concluye la razón por la cual se acepta o rechaza dicho supuesto (hipótesis).

## **Capítulo 1. Marco Teórico del Proyecto de Inversión.**

### **1.1 Antecedentes de las Unidades Académicas Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México.**

#### **1.1.1 Situación Actual de la Educación Superior en México y el Mundo.**

El mundo actual demanda personas preparadas en nuevas áreas del conocimiento para el desarrollo económico. Para esto, los individuos interesados requieren de preparación académica especializada que les permita adquirir las aptitudes necesarias para ser competitivos. Es por ello, que se requiere de la infraestructura adecuada para impartir cursos en los que se prepare a los jóvenes ante los nuevos desafíos emergentes en el mundo.

Particularmente, la educación superior se enfrenta en todas partes a desafíos y dificultades relativos a la financiación, la igualdad de condiciones de acceso a los estudios y, en el transcurso de los mismos, una mejor capacitación del personal, la formación basada en las competencias, la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, la investigación y los servicios, la calidad y diversificación de los planes de estudios, las posibilidades de empleo de los diplomados, el establecimiento de acuerdos de cooperación eficaces y la igualdad de acceso a los beneficios que reporta la cooperación internacional. La educación superior, a su vez, debe hacer frente a los retos que suponen las nuevas tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y de acceder equitativamente al mismo. (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO);, 1998)

Por otra parte, el Banco Mundial examina las principales dimensiones de la crisis de la educación superior en los países en vías de desarrollo y evalúa las perspectivas de lo que considera una reforma exitosa en dicho sector. Dicho proceso se encuentra publicado en el documento “La Enseñanza Superior: Las Lecciones Derivadas de la Experiencia” (1995). Desde el punto de vista del Banco Mundial, los países en vías de desarrollo pueden alcanzar las metas y objetivos de eficiencia, calidad y equidad en la educación superior mediante cuatro reformas:

- La promoción de una mayor diferenciación de las instituciones, incluyendo el desarrollo de la educación privada.
- El otorgamiento de incentivos a las instituciones públicas para que diversifiquen sus fuentes de financiamiento, lo cual incluye el establecimiento de aranceles y cuotas.
- La redefinición del papel del gobierno en el desarrollo de la educación superior de carácter público.
- La introducción de políticas explícitamente diseñadas para dar prioridad a los objetivos que se refieran al aumento en la calidad y la equidad de la educación superior.

Asimismo, los préstamos que realiza el Banco Mundial para el desarrollo de la educación superior tienen el objetivo de apoyar los esfuerzos de las naciones para alentar una política de reforma que permita a dicho sector operar de una manera más eficiente y con un menor costo para el erario público. De este modo, el Banco Mundial pretende apoyar las reformas a las políticas financieras y administrativas que sean esenciales para el establecimiento de sistemas más equitativos, eficientes y de mayor calidad. (Banco Mundial, 1995)

Posteriormente, el Banco Mundial replanteó los argumentos mencionados en el documento titulado “La Educación Superior en los Países en Desarrollo: Peligros y Promesas” (2000)<sup>2</sup>, en el que se concluye que si no se imparte más y mejor educación superior, será cada vez más difícil que los países en vías de desarrollo alcancen los beneficios de la economía global basada en el conocimiento (la población de dichos países constituye el 80% del total mundial). Este documento se deriva del hecho de que un gran número de gobiernos y organizaciones donadoras internacionales le han dado a la educación superior una baja prioridad. Durante mucho tiempo los países en vías de desarrollo han recibido bajos presupuestos, a pesar de que actualmente se enfrentan a una demanda que va en aumento (casi la mitad de los estudiantes de este nivel viven en esos países). Con

---

<sup>2</sup> Elaborado por el Grupo Especial en conjunto con el Banco Mundial y la UNESCO, mismo que fue elegido por estos últimos.

frecuencia el personal docente no está bien capacitado, tiene baja motivación y muy bajo reconocimiento social, por lo que los estudiantes reciben una enseñanza deficiente. Entre tanto, los países industrializados aumentan constantemente la promoción del desarrollo del potencial de la educación superior.

El grupo especial que elaboró este documento considera que una acción urgente para expandir la cantidad y mejorar la calidad de la educación superior debe ser una de las prioridades más altas en el desarrollo de un país. En consecuencia, señalan la necesidad de tomar acciones en cuatro grandes áreas. La primera de ellas es el financiamiento, en donde se sugiere un modelo mixto para maximizar las contribuciones del sector privado, los individuos e instituciones donantes, y los estudiantes. Se impulsa a desarrollar mecanismos de financiamiento público más consistentes y productivos. La segunda área de acción tiene que ver con un uso más efectivo de los recursos (inversión y capital humano), incluyendo el acceso urgente a las nuevas tecnologías necesarias para conectar a los países en desarrollo con las principales corrientes intelectuales en el nivel global. El gobierno de las Instituciones de Educación Superior (IES) es la tercera área de acción. Para ello se proponen una serie de principios de buen gobierno y se discuten las herramientas para promover su puesta en marcha; se considera que una mejor administración conducirá a una mejor distribución de los recursos. La cuarta área de acción se relaciona con el desarrollo curricular, especialmente en dos campos contrapuestos: ciencia y tecnología, y educación general. El grupo especial considera que en la economía del conocimiento, los especialistas y los generalistas ampliamente educados estarán en gran demanda, y se requerirá que sean formados con mayor flexibilidad para que continúen aprendiendo conforme se desarrolla su entorno.

La situación actual evidencia que las IES deben contar con programas académicos bien diseñados el cual dispone de un cuerpo docente de gran calidad, estudiantes aplicados al estudio y bien preparados, así como de suficientes recursos. Sin embargo, la mayoría de estas IES de los países en vías de

desarrollo registran grandes deficiencias en estos aspectos por lo que realmente son pocas las que mantienen un desempeño permanente de alto nivel.

Si bien se mencionó uno de los muchos problemas que afectan a la educación superior se origina en la falta de recursos. Haciendo un comparativo, los países en vías de desarrollo gastan mucho menos recursos por cada estudiante que los países desarrollados. Asimismo, son evidentes las exigencias que la educación superior afecta al presupuesto público, sin embargo, el sector privado y los donantes internacionales no están aportando lo suficiente para remediar la situación. Resulta ser prácticamente imposible asignar a la educación superior una porción mayor de los fondos destinados a la educación primaria y secundaria, porque el gasto por estudiante en aquella ya es considerablemente elevado que el que suele destinarse a los otros niveles del sistema, aun cuando no es de carácter obligatorio.

No obstante, el financiamiento de la mayoría de las universidades estatales depende en gran medida del gobierno central. Los impuestos que se pagan por recibir educación pública (derechos de matrícula) suelen ser mínimos o inexistentes, siendo estos los escasos recursos propios que generan las universidades. Normalmente, los presupuestos deben ser aprobados por funcionarios públicos, que suelen entender poco sobre la educación superior en general, sobre las metas y capacidades de una universidad en particular, o sobre el contexto local en que ésta debe operar. Otro factor se genera debido a que frecuentemente el presupuesto destinado a los gastos de inversión y de operación se encuentra mal distribuido entre sí. Es común que se construyan grandes instalaciones que luego quedan sin fondos operacionales y de mantenimiento. Los países en vías de desarrollo están plagados de edificios en mal estado, bibliotecas inadecuadas y con escaso acervo bibliográfico, laboratorios de computación que rara vez se utilizan ya que los equipos suelen ser obsoletos y estar en malas condiciones, e instrumental científico que no puede aprovecharse por falta de suministros y repuestos. En los años siguientes, suele ser imposible utilizar los fondos no gastados en el periodo a que estaban asignados, como también es

difícil conseguir un presupuesto que supere el gasto real del año anterior. Eso trae como consecuencia que se adopte el criterio de gastar el dinero del año en curso para que no se pierda, lo que sugiere a su vez que se generen gastos excesivos y se despilfarren los recursos.

Es por ello, que la expansión constante de la educación superior es indispensable para satisfacer una demanda que aumenta de manera proporcional; sin embargo, ello sigue siendo un problema para estas instituciones. Por ejemplo, en China, India, Indonesia, Filipinas y Rusia, la educación superior absorbe dos o más millones de estudiantes. En otros siete países en vías de desarrollo (Argentina, Brasil, Egipto, Irán, México, Tailandia y Ucrania), la cifra oscila únicamente entre uno y dos millones, por lo que para dar cabida a un número tan elevado de estudiantes algunas de estas universidades han tenido que ampliar al máximo sus límites organizacionales, dando origen así a megauniversidades<sup>3</sup>, como la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Buenos Aires, cada una ofreciendo sus servicios a una matrícula de más de 200,000 alumnos. Sin embargo, las IES públicas y privadas que se han expandido, lo han hecho de una manera desenfrenada y sin planificación, deteriorando la calidad, originando desigualdad entre regiones y países, así como el incremento de IES con fines de lucro. (Banco Mundial, 2000)

Un punto muy importante de este documento se refiere al papel del Estado, el cual debe asegurar que el sistema de educación superior esté al servicio del interés público, que proporcione al menos aquellos elementos de la enseñanza superior que no pudieran ser aportados por el mercado, que promueva la equidad y que apoye aquellas áreas de la investigación básica que sean importantes para las necesidades del país.

---

<sup>3</sup> Las megauniversidades son instituciones que combinan tres criterios: educación a distancia, educación superior y tamaño de la matrícula. Su rasgo característico, como institución educativa, es que usan tecnologías de educación a distancia para promover el aprendizaje abierto (con más de 100,000 estudiantes activos en cursos con grado). Los gobiernos crearon este tipo de universidades con el propósito de incrementar el acceso a una educación superior de bajo costo, sin embargo, su consolidación y desarrollo plantea un desafío a la práctica académica convencional, pues en los casos exitosos demuestran un enfoque más eficaz que la enseñanza tradicional. (Daniel, 1997)

Finalmente, el grupo especial considera que el fortalecimiento de la educación superior es una forma racional y factible que tienen muchos países para mitigar o evitar el creciente deterioro de sus ingresos al poder colocarse en una trayectoria de mayor desarrollo. Asimismo, la educación superior no puede desarrollarse a expensas de otras iniciativas de política en las diversas esferas de la estructura social y política de un país. (Alcántara)

Para el caso particular de México, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) presentó un documento en el que se analiza su política de educación superior. La mayor parte de los miembros de la OCDE (29 países) posee un alto nivel de desarrollo económico y comparten el compromiso de promover las políticas de cooperación y expansión económica. México fue admitido en esa organización en mayo de 1994 con motivo de llevar al país al primer mundo, por lo que la OCDE realizó esta documentación en materia de política nacional de ciencia y tecnología.

El documento denominado “Exámenes de las Políticas Nacionales de Educación: México, Educación Superior” (1997) se divide en dos grandes apartados. El primero contiene un extenso diagnóstico de los sistemas de educación media superior y superior elaborado por la Secretaría de Educación Pública (SEP). El segundo apartado es la valoración de dicho diagnóstico por un equipo de expertos de la OCDE, quienes además realizaron una serie de entrevistas a varias instituciones de educación superior de todo el país. De acuerdo con los objetivos de la OCDE los exámenes que practica ponen especial énfasis en apreciar en qué medida el sistema educativo responde a las necesidades de la economía y la sociedad, y en qué medida puede contribuir a la consecución del desarrollo económico y el progreso social. Se trata de un sistema que se divide en varios subsistemas (universitario, tecnológico normalista), pero que no está integrado entre sí y tampoco permite la movilidad horizontal de los estudiantes, con diferentes formas de coordinación con las autoridades educativas y con distintos regímenes jurídicos, con un crecimiento muy significativo del sector privado (varias veces más que el público), alta concentración de la matrícula en la ciencias

sociales y administrativas. Además, el peso de las formaciones científicas y tecnológicas es escaso para la situación actual en la se encuentra el desarrollo económico del país.

Algunas de las observaciones documentadas por los expertos de la OCDE, tomando en cuenta el Sistema Educativo actual, destacan las siguientes características: (Corral García, 2009)

- El nivel medio de educación y de calificación profesional en México es muy modesto. La duración promedio de la escolaridad es de siete años.
- Desigualdad social y disparidad regional en todo el país.
- Insuficiente preparación de la sociedad para participar en la vida pública.
- El carácter general de la educación es excesivamente académico, enciclopédico, con trabajos prácticos que sólo son una ilustración del curso.
- La mitad de los egresados de licenciatura no se titulan. De los que se titulan, el 73% corresponde al área de la salud y escasamente el 28% al de letras.
- El 3% de la matrícula corresponde a posgrados; la mayor parte de los programas se desarrolla en instituciones públicas. Un porcentaje significativo de estos estudios son especializaciones profesionales y no constituyen necesariamente una formación para docencia o la investigación.
- Considerando la importancia que tiene el sistema de educación superior, graduar sólo a 250 doctores al año representa un esfuerzo limitado.
- Las fronteras entre los diferentes componentes del sistema son poco permeables.
- El 80% de los docentes de nivel superior sólo cuenta con el grado de licenciatura.
- El número de carreras se multiplicó por ocho en 20 años sin un replanteamiento de la estructura general de los estudios.

Con base en lo anterior, los expertos de la OCDE plantearon cinco áreas en la que es necesario realizar reformas: flexibilidad, pertinencia, calidad, personal académico y recursos financieros. Para cada una de ellas se han hecho las siguientes recomendaciones: (Alcántara)

- En el medio superior se sugiere separar las preparatorias de las universidades y agruparlas en un sistema nacional apropiado. Dada la diversidad de las universidades resulta difícil ejecutar estrategias globales de integración. Reforzar las formaciones técnico-profesionales.
- Reestructuración de la SEP, creando una subsecretaría para el conjunto de la educación media superior y otra para las instituciones de educación superior.
- Incrementar el número de las formaciones profesionales y técnicas en el nivel medio superior hasta llegar, en un primer momento, a la tercera parte de la matrícula total.
- Prever a mediano plazo un aumento de la matrícula del nivel superior, pero a reserva de controlarla mediante exámenes de la calidad al ingreso y a la salida.
- Desarrollar prioritariamente los institutos y las universidades tecnológicas.
- Hacer participar a los representantes de los sectores económicos y sociales en las diversas instancias de las instituciones.
- Estimular a las instituciones a efectuar trabajos para las empresas.
- Desarrollar en forma significativa el nivel de técnico superior.
- Elaborar referencias nacionales para los conocimientos y competencias de cada rama, y evaluar en referencia a ellas.
- Respalda permanentemente las acciones del Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL).
- Mantener la política de evaluación de las instituciones de educación superior y hacer participar en ella a los representantes de los diversos sectores económicos.

- Encarar un aumento de la contribución de los estudiantes al costo de sus estudios, simultáneamente con el desarrollo de becas.

Conviene destacar que en este caso existen coincidencias y diferencias entre las recomendaciones de la OCDE y algunas políticas educativas vigentes, tal como lo hace notar un comunicado del Observatorio Ciudadano de la Educación<sup>4</sup> (mayo de 1999). Así, del lado de las diferencias, la mayor sin duda la constituye aquella que recomendaba reformar la SEP. También hay ciertas recomendaciones cuya aplicación resulta muy difícil, como los exámenes nacionales por asignatura y vigilar el destino de los egresados y los que abandonan el sistema. Por lo que hace a las coincidencias, éstas se encuentran, según el Observatorio, en programas tales como el PROMEP (Programa para el Mejoramiento del Profesorado) y el PIFI (Programa Integral de Fortalecimiento Institucional), considerados instrumentos eficaces para promover la calidad de la educación superior mediante la superación del personal académico y para evaluar el desempeño institucional, respectivamente. Otro caso sería el impulso que se ha seguido dando a la creación de las universidades tecnológicas en todo el país.

México cuenta actualmente con un sistema de educación superior amplio y diverso, que abarca IES públicas y particulares, tales como universidades, institutos tecnológicos, universidades tecnológicas, universidades politécnicas, universidades pedagógicas, universidades interculturales, centros de investigación, escuelas normales y centros de formación especializada.

Hoy, la oferta de estudios superiores está distribuida en más localidades y al alcance de jóvenes de escasos recursos en zonas antaño alejadas de esa oportunidad. Los estudios de posgrado han crecido significativamente, como también lo han hecho la investigación científica, las humanidades y el desarrollo

---

<sup>4</sup> Es una asociación civil fundada en 1998, en la que sus miembros están comprometidos con el desarrollo de la educación nacional. La OCE ejerce una observación crítica del desarrollo educativo, particularmente de las políticas gubernamentales en este campo, mediante un diagnóstico crítico y sustentado en la investigación, con motivo de contribuir a la formación de una opinión pública mejor informada, responsable y crítica. (Observatorio Ciudadano de la Educación, 1998)

tecnológico. Los esfuerzos realizados han permitido que la actual oferta educativa sea de mayor amplitud, calidad y pertinencia.

En el documento “La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES”, aprobado por la Asamblea General en noviembre de 1999, se estableció la siguiente proyección del sistema para el año 2020: “En el año 2020, gracias al compromiso efectivo del gobierno federal, de los gobiernos de las 32 entidades federativas y sus municipios, de los poderes legislativos y de la sociedad civil en su conjunto, las instituciones de educación en México integran un vigoroso sistema de educación superior, que forma profesionales e investigadores de alto nivel, genera y aplica conocimientos, extiende y preserva la cultura, tareas que realiza con calidad, pertinencia, equidad y cantidad equiparables con los estándares internacionales, gracias a lo cual la educación superior contribuye de manera fundamental a que los mexicanos disfruten de paz y prosperidad en un marco de libertad, democracia, justicia y solidaridad” (ANUIES, 2000)

En estos años las IES afiliadas a la ANUIES han mostrado una disposición al cambio para alcanzar estándares internacionales y estar a la altura de los requerimientos de la nación. Las universidades públicas han desarrollado procesos de planeación institucional, de evaluación y de innovación que han sentado las bases de una cultura académica renovada en su interior; los institutos tecnológicos han demostrado avances significativos traducidos en una mejor y más amplia formación de los cuadros de ingenieros y tecnólogos que requieren los tiempos actuales; los centros de investigación, de nivel internacional, han sido puntuales para el impulso de la ciencia mexicana; un número creciente de instituciones particulares han mejorado notablemente la calidad de su oferta educativa. Todas estas instituciones de carácter público o privado han representado un elemento importante del sistema de educación superior, y contribuido a la diversificación de la oferta educativa.

Se reconocen los siguientes aspectos que han permitido la expansión y modernización de las IES en las últimas dos décadas: (ANUIES, 2006)

- Se ha desarrollado una mayor diversificación de áreas académicas, científicas y tecnológicas.
- Existen diversas IES que presentan una amplia oferta de estudios y sientan las bases para la integración de sistemas estatales de educación superior. La creación de IES públicas en los últimos años permitió un avance considerable para la ampliación de oportunidades equitativas.
- Las universidades tecnológicas y politécnicas han contribuido a la diversificación en la orientación y duración de los programas, en estrecha vinculación con los sectores productivos de las regiones.
- Las IES han desarrollado una variedad de acciones de vinculación con empresas, comunidades y organismos sociales que acreditan un esfuerzo por elevar la pertinencia y poner la educación superior al servicio de la sociedad.
- El sistema forma hoy sus propios académicos con maestría y doctorado y continúa impulsando su formación y actualización en instituciones reconocidas de otros países. El Programa para el Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) ha incidido positivamente en la superación del personal académico y en la consolidación de las capacidades académicas de las universidades públicas.
- Está en marcha un conjunto de procesos y organismos de evaluación, acreditación y certificación.
- Las políticas de modernización dirigidas en el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) a partir de 2001, han ampliado y mejorado de manera significativa las instalaciones físicas, la infraestructura bibliotecaria y de cómputo, las tecnologías de la información y comunicación, y los laboratorios y talleres. Asimismo han incidido en el mejoramiento de las actividades sustantivas, la innovación curricular, la modificación de prácticas educativas, el desarrollo de modalidades no escolarizadas, el establecimiento de sistemas de tutorías a estudiantes, y el mejoramiento de la calidad de los programas educativos.

- Se han sentado las bases para el apoyo financiero a estudiantes de escasos recursos mediante el Programa Nacional de Becas para la Educación Superior (PRONABES).

Asimismo, dentro del ámbito legislativo, se establecieron reformas para que la Educación Media Superior en México sea obligatoria<sup>5</sup>, por lo que, se prevé, habrá un crecimiento considerable en el número de egresados de dicho nivel de educación; la matrícula actual en este nivel asciende a 4,438,068<sup>6</sup> jóvenes. Esto genera, a su vez, un incremento en la demanda de espacios académicos tanto en este nivel como en posteriores (Educación Superior y Estudios Avanzados), ya que la capacidad instalada de estos organismos es limitada a cierto número de alumnos. Se cuenta, actualmente, con una matrícula de nivel Superior de 2,955,235<sup>7</sup> estudiantes, por lo que para satisfacer las necesidades de las próximas generaciones, la infraestructura académica será insuficiente.

### **1.1.2 La Participación de la Universidad Autónoma del Estado de México en la Entidad Mexiquense.**

En la actualidad, el Estado de México cuenta con más de 15 millones de habitantes, de los cuales casi el 50% se encuentra en edad escolar, lo cual implica una presión importante a los requerimientos en materia social. El incremento de la población joven impone la necesidad de crecimiento y diversificación a los sistemas de Educación Media Superior y Superior. Ahora bien, en la entidad hay 840,758<sup>8</sup> jóvenes en edad de ingresar a la Educación Superior, sin embargo, no todos podrán tener acceso a esta debido a que la infraestructura existente en la región es insuficiente lo que inhibe la ampliación de la oferta educativa con nuevas

---

<sup>5</sup>Ley General de Educación (Reforma del 10/06/2013) del Diario Oficial de la Federación, artículos: 3o.- El Estado está obligado a prestar servicios educativos para que toda la población pueda cursar la educación preescolar, la primaria, la secundaria y la media superior.

4o.- Es obligación de los mexicanos hacer que sus hijas, hijos o pupilos menores de edad cursen la educación preescolar, la primaria, la secundaria y la media superior. (Presidencia de la República, 2013)

<sup>6</sup> Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, SEP (consulta febrero 2012). (Universidad Autónoma del Estado de México, 2012)

<sup>7</sup> Dirección General de Planeación, Programación y Presupuesto, SEP (consulta febrero 2012). (Universidad Autónoma del Estado de México, 2012)

<sup>8</sup> Proyecciones de población, CONAPO. (Universidad Autónoma del Estado de México, 2012)

licenciaturas y programas de estudios avanzados, el desarrollo de la investigación, la vinculación, la difusión de la cultura y el impulso a las pequeñas empresas. Asimismo, existe una desigualdad en la población, debido a que el acceso a la universidad pública es limitado ya que las tendencias se concentran en los pobladores de las grandes áreas urbanas y en menor medida en las de tamaño medio (PRDI, 2009) (Universidad Autónoma del Estado de México, 2009). Esto trae como consecuencia el incremento de la delincuencia juvenil y el mercado informal.

Asimismo, la población que habita en el Estado de México con la edad promedio para cursar la universidad (19 a 23 años) es de 1,375,617<sup>9</sup>. Sin embargo, la cobertura actual de las universidades estatales es de apenas un 24.8%(se atiende a una matrícula de 361,067 alumnos, de los cuales 340,982 pertenecen a estudios profesionales y 20,085 a estudios avanzados)<sup>10</sup> por lo que resultan ser insuficientes tanto la infraestructura como la oferta educativa para atender a la tan elevada demanda de Educación Superior. Además, se prevé que esta demanda en Educación Superior incremente considerablemente en los próximos años.

Derivado de la insuficiente capacidad instalada<sup>11</sup> actual, la tasa de participación en el Estado de México por parte de la UAEM representa tan sólo el 3.28%<sup>12</sup> del total de la población de la entidad entre 19 y 23 años de edad.

La UAEM atiende, para el periodo 2012-2013, a una matrícula de 65,516 alumnos, de los cuales 16,925 se encuentran en bachillerato (6%), 45,161 alumnos en licenciatura (13%) y 3,430 alumnos en posgrado (17%), respecto a la matrícula estatal, que son atendidos en 9 planteles de la escuela preparatoria, 21 facultades, 16 centros universitarios, 2 institutos y 18 centros de investigación. Dicha matrícula mantiene un crecimiento anual aproximado de 7.3%<sup>13</sup>. Además, la

---

<sup>9</sup> Proyecciones de población, CONAPO. (Universidad Autónoma del Estado de México, 2012)

<sup>10</sup> Estadística 911, nivel superior, inicio de cursos 2012-2013. (Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional de la UAEM)

<sup>11</sup> Número de alumnos por aula por el número de aulas del espacio académico.

<sup>12</sup> Estadística 911, nivel superior, inicio de cursos 2012-2013. (Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional de la UAEM)

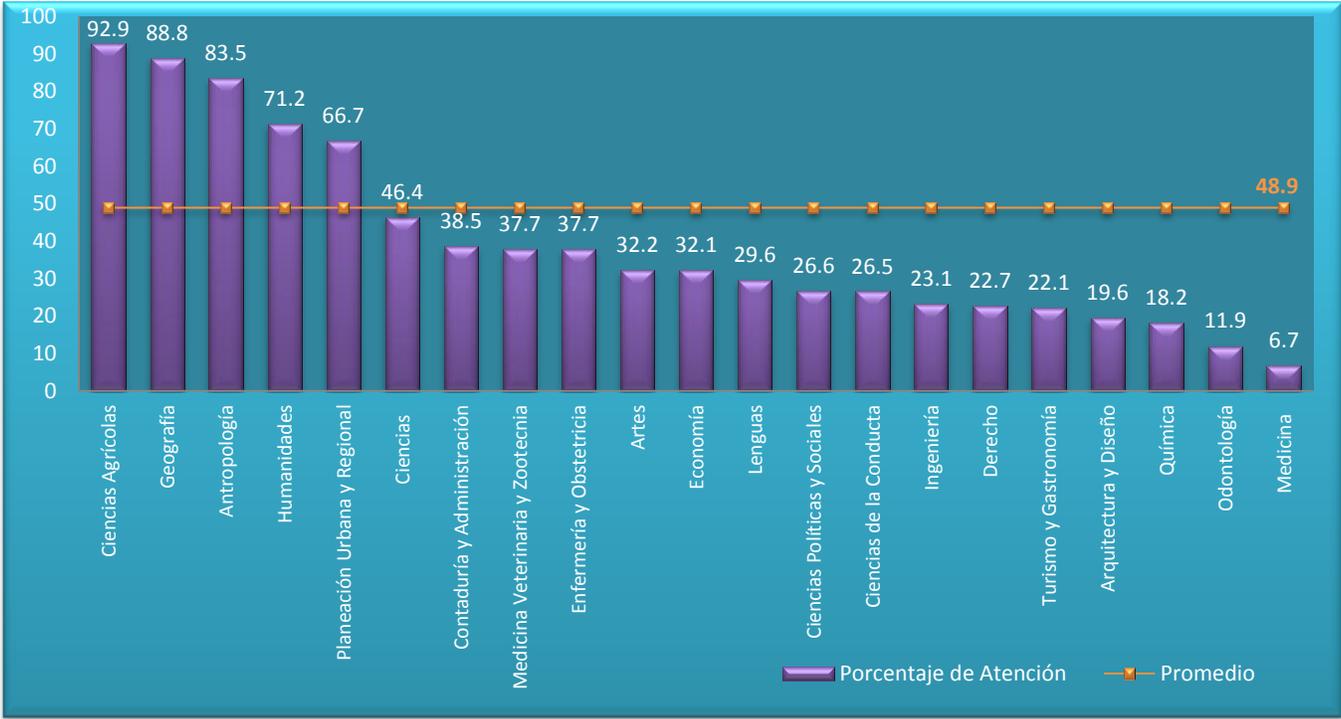
<sup>13</sup> (Universidad Autónoma del Estado de México, 2012)

demanda total de jóvenes para ingresar a la UAEM es de 47,739, de los cuales sólo el 43.23% es aceptado (20,509 jóvenes). Estas cifras recaen en la capacidad instalada de los espacios académicos, ya que será insuficiente para años subsecuentes.

Actualmente, la matrícula de los espacios académicos que se encuentran fuera de la capital del estado (centros universitarios y unidades académicas profesionales) es de 21,147<sup>14</sup> estudiantes, lo que representa el 43.52% de la matrícula total de la UAEM. Dichos espacios se encuentran distribuidos a lo largo del territorio mexiquense y han permitido la expansión de la Universidad en cuanto a Educación Superior y de Estudios Avanzados. Sin embargo, la expansión no satisface por completo las necesidades que requiere la población mexiquense.

**Porcentaje de atención a la demanda en licenciatura en 2012-2013**

**Gráfica 1. Facultades**

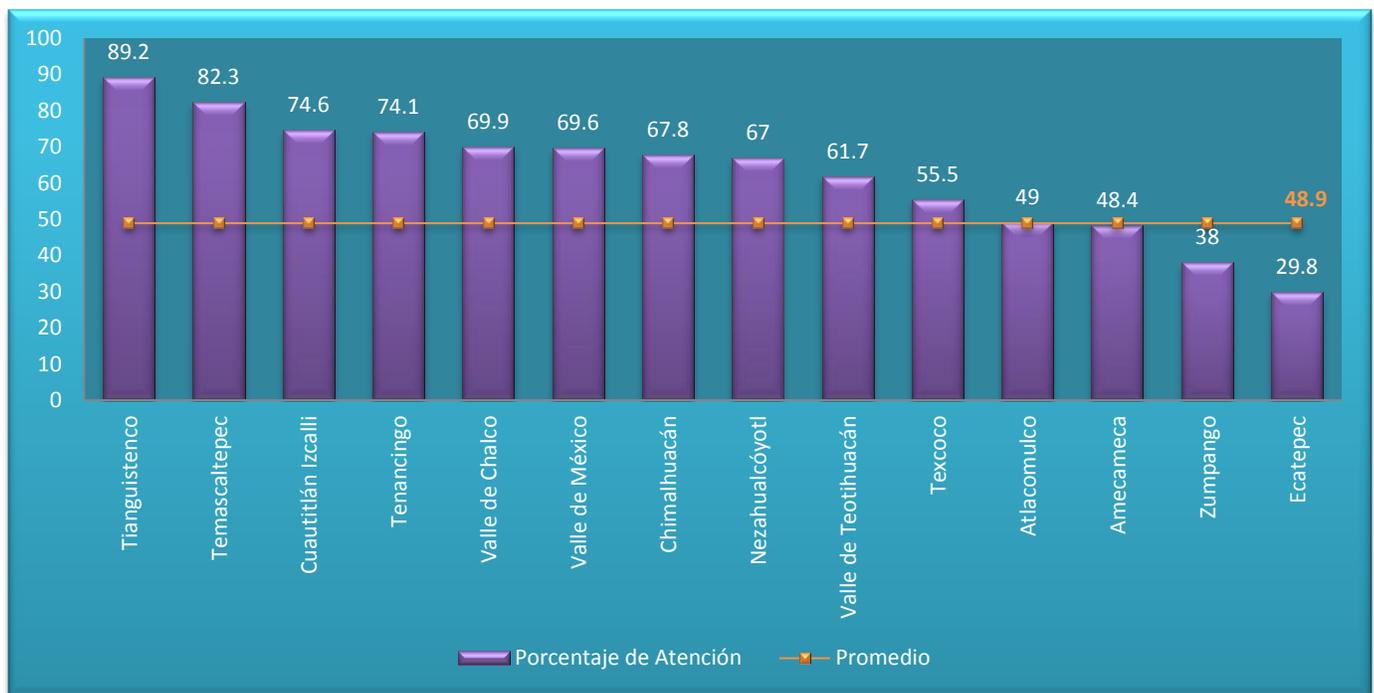


Fuente: Indicadores de desempeño de la UAEM, 2004-2012. (Universidad Autónoma del Estado de México, 2012)

<sup>14</sup> Estadística 911, nivel superior, inicio de cursos 2012-2013. (Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional de la UAEM)

La gráfica 1 nos muestra que de 21 facultades con las que cuenta la Universidad Autónoma del Estado de México en la capital del estado, tan sólo el 23.8% (5 facultades) de estas atiende a la demanda que se le ataÑe por encima del promedio de demanda a nivel licenciatura, como consecuencia de la insuficiente capacidad instalada con la que cuenta la universidad, por lo que es prácticamente imposible satisfacer las necesidades de todos los universitarios que desean ingresar a la educación superior. Por otra parte, la gráfica 2 nos muestra cómo el 78.6% (11 espacios académicos) de las 14 facultades que se encuentran fuera de la capital del estado, es decir, que están ubicadas en Centros Universitarios y UAP's de la UAEM, atienden muy por encima del promedio la demanda educativa de su región. Esto ha contribuido en gran medida a que la presión que tienen las facultades de la capital del estado con respecto a la demanda, haya disminuido gracias a la diversificación de la oferta educativa.

**Gráfica 2. Centros Universitarios y Unidades Académicas Profesionales**



Fuente: Indicadores de desempeÑo de la UAEM, 2004-2012. (Universidad Aut6noma del Estado de M6xico, 2012)

Aunado a esto, existe una limitante en el subsidio, tanto federal como estatal, que les es otorgado a las universidades mexicanas. Particularmente, en el caso de la UAEM, el subsidio estatal que le es otorgado no se ha incrementado desde el 2012 y el subsidio federal ha aumentado en mínimas proporciones. Además, gran parte de los ingresos de la Universidad son destinados a los gastos de operación, es por ello que la inversión resulta ser difícil de realizar.

Tal y como lo señala José Joaquín Brunner<sup>15</sup> (1999), uno de los tres grandes problemas que ha identificado y que requieren ser superados para estar en condiciones de responder a los desafíos que se les presentan a las universidades, es el financiamiento estatal ya que resulta ser insuficiente en casi todas estas instituciones de carácter público. Esto se debe, principalmente, porque la mayor parte del presupuesto se dedica al pago de salarios del personal académico y administrativo. (Alcántara)

“La Universidad Autónoma del Estado de México se evalúa, cambia y se actualiza en el desempeño de sus funciones básicas y de apoyo, con el objeto de estar a la altura de las demandas de la sociedad a la que pertenece y en cuyo desarrollo contribuye. Para mantenerse vigente y como una institución de su tiempo, la universidad impulsa la cooperación interinstitucional, la diversificación de su oferta educativa y su internacionalización, con calidad, equidad y pertinencia, sin permanecer necesariamente sujeta a una visión cerrada o predeterminada de los imperativos de la nueva economía global. La ampliación de la cobertura, el desarrollo científico, el crecimiento cultural, el respeto a los derechos fundamentales, el desarrollo sostenible, la paz social, la justicia y los valores democráticos forman parte de las dinámicas educativas, invaluable para el desarrollo social y económico de México. Para la UAEM, expandirse no sólo es atender la demanda de Educación Media Superior y Superior de calidad, también

---

<sup>15</sup> Brunner, José Joaquín. 1999. “Los Nuevos Desafíos de la Universidad” Educyt. Revista Electrónica de Educación, Ciencia y Técnica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, núm. 91, septiembre, [educyt@de.fcen.uba.ar](mailto:educyt@de.fcen.uba.ar)  
Brunner es profesor titular e investigador de la Universidad Diego Portales donde dirige la cátedra UNESCO de Políticas Comparadas de Educación Superior con sede en el Centro de Políticas Comparadas de Educación, en Santiago de Chile.

es diversificar su oferta y ampliar la matrícula en las modalidades abiertas y a distancia, con la conciencia de lo relevante que son las inversiones públicas, suficientes y oportunas para contar con la infraestructura necesaria, financiar la transición pedagógica y formar académicos especializados en los nuevos ambientes.” (PRDI, 2009) (Universidad Autónoma del Estado de México, 2009)

La infraestructura física y el equipamiento son parte esencial para la intensificación y diversificación de la oferta educativa en la UAEM, ya que han permitido incrementar la atención de la demanda en el Estado de México. Se ha logrado trascender en el uso de las tecnologías de la información permitiendo que los jóvenes tengan acceso a una universidad digital en la que la ciencia haya liberado todo su potencial.

“Es histórico que la universidad sea garante de la infraestructura física que favorezca el desarrollo de sus funciones sustantivas; durante las tres últimas administraciones hubo un incremento importante en edificación e instalaciones universitarias, 314,643 m<sup>2</sup> de obra nueva fueron construidos, entre los que destacan las UAP's ubicadas en Nezahualcóyotl y Tianguistenco, edificios en la UAP Tenancingo, la Extensión Académica Tejupilco, el Centro de Investigación en Química Sustentable, el Centro de Investigación en Ciencias Jurídicas, Justicia Penal y Seguridad Pública, el del Centro de Investigación de Estudios Avanzados de la Población, la remodelación del Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades, el Laboratorio de Gastronomía, el Museo de Arte Contemporáneo “Leopoldo Flores”, las remodelaciones de los museos “Dr. Luis Mario Schneider” y “José María Morelos y Pavón”, el nuevo Edificio Administrativo, el de Educación Continua y a Distancia, la renovación y modernización del Aula Magna en el Edificio Central de Rectoría, el Cuarto Torreón y el Jardín Neoclásico, el Centro Internacional de Lengua y Cultura, la ampliación y remodelación de la Biblioteca Central con espacios para galerías, ludoteca, salas de usos múltiples, cubículos, centros de autoacceso; en los espacios académicos: aulas, laboratorios y talleres, clínicas, auditorios, sala de exposiciones, bibliotecas, edificios administrativos e

incubadoras de empresas”. (PRDI, 2009) (Universidad Autónoma del Estado de México, 2009)

Las UAP's surgen a partir de la necesidad de atender la demanda del Estado de México en materia de Educación Superior en municipios que se encuentran alejados de la capital del estado. Esto con la finalidad de incrementar la cobertura de la misma y brindarles mayores oportunidades de estudio a los jóvenes entre 18 y 24 años de edad.

En la sesión ordinaria del Consejo Universitario celebrada el 10 de enero de 1984, se dio a conocer el Programa de Desconcentración de la UAEM, siendo aprobado en la misma el 31 de enero de 1984. El objetivo trazado en el programa, es vincular a la Universidad con el desarrollo de la Entidad y sobre todo ser fuente de identidad de los mexiquenses con las instituciones. Dicho programa se propuso desconcentrar los servicios educativos de la Universidad hacia aquellas zonas potencialmente receptoras de educación superior. En aquel momento se determinaron cuatro puntos geográficos de la Entidad para que se desarrollara la primera etapa del programa, siendo estos: Atlacomulco en la zona norte; la parte norte del Valle de Cuautitlán-Texcoco; Amecameca-Chalco en la zona oriente; y Temascaltepec-Tejupilco en la zona sur del Estado.

En la sesión ordinaria del Consejo Técnico General de Unidades Académicas Profesionales, celebrada el 17 de agosto de 1999, la Dirección General de Planeación, presentó el documento de trabajo denominado Unidades Académicas Profesionales. En dicho instrumento, se enuncian los antecedentes de creación de las UAP's y sus funciones, así como su normatividad.

Actualmente, la Universidad Autónoma del Estado de México cuenta con 9 planteles de la escuela preparatoria, 21 facultades, 16 centros universitarios, 2 institutos y 18 centros de investigación, los cuales brindan atención a 65,709 jóvenes.

## **1.2 Evaluación de Proyectos.**

### **1.2.1 Proceso de la Evaluación de Proyectos.**

“Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver” (Baca Urbina, 2001), es por ello que su formulación, evaluación y las decisiones tomadas al finalizar, se ajustan a las medidas y perspectivas humanas. Por tal motivo, el proyecto surge como parte de una necesidad u oportunidad humana detectada. De aquí se parte para resolverlas mediante inversiones, diversas metodologías y tecnología.

“El proyecto de inversión se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general”. (Baca Urbina, 2001)

La evaluación de un proyecto de inversión tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Cada vez que exista esta necesidad por un bien o servicio, habrá necesidad de invertir. En la actualidad, una inversión para que sea inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente un proyecto bien estructurado y evaluado que indique el proceso que debe seguirse. Es por ello que surge la necesidad de elaborar proyectos para la inversión.

Para tomar una decisión sobre un proyecto es necesario que sea sometido al análisis multidisciplinario de diversos puntos de vista. No existe una metodología que sea estrictamente la mejor para la toma de decisiones sobre un proyecto, debido a la gran diversidad de proyectos y sus diferentes aplicaciones, sin embargo, es posible categorizarlos de tal manera que una decisión siempre se encuentre basada en el análisis de infinidad de acontecimientos que permitan desarrollar una metodología lógica que considere todos los factores que participan y afectan al proyecto.

Sin embargo, un factor que se debe de tomar en cuenta al momento de invertir es que por el hecho de realizar un análisis que considere lo más completo posible, no implica que el dinero estará exento de riesgo. El futuro es incierto y por esta razón el dinero siempre se arriesgará, así se calculen ganancias futuras, a pesar de realizar un análisis profundo, no asegura necesariamente que esas utilidades se ganen, tal como se calculó. En los cálculos no están incluidos factores fortuitos simplemente porque no es posible predecirlos y no es posible asegurar que una empresa de nueva creación o cualquier otra, esté a salvo de éstos.

La evaluación depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto, básicamente lo más viable es plantear premisas basadas en criterios matemáticos universalmente aceptados. En el ámbito de la inversión privada, el objetivo principal no necesariamente se enfoca en obtener el mayor rendimiento sobre la inversión, también considera como objetivo que la empresa sobreviva, mantenerse sobre la misma línea de mercado o diversificar la producción. Por tanto, la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se piense invertir, marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación adecuada, independientemente de la metodología empleada.

Aunque cada estudio de investigación es único y distinto al resto, la metodología que se aplica en cada uno de ellos tiene la particularidad de poder adaptarse a cualquier proyecto, y aunque la oferta y demanda cambien por completo, el esquema general de la metodología seguirá siendo el mismo. Las áreas generales en las que se puede aplicar la metodología de la evaluación de proyectos son:

- Instalación de una planta nueva.
- Elaboración de un nuevo producto.
- Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- Sustitución de equipo por obsolescencia o capacidad insuficiente.

Ahora bien, con respecto al proceso para la evaluación de proyectos se profundiza en tres niveles que permiten analizarlo. El primer nivel es en el que se identifica la idea (perfil o gran visión), es decir, se elabora a partir de la información existente; en términos monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos. En el segundo nivel se presenta el estudio de prefactibilidad o anteproyecto, en el cual se profundiza la investigación de mercado, se detalla la tecnología que se empleará, se determinan los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es considerada como la base para que los inversionistas se apoyen y puedan tomar una decisión. En el tercer nivel se elabora el proyecto definitivo, donde se concentra básicamente toda la información del anteproyecto pero a detalle. Dicho proceso se observa en la figura 1.

**Figura 1. Proceso de la evaluación de proyectos**



Fuente: (Baca Urbina, 2001)

### **1.2.2 Estructura de la Evaluación de Proyectos.**

Existen diversos criterios, técnicas, modelos y metodologías para formular y evaluar proyectos de inversión que se basan en la información adquirida de la investigación para medir cuantitativamente los costos, beneficios y su relación (costo-beneficio) para emprender un negocio. El fin último del proyecto de inversión es lograr que sean eficientes y se racionalicen adecuadamente los recursos, de tal manera que se satisfaga una necesidad, ya sea mediante la aplicación de técnicas y modelos de predicción, análisis, simulación y riesgos.

El estudio de rentabilidad de una inversión busca determinar la cuantía de las inversiones, costos y beneficios de un proyecto para posteriormente compararlos y determinar la conveniencia de emprenderlo. En la primera etapa se formula y prepara el proyecto, es decir, primero se define y posteriormente, se realiza el proceso de cálculo y estructuración de costos, inversiones y beneficios. Después, se evalúa el proyecto. La evaluación del proyecto considera, para calcular la rentabilidad de la inversión, la ocurrencia de hechos futuros y estima los costos y beneficios futuros en uno solo de entre muchos escenarios posibles. Dado que surge cierto grado de aversión al riesgo, con motivo de la incertidumbre que existe para prever con exactitud el comportamiento de las variables que condicionan la rentabilidad calculada, se tienen los modelos de sensibilidad, que muestran el grado de variabilidad que puede exhibir o resistir, dependiendo del modelo utilizado, uno o más de los componentes del flujo de efectivo<sup>16</sup>. De aquí se derivan dos modelos de análisis de sensibilidad: uno que calcula qué pasa con la rentabilidad del proyecto si cambia el valor de una o más variables incluidas en la proyección (mide la rentabilidad en tres escenarios distintos: el normal, que corresponde al flujo original del proyecto, uno optimista y otro pesimista); y otro que busca determinar hasta dónde resistiría un proyecto que modifique el valor de esa variable, es decir, el punto límite para que se obtenga únicamente la rentabilidad deseada después de recuperar la inversión. (Sapag Chaín, 2007)

---

<sup>16</sup> Son los recursos generados por la empresa (entradas y salidas de recurso).

**Figura 2. Estructura general de la evaluación de proyectos**



Fuente: (Baca Urbina, 2001)

Para estructurar la manera de evaluar los proyectos se consideran ciertos aspectos que analizan las situaciones en las que se encuentra el proyecto las cuales se muestran en la figura 2 y que se detallan a continuación.

### **Análisis de Mercado**

Los principales aspectos económicos que explican el comportamiento de los mercados vinculados con el proyecto de inversión que se evalúa, corresponden al comportamiento de la demanda, de la oferta y de los costos, así como de la maximización de los beneficios.

La demanda de mercado consiste en la búsqueda de satisfactores de un requerimiento o necesidad que realizan los consumidores, y está sujeta a diversas restricciones como a la disponibilidad de los productos en el mercado. La oferta de

mercado constituye los bienes y servicios que los productores desean ofertar para responder a esta demanda. Por consiguiente, el equilibrio de mercado es determinado por el vínculo que existe entre la oferta y la demanda, representado por una relación entre un precio y una cantidad acordada para cada producto o servicio.

El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, pero es perceptible, esto no implica que puedan dejarse de realizar estudios cuantitativos.

El análisis de mercado es utilizado para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y buscar un mercado viable para el producto que se pretende elaborar.

Asimismo, el análisis de mercado, en cualquier tipo de proyecto, constituye una fuente de información tanto para estimar la demanda como para proyectar los costos y definir los precios. Para la formulación y preparación del proyecto se consideran cuatro estudios de mercado: el del proveedor, el del competidor, el del distribuidor y el del consumidor.

Cuando el proyecto se inserte en el mercado global, deberá vincularse con un grupo de proveedores, los cuales al día de hoy abastecen a la competencia, así como con un grupo de clientes o consumidores, ya sea de manera directa o a través de intermediarios.

Si se considera la situación actual del mercado, se observarán una serie de relaciones que se podrán o no mantener cuando el proyecto se haya implementado. Es decir, se estará ligado a un mercado competidor, el cual, como ya se mencionó, será abastecido con los insumos necesarios para funcionar por el mercado proveedor; este mismo, posiblemente, abastezca a la empresa que se crearía con el proyecto. En muchos casos el mercado competidor podrá utilizar un mercado distribuidor, el cual le permitirá tener una alternativa de mercado que fungirá como intermediario. Por último, el producto o servicio generado por la

empresa llegará a las manos del mercador consumidor, que estará conformado por el grupo de clientes del producto.

### **Análisis Técnico Operativo**

El análisis técnico evalúa si es físicamente posible hacer el proyecto. La finalidad del análisis es calcular los costos, inversiones y beneficios derivados de los aspectos técnicos o de cómo está compuesto el proyecto. Para ello, se busca determinar las características de la composición óptima de los recursos que harán que la producción de un bien o servicio se logre eficaz y eficientemente. Para esto se deberán examinar detenidamente las opciones tecnológicas posibles de implementar, así como sus efectos sobre las futuras inversiones, costos y beneficios.

Como objetivo principal del análisis técnico operativo de un proyecto es el verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende introducir a un mercado. Esta parte del análisis puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis administrativo.

La determinación de un tamaño óptimo es difícil de medir, pues las técnicas para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. Básicamente el tamaño de un proyecto se determina por su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. El tamaño también depende de los turnos trabajados, ya que para un cierto equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará. Los factores que contribuyen a simplificar el proceso de aproximaciones sucesivas, y las alternativas de tamaño entre las cuales se puede escoger están condicionados por:

- La demanda. El tamaño propuesto sólo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior. Si el tamaño propuesto fuera igual que la demanda, no sería recomendable llevar a cabo la instalación, puesto que sería muy riesgoso. Cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto, este debe ser tal que sólo cubra un bajo porcentaje de la primera (no más del 10%), siempre y cuando haya mercado libre.
- Los suministros e insumos. Se deberá demostrar que la falta de insumos no es una limitante para el tamaño del proyecto haciendo un listado de los proveedores de materias primas y su capacidad de abastecimiento, ya que muchas grandes empresas se han visto frenadas por esto.
- La tecnología y los equipos. Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influirán en la inversión y los costos de producción. Existen ciertos límites de operación y a mayor escala, dichas relaciones propiciarán un menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada y un mayor rendimiento por persona ocupada; lo anterior contribuirá a disminuir los costos de producción, aumentar las utilidades y elevar la rentabilidad del proyecto.
- El financiamiento. Si los recursos financieros son insuficientes para atender las necesidades de inversión de la planta de tamaño mínimo es claro que la realización del proyecto es imposible. Por otro lado, si los recursos económicos propios y ajenos permiten escoger entre varios tamaños para producciones similares entre los cuales existe una gran diferencia de costos y de rendimiento económico, será viable escoger el proyecto que se financie con mayor comodidad y seguridad.

Acercas de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos (costos de transporte, de materia prima y el producto terminado), sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. La localización contribuye en mayor medida a que se logre la mejor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener el costo unitario mínimo.

Sobre la ingeniería del proyecto se puede decir que existen diversos procesos productivos opcionales, que son básicamente los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran medida de la disponibilidad del capital. En esta parte son englobados el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología seleccionada; asimismo, la distribución física de estos equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa. Otro aspecto importante que es considerado en este apartado es la flexibilidad de los procesos y los equipos para poder procesar varias clases de insumos, lo cual ayudará a evitar los tiempos muertos y a diversificar fácilmente la producción en un momento dado.

### **Análisis Económico Financiero**

El análisis económico financiero ordena y sistematiza la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elabora los cuadros analíticos para la evaluación económica. Pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (abarcando las funciones de producción, administración y ventas).

Este análisis, inicia con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que tanto los costos como la inversión inicial dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación y amortización de toda la inversión inicial.

Dentro de la determinación de los costos totales se consideran los costos de producción, que son meramente los costos que incluyen todo el proceso de llevar a cabo la realización del producto; costos de administración, que implican todos los gastos de operación, es decir, todos los gastos que involucran al personal como son los servicios personales, materiales y suministros, y servicios

generales<sup>17</sup>; costos de venta, que se refieren a todos los gastos por las actividades que se desarrollan derivadas de la mercadotecnia para la promoción del producto; y finalmente, los costos financieros, que son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo.

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo. El activo tangible o fijo<sup>18</sup> comprende todos los bienes propiedad de la empresa como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Asimismo, los activos intangibles también son bienes que forman parte de la empresa y son necesarios para su funcionamiento, éstos incluyen patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos preoperativos, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (luz, teléfono, agua y servicios notariales).

Además, incluye los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es la evaluación económica, y que determinan la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de flujos de efectivo. Ambos, tasa y flujos, se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado. En esta parte es en donde se incluyen los cálculos de la cantidad mínima económica que se producirá, es decir, el punto de equilibrio.

---

<sup>17</sup> Servicios personales (capítulo 1000): incluyen los sueldos del personal, remuneraciones, prestaciones.

Materiales y suministros (capítulo 2000): incluyen los materias para la operación de la planta como son alimentos, materias primas, materiales para la administración, materiales para la construcción, etcétera.

Servicios generales (capítulo 3000): incluyen los servicios básicos (agua, gas, energía eléctrica, teléfonos, etcétera), mantenimiento de equipo, servicios de arrendamiento, etcétera. (Clasificador Nacional de Armonización Contable (CONAC))

<sup>18</sup> Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que ello afecte a sus actividades productivas. (Baca Urbina, 2001)

## **Evaluación Económica**

La evaluación económica es la parte final del análisis de factibilidad de un proyecto. En esta etapa se describe la metodología de evaluación considerando el valor del dinero a través del tiempo, esto es, la tasa interna de rendimiento (TIR) y el valor actual neto (VAN), así como dado el caso, el costo anual equivalente (CAE); se denotan sus limitaciones de aplicación y son comparados con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos casos se muestra su aplicación práctica.

A pesar de ya haber considerado todas las etapas anteriores y que hayan resultado satisfactorias, a pesar de conocer incluso las utilidades probables del proyecto durante los primeros cinco años de operación, aún no se habrá demostrado que la inversión propuesta será económicamente rentable.

Es en este momento en que surge el problema sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Es bien sabido que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente, por lo que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo. Por lo que se concluye que siempre que se hagan comparaciones de dinero a través del tiempo deben hacerse en un solo instante, usualmente es al tiempo cero o presente, y siempre deberá tomarse en cuenta una tasa de interés para que esta modifique el valor del dinero conforme transcurre el tiempo.

Por lo tanto, es en la etapa de la evaluación económica en la que se toma la decisión de realizar la inversión o rechazar el proyecto.

## **Capítulo 2. Metodología del Proyecto de Inversión.**

### **2.1 El Valor del Dinero A Través del Tiempo.**

La rentabilidad de un proyecto se mide básicamente en unidades monetarias, porcentaje o en el tiempo que transcurre en lo que se recupera la inversión. Asimismo, los flujos de efectivo pueden ser trasladados a cantidades equivalentes a cualquier punto del tiempo.

El interés es aquella renta que se gana al invertir el dinero. Puesto que esta situación se presenta en infinidad de formas, se han desarrollado una serie de fórmulas de equivalencia que permiten evaluar de una manera eficiente el rendimiento obtenido en una determinada inversión o el costo real que representa una determinada fuente de financiamiento.

El dinero a través del tiempo está determinado por la relación que existe entre el interés y el tiempo. Esto es, el dinero puede ganar un cierto interés cuando se invierte por un cierto periodo (usualmente un año) para así poder mantener su valor en el futuro. Sin embargo, debido a la inflación, el dinero tiene un poder de compra que se va deteriorando a medida que transcurre el tiempo, por lo que un peso que se tiene al día de hoy puede acumular intereses durante un año, mientras que un peso que se reciba dentro de un año no producirá ningún rendimiento. Por consiguiente, el valor del dinero a través del tiempo implica que cantidades iguales no tienen el mismo valor, si se encuentran en puntos diferentes en el tiempo, siempre y cuando la tasa de interés sea mayor a cero.

Por otra parte, cuando una persona utiliza un bien que no le pertenece, por lo general debe pagar una renta por el uso de dicho bien. Hay infinidad de cosas que se pueden rentar y entre ellas se encuentra el dinero, ya que este se puede comprar, vender y prestar. La renta que se paga por el préstamo del dinero es también el interés. Es decir, el dinero que se paga por el uso del dinero ajeno.

Siempre que se realicen comparaciones de dinero a través del tiempo deben hacerse en un solo instante, usualmente el tiempo cero o presente, y siempre

deberá tomarse en cuenta una tasa de interés, pues ésta modifica el valor del dinero conforme transcurre el tiempo.

Debido al comportamiento que tienen los mercados financieros en el mundo, las tasas de interés no permanecen constantes, es por ello que frecuentemente son revisadas para su uso. Las tasas de interés aplicables a operaciones financieras y comerciales se fijan, en la mayoría de los casos, con base en una tasa de referencia. Esta tasa de referencia es presentada por las entidades bancarias.

Para el caso de México, las tasas de referencia más utilizadas son; TIIE, CPP, CCP, Cetes y Mexibor.

La Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) se refiere a la tasa de interés que corresponde al punto de equilibrio entre las tasas de interés pasivas y activas<sup>19</sup> que se determinan a partir de la información de tasas de interés que los bancos presentan al Banco de México (Banxico). La TIIE, introducida por el Banco de México en marzo de 1995, es una tasa de interés a distintos plazos (28 días es el plazo más común) que se utiliza como tasa de referencia en transacciones e instrumentos financieros. La TIIE se calcula diariamente con cotizaciones proporcionadas a las 12:00 PM, hora de la ciudad de México, por no menos de seis bancos. Las tasas sometidas son los precios reales que las instituciones bancarias están dispuestas a prestar o a pedir prestado al Banco de México. (Vidaurre Aguirre, 2008)

El Costo Porcentual Promedio de Captación (CPP) mide el costo al cual se fondean los bancos para cubrir sus pasivos. Se refiere al promedio ponderado del costo de captación del sistema bancario, por lo que no incluye el costo de los recursos captados vía mesas de dinero<sup>20</sup> u otros instrumentos bursátiles. El

---

<sup>19</sup> Las tasas de interés pasivas son las tasas de interés que las instituciones bancarias pagan a los ahorradores o inversionistas.

Las tasas de interés activas son las tasas de interés que las instituciones bancarias cobran por los distintos tipos de crédito a los usuarios de los mismos. (Vidaurre Aguirre, 2008)

<sup>20</sup> Las mesas de dinero son las áreas en donde las casas de bolsa realizan operaciones con títulos del mercado de dinero. Por su naturaleza, estas operaciones tienden a ser de corto plazo (menores a un año). Además, debido a que sus operaciones se realizan con altos montos de inversión, en

cálculo del CPP lo realiza el Banco de México desde agosto de 1975 y lo publica entre los días 21 y 25 de cada mes, en el Diario Oficial de la Federación. Como el CPP es una tasa oficial, no está sujeta a negociación de los clientes. (Vidaurri Aguirre, 2008)

Para fines de reforma en el mercado financiero mexicano, el Banco de México implementó nuevos instrumentos financieros. A partir del 13 de febrero de 1996 estima mensualmente el Costo de Capacitación a Plazo (CCP) por concepto de tasa de interés de los pasivos a plazo en moneda nacional a cargo de las instituciones de banca múltiple<sup>21</sup>. El CCP puede utilizarse como referencia para determinar la tasa de interés de créditos denominados en pesos. El Banco de México publica el CCP en el Diario Oficial de la Federación entre los días 21 y 25 de cada mes. (Vidaurri Aguirre, 2008)

Los Cetes (Certificados de la Tesorería de la Federación) son títulos de crédito al portador denominados en moneda nacional a cargo del Gobierno Federal. La tasa de interés de los Cetes emitidos a 28 días de plazo es la que se utiliza como tasa de referencia, en la mayoría de los casos. (Vidaurri Aguirre, 2008)

Mexibor es una tasa de interés interbancaria de referencia mexicana determinada diariamente con base en cotizaciones proporcionadas por 12 bancos mexicanos, calculada y difundida por Reuters de México, S.A. de C.V<sup>22</sup>. Es una tasa privada en la que no participa el gobierno. Mexibor fue aprobada por el Banco de México el 26 de julio de 2002 para ser usada como tasa de referencia oficial para celebrar operaciones pasivas y activas, y opera a plazos de 1, 3, 6, 9 y 12 meses de forma continua. (Vidaurri Aguirre, 2008)

---

este mercado participan principalmente tesorerías corporativas, instituciones financieras y entidades gubernamentales. (Decide, 2010)

<sup>21</sup> Las instituciones de banca múltiple son sociedades anónimas facultadas para realizar operaciones de captación de recursos del público, es decir, son todos aquellos bancos comerciales del país. (Banxico)

<sup>22</sup> Es una compañía de noticias e información financiera a nivel mundial.

Las tasas de interés que son utilizadas en los cálculos por parte de las instituciones financieras y empresas comerciales se determinan, en la mayoría de los casos, sumando puntos porcentuales a las tasas de referencia.

Existen dos tipos de interés: simple y compuesto, los cuales se desarrollarán posteriormente.

### **2.1.1 Interés Simple.**

El interés simple se refiere, básicamente, al aumento del valor del dinero con el transcurso del tiempo. El interés simple paga al final de un intervalo de tiempo previamente definido, sin que el capital original varíe. Es decir, el interés no forma parte del capital originalmente prestado o invertido en ningún momento, esto es, los intereses no ganan más intereses. El interés simple es utilizado principalmente en inversiones y créditos a corto plazo, de un año o menos. El interés que se tiene para pagar una deuda, o el que se cobrará por una inversión, depende directamente de la cantidad del dinero que se ha tomado prestada o ha sido invertida, y del tiempo que dure dicha deuda o inversión, es decir, varía en forma directamente proporcional al capital y al tiempo.

Los elementos que intervienen en una operación de interés simple son:

$C$  = Capital que se invierte

$t$  = Tiempo o plazo

$I$  = Interés simple

$M$  = Monto o capital más intereses

$i$  = Tasa de interés

La tasa de interés refleja la relación que existe entre los intereses y el capital, es decir,

$$i = \frac{I}{C}$$

Para efectos de porcentaje, únicamente se multiplica por 100. Este porcentaje nos indica, en qué proporción se va incrementando el capital. Ahora bien, si el valor del interés se expresa en decimales se refiere a una tasa de interés; si el valor del interés está expresado en términos porcentuales se considera como tipo de interés. Ambas son sólo expresiones distintas refiriéndose al mismo término, sólo que la tasa de interés es la forma algebraica de plantearlo, mientras que su expresión porcentual es el término que se utiliza verbalmente.

Con respecto al monto, como ya se mencionó es el capital más los intereses, por lo que se determina de la siguiente manera:

$$M = C + I$$

Y si el interés se determina como el capital multiplicado por la tasa y luego por el tiempo, al combinar ambas expresiones tendremos,

$$I = C * i * t$$
$$M = C + Cit = C(1 + it)$$

Al factor  $(1 + it)$  se le conoce como factor de acumulación con interés simple. La anterior fórmula permite calcular el valor futuro del capital. Sin embargo, para poder medir el costo de la inversión al día de hoy se considera la siguiente expresión,

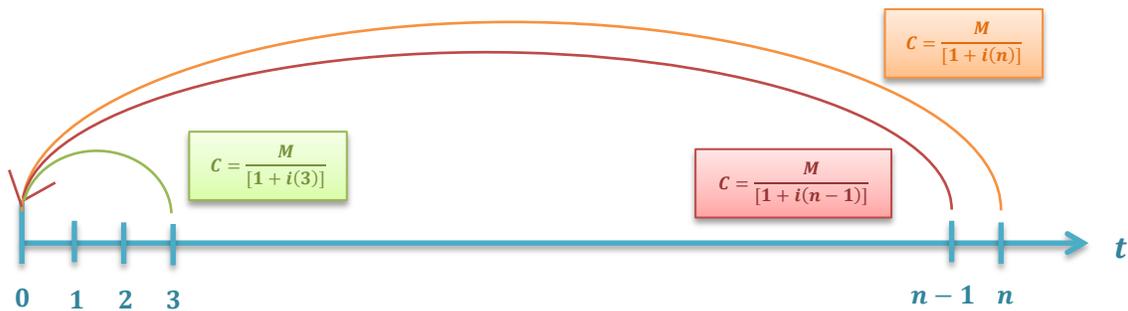
$$C = \frac{M}{(1 + it)}$$

Cabe destacar que en ambos casos, el capital y el valor actual o valor presente (VP) representan lo mismo, sólo que en contextos diferentes. El capital es la cantidad que se invierte ahora para obtener un monto mayor posteriormente; y el valor actual es el que tiene en este momento una cantidad cuyo valor se ha planteado a una fecha futura, esto es, el valor actual de una deuda o inversión es

el capital calculado en cualquier fecha conveniente, anterior a la fecha de vencimiento de la deuda o inversión, por tanto, no siempre coincide con el capital originalmente prestado o invertido. Ver figura 3. (Vidaurri Aguirre, 2008)

Además, la tasa de interés y el plazo deben expresarse en las mismas unidades de tiempo. Si en una inversión o deuda determinada la unidad de tiempo utilizada en el plazo, la tasa de interés, o el plazo, tienen que convertirse para que su unidad de tiempo coincida con la del otro. Entonces si en el cálculo de una inversión o deuda determinada el plazo se expresa en meses, la tasa de interés deberá usarse en forma mensual. Asimismo, si la tasa de interés se da sin especificar explícitamente la unidad de tiempo, entonces se trata de una tasa de interés anual.

**Figura 3. Representación gráfica del valor actual con interés simple**



Fuente: Elaboración propia

Para poder calcular el monto de inversión o deuda cuando el plazo y la tasa de interés no se encuentran en el mismo periodo, la tasa de interés se tendrá que convertir a ese periodo, por lo que se tiene que dividir entre el plazo determinado. Es decir, no importa el periodo de tiempo en el que se encuentren el plazo y la tasa de interés, para poder ser relacionados entre sí tendrán que ser homologados al mismo periodo.

Por ejemplo,

Si  $i = 36\%$  *anual* y  $t$  está expresado en meses, entonces tenemos que,

$$i = 36\% \text{ anual} = \frac{i}{t} = \frac{36}{12} = 3\% \text{ mensual}$$

Existen dos maneras de ver el interés con respecto al tiempo. Esto es, cuando se convierte la tasa de interés anual a una tasa diaria utilizando el año natural (365 días o 366 si el año es bisiesto) como divisor en la fórmula del interés simple o del monto, el interés es considerado como exacto; cuando se lleva a cabo la conversión utilizando como divisor el número 360, se dice que se está utilizando el año comercial. En este caso, el interés obtenido es conocido como interés comercial o interés ordinario.

El interés comercial suele ser más elevado que el interés exacto para el mismo capital, tasa de interés y tiempo. Esta ganancia extra hace que el interés comercial sea utilizado por bancos, casas de bolsa y en comercios que venden a crédito, para prácticamente todas sus operaciones financieras. Para el caso particular de México, el uso del año natural en los cálculos financieros prácticamente no se utiliza<sup>23</sup>.

Un caso particular en el que se utiliza la tasa de interés es el descuento. El descuento es una operación de crédito que se lleva a cabo principalmente en instituciones bancarias, que consta en que estas adquieren letras de cambio o pagarés<sup>24</sup>, de cuyo valor nominal descuentan una suma equivalente a los intereses que devengaría el documento entre la fecha en que se recibe y la fecha de vencimiento. Con esta operación se anticipa el valor actual del documento. (Díaz Mata & Aguilera Gómez, 2008)

---

<sup>23</sup> La práctica general en Estados Unidos es utilizar el interés ordinario. En Canadá, Costa Rica y algunos otros países se utiliza el interés exacto.

<sup>24</sup> Un pagaré es un documento en el que se estipula que una persona está obligada a pagar a otra una cantidad determinada de dinero, con o sin interés, en una fecha determinada.

En otras palabras, el descuento es la cantidad que se paga por el uso del dinero por adelantado. Entonces, la tasa de descuento permite que en un préstamo los intereses sean cobrados anticipadamente.

La tasa de interés aplicable al descuento puede ser la tasa original o bien, aplicar una tasa de interés vigente en el mercado financiero al momento de llevar a cabo el proceso de descuento.

Entonces, el descuento se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$D = Mdt$$

Donde,

$D$  = Descuento o intereses cobrados anticipadamente

$M$  = Monto a pagar (cantidad solicitada en préstamo y que no se recibe después)

$d$  = Tasa de descuento

$t$  = Plazo

Ahora bien, la cantidad de dinero que recibe el solicitante del préstamo, una vez descontados los intereses, se le considera como valor efectivo (VE). Es decir, es el monto a pagar menos el descuento y se expresa,

$$VE = M - D$$

Otra manera de verlo, es sustituyendo la ecuación anterior en esta última, obteniendo la siguiente expresión,

$$VE = M(1 - dt)$$

Utilizando las herramientas de Excel, para la resolución de problemas con interés simple se aplican las siguientes fórmulas:

**Tabla 1. Fórmulas de interés simple en Excel**

	A	B	C	D	E
1	<b>Interés Simple</b>				
2					
3	<b>Capital</b>	<b>Tasa de Interés</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Interés Simple</b>	<b>Monto</b>
4					
5	$=D4/((B4/12)*C4)$	$=(12*D4)/(A4*C4)$	$=D4/(A4*(B4/12))$	$=(A4*(B4/12))*C4$	$=A4+D4$

Fuente: (Díaz Mata & Aguilera Gómez, 2008)

A manera de ejemplo la tasa está anualizada y se busca un interés simple mensual, de ahí se deriva el valor de 12, que sirve para convertir la tasa de interés anual en una mensual, tal y como se muestra en la tabla 1.

De igual manera, utilizando Excel, se obtiene la tasa de descuento.

**Tabla 2. Fórmulas de descuento en Excel**

	A	B	C	D	E
1	<b>Descuento</b>				
2					
3	<b>Monto</b>	<b>Tasa de Descuento</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Descuento</b>	<b>Valor Efectivo</b>
4					
5	$=D4/((B4/360)*C4)$	$=(360*D4)/(A4*C4)$	$=D4/(A4*(B4/360))$	$=(A4*(B4/360))*C4$	$=A4-D4$

Fuente: (Díaz Mata & Aguilera Gómez, 2008)

Similar al caso del interés simple, manera de ejemplo, la tabla 2 nos muestra que la tasa está anualizada y se quiere convertir a una tasa de descuento diario, por lo que el divisor tiene el valor de 360. Este valor es considerado de tipo comercial.

### 2.1.2 Interés Compuesto.

A diferencia del interés simple, en el cual los intereses del capital permanecen sin variación alguna a lo largo del tiempo de operación, en el interés compuesto los

intereses que se generan se suman al capital original en periodos establecidos y, a su vez, van a generar un nuevo interés adicional en el siguiente periodo y así sucesivamente, por lo que se dice que el interés se capitaliza. La cantidad acumulada al final de la operación es el monto compuesto o valor futuro. Por lo tanto, el interés compuesto es la diferencia entre el monto compuesto y el capital original. En estas operaciones, el capital no es constante a través del tiempo, pues aumenta al final de cada periodo por la adición de los intereses ganados de acuerdo con la tasa establecida.

Para obtener el interés compuesto, se utiliza la siguiente expresión,

$$I = M - C$$

Donde,

$I$  = Interés compuesto

$M$  = Monto compuesto

$C$  = Capital original

El interés compuesto, por tanto, es la operación financiera en la que el capital aumenta al final de cada periodo por adición de los intereses vencidos. El periodo establecido para convertir el interés en capital es el denominado periodo de capitalización o periodo de conversión. (Vidaurri Aguirre, 2008)

Entonces para efectos del periodo de capitalización semestral, por ejemplo, la expresión implica que el interés ganado por un cierto capital se capitaliza, es decir, se suma el capital al finalizar cada semestre. De igual manera, si el periodo de capitalización es mensual, indica que al final de cada mes se capitaliza el interés ganado en el mes. Por lo tanto, el periodo de capitalización será el intervalo de tiempo al final del cual se capitalizan los intereses generados en dicho intervalo.

Dicho esto, surge la frecuencia de capitalización, la cual mide el número de veces que el interés se capitaliza en un año, ya que es la más utilizada en las

operaciones financieras. En la tabla 3, se muestra como se da el periodo de capitalización con respecto a un año.

**Tabla 3. Periodo de Capitalización**

Si los intereses se capitalizan cada	La frecuencia de capitalización es
<b>Año</b>	<b>1</b>
Semestre	2
Cuatrimestre	3
Trimestre	4
Bimestre	6
Mes	12
Quincena	24
Semana	52
Día	360

Fuente: (Díaz Mata & Aguilera Gómez, 2008)

Al realizar el cálculo de interés compuesto es necesario que la tasa de interés esté expresada en la misma unidad de tiempo que el periodo de capitalización, es decir, la tasa tiene que convertirse a tasa de interés por periodo de capitalización.

Ahora bien, se puede concluir que el interés compuesto es mayor que el interés simple, debido a que el primero gana intereses por sí mismo en el transcurso del periodo y el otro únicamente se mantiene constante. Asimismo, a mayor frecuencia de conversión, mayor será el interés que se obtenga si la tasa anual nominal es igual. Visualmente y a manera de ejemplo, se muestra la diferencia que existe entre el interés simple y el interés compuesto en la gráfica 3.

El monto a interés simple crece en forma aritmética por lo que su gráfica está expresada con una línea recta (línea color azul). Sus incrementos son constantes y el interés sigue siendo el mismo durante todos los años.

En cambio, el monto que se genera con el interés compuesto crece de forma geométrica por lo que su gráfica se expresará de manera exponencial (línea color

morado). Sus incrementos son variables y conforme transcurre cada periodo se presenta un incremento mayor al del periodo anterior.

**Gráfica 3. Diferencia entre Interés Simple e Interés Compuesto**

Año	Interés Simple	Interés Compuesto
0	100,000.00	100,000.00
1	120,000.00	120,000.00
2	140,000.00	144,000.00
3	160,000.00	172,800.00
4	180,000.00	207,360.00
5	200,000.00	248,832.00

$$i = 20\%$$

$$C = 100,000.00$$



Fuente: (Díaz Mata & Aguilera Gómez, 2008)

Para el cálculo del monto de interés compuesto se define con la siguiente expresión. (Díaz Mata & Aguilera Gómez, 2008)

$$M = C(1 + i)^n$$

Donde,

$M$  = Monto compuesto

$C$  = Capital compuesto

$i$  = Tasa de interés compuesta

$n$  = Periodo

Cabe señalar que dicha expresión surge de la sucesión de montos de manera geométrica, es decir,

$$M = C(1 + i)(1 + i)$$

$$M = C(1 + i)^2(1 + i)$$

⋮

$$M = C(1 + i)^{n-1}(1 + i)$$

$$M = C(1 + i)^n$$

Asimismo, el periodo del interés compuesto debe ser el mismo para  $i$  y para  $n$ . Es decir, la tasa de interés tendrá que corresponder al mismo periodo que  $n$ .

Así, para calcular la tasa de interés mensual, por ejemplo, se divide la tasa anual entre la frecuencia de conversión, es decir entre 12.

$$i = \frac{\text{tasa de interés anual}}{\text{frecuencia de conversión}}$$

Si,

$$\text{tasa de interés anual} = 24\%$$

$$\text{frecuencia de conversión} = 12 \text{ (meses)}$$

Entonces tenemos,

$$i = \frac{0.24}{12} = 0.02 = 2\% \text{ mensual}$$

Luego, para determinar  $n$ , se multiplica el periodo en años por la frecuencia de conversión

$$n = 2(12) = 24$$

Por lo tanto,

$$M = C(1 + 0.02)^{24}$$

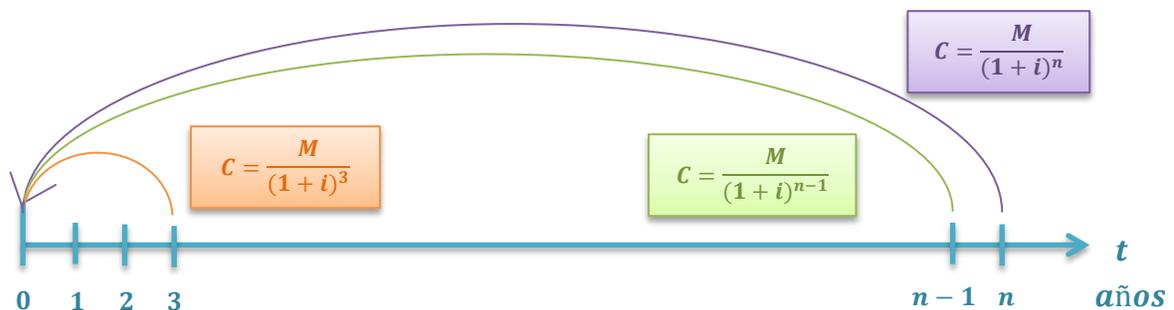
Ahora bien, el valor actual o valor presente ( $VP$ ) de un monto ( $M$ ) a interés compuesto que vence en un periodo futuro es la cantidad de dinero que, invertida hoy a una tasa de interés establecida, producirá un monto después de varios periodos de capitalización.

Para calcular el valor actual de un monto que tiene interés compuesto, se expresa de la siguiente manera. Para muestra gráfica ver figura 4.

$$VP = C = \frac{M}{(1 + i)^n}$$

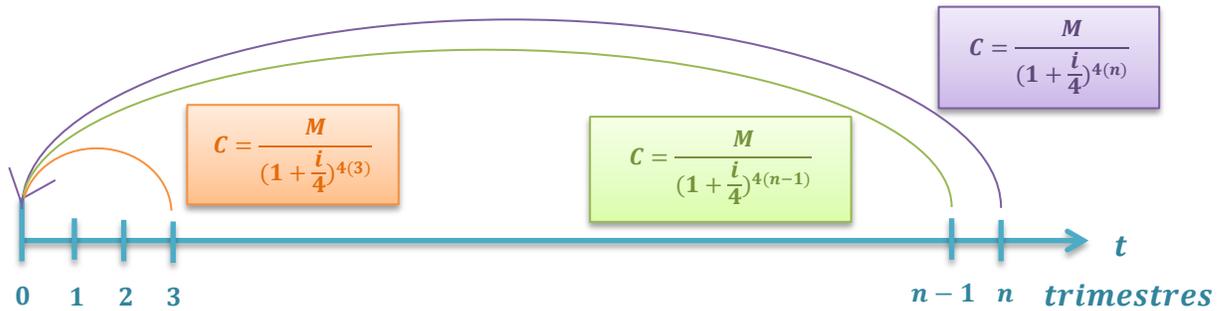
**Figura 4. Representación gráfica del valor actual con interés compuesto**

➤ **Periodo en años**



Fuente: Elaboración propia

➤ **Periodo en trimestres**



Fuente: Elaboración propia

Para obtener el valor del interés compuesto utilizando las herramientas de Excel, se aplican las siguientes fórmulas, así como la obtención de los demás elementos que lo componen. Ver tabla 4.

**Tabla 4. Fórmulas de interés compuesto en Excel**

	A	B	C	D	E
1	<b>Interés Compuesto</b>				
2					
3	Capital	Tasa de Interés	Año	Capitalización	Monto
4					
5	=E4/((1+(B4/D4))^(C4*D4))	=D4*((E4/A4)^(1/(D4*C4)))-1	=LN(E4)-LN(A4)/(D4*LN(1+(B4/D4)))		=A4*((1+(B4/D4))^(C4*D4))

Fuente: Elaboración propia

## 2.2 Métodos para la Evaluación de Proyectos.

La evaluación del proyecto permite al inversionista comparar los flujos de efectivo para obtener la rentabilidad deseada, así como el momento en el que se recuperará la inversión (dado el caso).

Existen diversos métodos que permiten realizar estas comparaciones, los cuales forman parte de la estructura de la evaluación económica, mencionada en el capítulo anterior para la evaluación de proyectos. Estos métodos son:

- Método del valor actual neto (VAN)
- Método del costo anual equivalente (CAE)
- Método de la tasa interna de rendimiento (TIR)<sup>25</sup>

### **2.2.1 Valor Actual Neto.**

La evaluación del proyecto compara, mediante distintos instrumentos, si el flujo de efectivo proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad deseada, además de recuperar la inversión.

El valor actual neto (VAN) es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, considerando que el valor del dinero a través del tiempo pierde su valor (Baca Urbina, 2001). Esto es, todos los flujos de efectivo que se encuentran en cada periodo durante todo el horizonte de evaluación, se acumularán para traer su valor al día de hoy, descontándoles una tasa de interés establecida. Asimismo, se resta la inversión inicial para ser comparada con este valor actual.

Entonces, para poder aceptar un proyecto las ganancias esperadas tendrán que ser mayores a las pérdidas esperadas durante el periodo de evaluación, por lo que el valor actual neto tendrá que ser forzosamente mayor a cero.

La fórmula utilizada para evaluar el valor actual de los flujos generados por un proyecto de inversión se determina: (Coss Bu, 2007)

---

<sup>25</sup> Mide la rentabilidad como porcentaje. La máxima tasa exigible será aquella que haga que el VAN sea cero. Si el VAN es cero, se gana exactamente lo que se quería ganar, por lo que la TIR es igual a la tasa de descuento; si el VAN es positivo, la TIR es mayor que la tasa de descuento, por lo que se gana más de lo que se tenía contemplado; y si el VAN es negativo, la TIR será entonces menor que la tasa de descuento establecida. Asimismo, la TIR no sirve para comparar proyectos, ya que la conveniencia se mide en función del monto de inversión y no del valor de una tasa. (Sapag Chaín, 2007)

$$VAN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

Donde,

$VAN$  = Valor actual neto

$S_0$  = Inversión inicial

$S_t$  = Flujo de efectivo neto del periodo  $t$

$n$  = Número de periodos de vida del proyecto

$i$  = Tasa de recuperación mínima atractiva

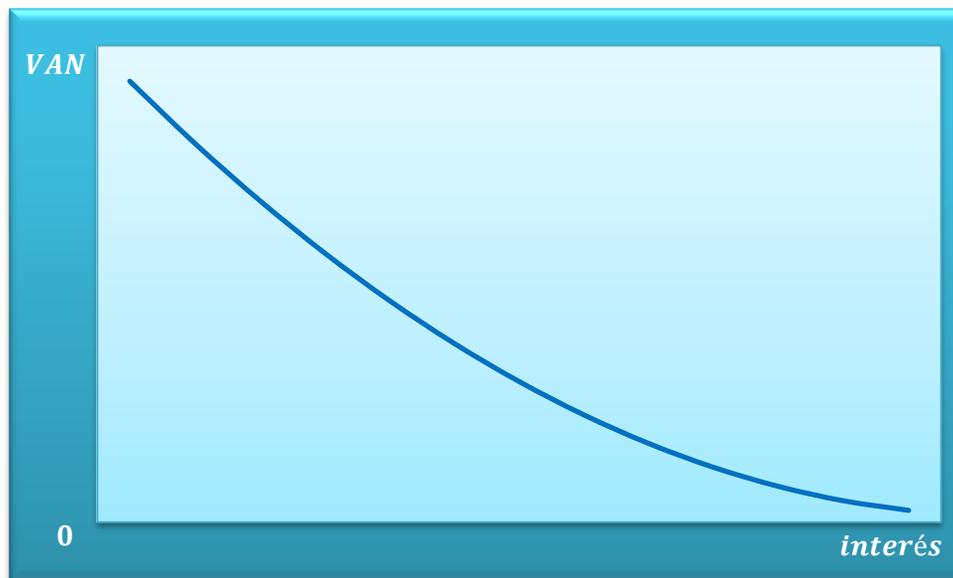
La fórmula anterior considera el valor del dinero a través del tiempo al seleccionar un valor adecuado de  $i$  (tasa de recuperación mínima atractiva o TREMA). La ventaja de utilizar este valor de  $i$  como TREMA es que permite considerar factores tales como el riesgo que representa un determinado proyecto, la disponibilidad de dinero de la empresa y la tasa de inflación de la economía nacional.

Además, el valor actual neto tiene la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que se generen en el proyecto de inversión. Esta característica lo convierte en una herramienta que puede ser utilizada en situaciones en las que el comportamiento irregular de los flujos de efectivo, origina el fenómeno de tasas múltiples de rendimiento.

El comportamiento del valor actual neto para diferentes valores de  $i$ , se muestra en la figura 5. Esto se debe al hecho de que generalmente todos los proyectos de inversión mantienen pérdidas en su etapa inicial y generan ingresos posteriormente.

Es evidente que cuando el valor actual de un proyecto sea positivo, la decisión por obviedad es ejecutarlo. Caso contrario, si el valor actual es negativo, entonces el proyecto deberá ser rechazado. Esto significa que cuando la TREMA o interés ( $i$ ) es demasiado grande, existen muchas posibilidades de que se rechacen los proyectos de inversión. Este resultado se justifica debido a que entre más grande sea el valor de la TREMA o  $i$  menor será la cantidad en el presente y se puede transformar en una cantidad muy grande en el futuro, o bien, que una cantidad futura representa una cantidad muy pequeña en el presente. De igual manera, si se tiene un valor pequeño de TREMA o  $i$ , el valor actual resulta ser muy grande. Esto significa que cuando la TREMA o  $i$  es pequeña existen posibilidades de aceptación, puesto que en estas condiciones el dinero no tendría ningún valor a través del tiempo.

**Figura 5. Comportamiento del valor presente con respecto a la TREMA**



Fuente: (Coss Bu, 2007)

Ahora bien, cuando se presenta el caso de tomar una decisión en base a dos o más proyectos de inversión, el valor actual neto permitirá realizar una comparación para determinar cuál es el más conveniente.

Para seleccionar cualquiera de estas alternativas es necesario maximizar el valor actual, es decir, determinar el valor presente de los flujos de efectivo que genera cada alternativa y entonces seleccionar aquella que resulte ser la que tenga el valor presente máximo. Cabe señalar, que dicha alternativa seleccionada tendrá que tener un valor presente mayor a cero para que se pueda obtener un rendimiento mayor que el interés mínimo establecido. Por otro lado, si se llegara a dar el caso en que ambas alternativas resulten tener valor presente negativo, las alternativas serán rechazadas y no se ejecutará el proyecto de inversión. Asimismo, si en lugar de maximizar la ganancia se desea minimizar los costos, la alternativa que se considera es la que tiene el valor actual mínimo, y de igual manera, si el valor actual resulta ser negativo se rechazan las alternativas.

Para el caso práctico de la investigación, el cálculo del *VAN* se desarrollará en Excel y para obtener este valor se utilizará la fórmula denominada *VNA*. Esta función devuelve el valor actual neto a partir de un flujo de efectivo y de una tasa de descuento. Se debe tener en cuenta que Excel considera los pagos futuros como ocurridos al final de cada periodo, por lo que el primer valor que se indique en la matriz de pagos será actualizado a la tasa de interés que se indique. Por esto no se debe incluir a la inversión inicial ( $S_0$ ) en esta matriz, sino que la matriz debe incluir sólo los pagos futuros, es decir, a partir del primer año después de la inversión inicial. Posteriormente, se le sumará la inversión inicial para obtener el resultado final del *VAN*.

La sintaxis de la función en Excel se determina a continuación: (Office.com)

$$VAN = VNA(\textit{tasa de descuento}; \textit{matriz que contiene el flujo de fondos futuros}) \\ + \textit{inversión inicial}$$

Donde,

*tasa de descuento* = Tasa con la que se evaluará el proyecto

*matriz que contiene el flujo de fondos futuros* = Son todos aquellos flujos de efectivo que se obtendrán a lo largo del horizonte de evaluación.

*inversión inicial* = Monto que se invierte en el periodo 0.

En la tabla 5 se muestran las fórmulas aplicadas en un documento de Excel.

**Tabla 5. Fórmulas para el cálculo del VAN**

*monto total de la inversión inicial*

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Evaluación del Proyecto</b>						
2	Periodo (p)		1	2	3	4	5
3	Inversión	Inversión inicial	Inversión (p 1)	Inversión (p 2)	Inversión (p 3)	Inversión (p 4)	Inversión (p 5)
4		Inversión inicial	Inversión (p 1)	Inversión (p 2)	Inversión (p 3)	Inversión (p 4)	Inversión (p 5)
5	Flujos de Efectivo	=SUMA(B3:B4)	=SUMA(C3:C4)	=SUMA(D3:D4)	=SUMA(E3:E4)	=SUMA(F3:F4)	=SUMA(G3:G4)
6	Tasa de descuento	i					
7	VAN	=VNA(B6;C5:G5)+B5					

*matriz que contiene el flujo de fondos futuros*

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2 Costo Anual Equivalente.

Existe una similitud muy grande entre el método del valor actual neto o VAN y el método del costo anual equivalente (CAE), ya que ambos miden el valor presente de los flujos de efectivo en un periodo determinado de evaluación. Sin embargo, estos son utilizados en diferentes circunstancias para la evaluación del proyecto. El método del valor actual neto se utiliza únicamente cuando se tienen varias alternativas que se desean comparar, en donde todas estas tienen el mismo periodo de vida; mientras que el método del costo anual equivalente se utiliza para realizar esta comparación de alternativas cuyo periodo de vida es distinto en todas ellas. Por lo que el costo anual equivalente es el método más conveniente para escoger entre alternativas en tales situaciones.

El costo anual equivalente, como su nombre lo indica, es el costo equivalente por año de poseer un activo durante toda su vida. El método consiste en la aplicación de dos operaciones de valor del dinero a través del tiempo. La primera operación consiste en calcular el valor actual neto o VAN de todos los costos asociados a la posesión del activo durante toda su vida. Estos costos incluyen el precio de compra, costos de mantenimiento y costos de operación durante el periodo de posesión esperado. (Emery, Innerty, & Stowe)

$$VAN = C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde,

$VAN$  = Valor actual neto

$C_0$  = Egreso inicial neto

$C_t$  = Flujo de efectivo neto del periodo  $t$

$r$  = Costo de Capital<sup>26</sup>

Con el método del costo anual equivalente, todos los ingresos y gastos que ocurren durante un periodo son convertidos a una anualidad equivalente (uniforme). Cuando dicha anualidad es positiva, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado. Este método es muy popular porque la mayoría de los ingresos y gastos que origina un proyecto son medidos en bases anuales. (Coss Bu, 2007)

Cabe señalar, que el método del costo anual equivalente sugiere transformar todos los flujos de efectivo que origina el proyecto de inversión a una base anual. Si la anualidad equivalente resulta ser positiva, entonces el proyecto de inversión se acepta; caso contrario, si el costo anual equivalente es negativo, entonces el proyecto de inversión se rechaza.

---

<sup>26</sup> Costo para financiar activos.

Sin embargo, el criterio de aceptación derivado de la anualidad equivalente positiva, puede resultar un tanto inestable, ya que si la determinación de la anualidad neta utiliza como tasa de interés  $i$  el costo de capital (costo ponderado de las fuentes de financiamiento utilizadas para financiar los proyectos de inversión). Esto es, si la utilidad es demasiado pequeña comparada con la inversión total realizada, entonces resultaría ser insuficiente para costear dicha inversión. (Coss Bu, 2007)

Es por ello, que se sugiere utilizar este criterio de aceptación utilizando como tasa de interés, una tasa mayor que el costo de capital, es decir, la TREMA (tasa de recuperación mínima atractiva). De esta manera, no existe ningún riesgo en aceptar proyectos con anualidades cercanas a cero, ya que en el caso crítico de tener un proyecto con una anualidad de cero, lo que significa que el rendimiento obtenido es igual al mínimo requerido. (Coss Bu, 2007)

Utilizando como el valor de  $i$  la TREMA se pueden considerar factores como:

- El riesgo que representa un determinado proyecto.
- La disponibilidad de dinero de la empresa.
- La tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional.

La segunda operación para el cálculo del costo anual equivalente, corresponde a determinar el flujo de efectivo que, si se pagara cada año, tendría el mismo valor presente, es decir el valor actual neto. Por lo tanto, el costo anual equivalente sería este pago de anualidad que tiene un valor actual neto. La fórmula general para determinar los pagos de una anualidad ordinaria, es decir el CAE, está dada por: (Emery, Innerty, & Stowe)

$$CAE = VAN \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Donde,

$CAE$  = Costo anual equivalente

$VAN$  = Valor Actual Neto (egresos)

$n$  = Duración de la vida del activo

$r$  = Costo de capital

Asimismo, cuando una inversión forma parte de un ciclo de reemplazo (*p.ej.* reemplazo de equipo) el método para evaluar estas inversiones será el costo anual equivalente.

Además, el costo anual equivalente muestra hipotéticamente cuál sería el monto uniforme que se tendría que ir invirtiendo cada año, durante toda la vida útil del activo, para igualar la inversión inicial.

Ahora bien, cuando se trata de elegir alternativas para el proyecto de inversión, éstas se pueden presentar en diversas formas, ya sea porque de las alternativas a comparar se conocen los ingresos y gastos o solamente se conocen los gastos, o como ya se ha mencionado con anterioridad, los periodos de vida de las alternativas son diferentes.

Cuando los ingresos y gastos que generan las alternativas de inversión son conocidos, la alternativa seleccionada será aquella que tenga el mayor costo anual equivalente (siempre y cuando esta anualidad sea positiva).

Cabe señalar, que es posible que se den los casos en los que las diversas alternativas con periodos de vida diferentes, todas posean costos anuales negativos. En tales casos, la decisión a considerar será la de rechazar todas esas alternativas.

Por otra parte, cuando se realiza una evaluación de proyectos de inversión ocurre frecuentemente que cada una de las alternativas con periodos de vida útil

diferente, tengan los mismos ingresos, ahorros o beneficios. También, es muy posible que estos ahorros o beneficios sean intangibles o difíciles de medir, por lo que las alternativas deberán ser evaluadas de acuerdo a sus valores anuales negativos, es decir, de acuerdo a sus costos anuales equivalentes. Cuando se está llevando a cabo una evaluación de proyectos y en apariencia solamente los costos son conocidos, es recomendable ignorar los signos negativos y comparar las alternativas en base al valor absoluto de los costos.

Es por ello, que en el caso de conocer solamente los gastos, la decisión de descartar las alternativas no aplica, forzosamente se tendrá que seleccionar una de las alternativas, en este caso la de menor costo anual equivalente. Lo anterior, se deriva del hecho de que aunque los ingresos, ahorros o beneficios sean desconocidos, generalmente justifican las inversiones requeridas. Por el contrario, si estos ingresos fueran insuficientes, se estaría hablando de inversiones obligatorias pero injustificables desde el punto de vista económico. (Coss Bu, 2007)

Es importante destacar, que la principal deficiencia al considerar como horizonte de evaluación el mínimo común múltiplo de las vidas de las diferentes alternativas, es suponer que en los ciclos sucesivos de cada alternativa se tendrán flujos de efectivo idénticos a los del primer ciclo. Sin embargo, lo anterior es erróneo ya que conduce a permanecer en el rezago técnico, esto es derivado del constante avance tecnológico a que están sujetos los activos y a las altas tasas de inflación que prevalecen en el país. Lo correcto en estos casos sería tomar en cuenta los siguientes criterios: (Coss Bu, 2007)

1. Pronosticar con mayor exactitud lo que va a ocurrir en el futuro, es decir, realizar las proyecciones considerando la inflación y las innovaciones tecnológicas, tratando de predecir con mayor precisión los flujos de efectivo de las diferentes alternativas que estarán disponibles en el mercado para ese momento.

2. Utilizar como horizonte de evaluación el menor de los tiempos de vida útil de las alternativas consideradas. Esto conlleva a recalcular al término del horizonte de evaluación seleccionado, los valores de rescate de las alternativas de mayor vida. Es recomendable que estos valores de rescate se obtengan a partir de los valores actuales (evaluados al tiempo al que corresponda el horizonte de evaluación) de los ingresos netos que cada alternativa genere en los periodos posteriores al horizonte de evaluación seleccionado.

De los criterios propuestos para comparar las alternativas que se tienen contempladas para la evaluación y cuyos periodos de vida útil son diferentes, el más conveniente de realizar es el segundo, ya que con el primero se requiere de calcular valores más precisos, básicamente, pronosticando las nuevas alternativas que estarán disponibles en el futuro.

Por otro lado, el segundo criterio utiliza el valor de la TREMA para su evaluación, por lo que facilita su aplicación sin necesidad de considerar demasiadas variables.

Para realizar el cálculo del *CAE* en la investigación, utilizando las herramientas de Excel, se deberá calcular previamente el *VAN*, de acuerdo al procedimiento indicado anteriormente. Asimismo, se consideran la tasa de descuento y el periodo establecido para el horizonte de evaluación de cada proyecto de inversión. Esta función evalúa el *VAN* de un proyecto sobre un horizonte de evaluación determinado para poder compararlo con otro proyecto que tenga un horizonte de evaluación diferente. Esto es, para que el *VAN* pueda evaluarse de manera equitativa al día de hoy.

La sintaxis de la función en Excel se determina a continuación: (Office.com)

***CAE***

= *-PAGO(tasa de descuento; periodo determinado por el horizonte de evaluación; VAN)*

Donde,

*tasa de descuento* = Tasa con la que se evaluará el proyecto

*periodo determinado por el horizonte de evaluación* = Vida útil del activo en cuestión

*VAN* = Valor actual neto de los flujos de efectivo evaluados durante el periodo tiempo que transcurre derivado del horizonte de evaluación

La función *PAGO* devuelve un valor numérico. Calcula la cantidad de dinero que hay que pagar para cada una de las cuotas de un préstamo o una inversión, cuyos pagos son constantes y su tasa de interés es constante. El valor devuelto por la función corresponde a cada cuota formada por capital más intereses. Se multiplica la función de *PAGO* por menos uno (-1) debido a que Excel por defecto arroja este valor con signo negativo, por lo que para efectos monetarios no se puede considerar el dinero en términos negativos (*p. ej.* -\$10,000). (Scribd)

En la tabla 6 se muestran las fórmulas aplicadas en un documento de Excel.

**Tabla 6. Fórmulas para el cálculo del CAE**

*horizonte de evaluación*

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Evaluación del Proyecto</b>						
2	Año	0	1	2	3	4	5
3	Inversión	Inversión inicial	Inversión (año 1)	Inversión (año 2)	Inversión (año 3)	Inversión (año 4)	Inversión (año 5)
4		Inversión inicial	Inversión (año 1)	Inversión (año 2)	Inversión (año 3)	Inversión (año 4)	Inversión (año 5)
5	Flujos de Efectivo	=SUMA(B3:B4)	=SUMA(C3:C4)	=SUMA(D3:D4)	=SUMA(E3:E4)	=SUMA(F3:F4)	=SUMA(G3:G4)
6	Costo de Capital	r					
7	VAN	=VNA(B6,C5:G5)+B5					
8	Tiempo (n)	=G2					
9	CAE	=-PAGO(B6,B8,B7)					

Fuente: Elaboración propia

### **Capítulo 3. Análisis del Proyecto de Inversión.**

El proyecto de inversión que se desarrolla consiste en la evaluación de una unidad académica profesional de la UAEM. Esta evaluación radica en hacer una comparación entre dos alternativas para llevar a cabo la construcción de dichos espacios académicos.

El proyecto de inversión es evaluado en base a los criterios para la evaluación de proyectos mencionados en el capítulo 1.

Ahora bien, siguiendo el proceso de evaluación de proyectos tenemos que, la idea de realizar este proyecto de inversión surge de la necesidad de ampliar y diversificar la oferta educativa por parte de la UAEM. Esta necesidad resulta ser difícil de solventar debido a la que la institución no cuenta con los recursos suficientes para poder llevar a cabo una ampliación en la cobertura de manera exponencial. Esto ha traído como consecuencia, que la institución tenga poca presencia en educación superior dentro del territorio mexiquense y que muchos jóvenes tengan que trasladarse a la capital para poder continuar con sus estudios, lo que genera una gran presión para los espacios académicos de la universidad. Esta problemática, a su vez, ha provocado el incremento en los índices de delincuencia juvenil y el mercado informal.

Asimismo, la idea de realizar un comparativo como criterio para evaluar los materiales con los que se pueden construir las unidades académicas, permite tomar una decisión para economizar y obtener un mayor beneficio para la comunidad universitaria.

Este tipo de proyectos de inversión se encuentran vinculados con objetivos, prioridades y estrategias establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y el Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017, así como con el Plan General de Desarrollo 2009-2021 y el Plan Rector de Desarrollo Institucional 2009-2013, ambos estipulados por la UAEM.

Con respecto al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el proyecto se alinea con los siguientes objetivos y estrategias: (Presidencia de la República)

Objetivo 3.1. Desarrollar el potencial humano de los mexicanos con educación de calidad.

Estrategia 3.1.2. Modernizar la infraestructura y el equipamiento de los centros educativos.

Estrategia 3.1.3. Garantizar que los planes y programas de estudio sean pertinentes y contribuyan a que los estudiantes puedan avanzar exitosamente en su trayectoria educativa, al tiempo que desarrollen aprendizajes significativos y competencias que les sirvan a lo largo de la vida.

Estrategia 3.2.1. Ampliar las oportunidades de acceso a la educación en todas las regiones y sectores de la población.

Estrategia 3.2.3. Crear nuevos servicios educativos, ampliar los existentes y aprovechar la capacidad instalada de los planteles.

Ahora bien, el proyecto se alinea con el Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017 mediante el siguiente objetivo: (Gobierno del Estado de México)

Gobierno Solidario

Objetivo 1. Ser reconocido como el Gobierno de la Educación.

Para el caso del Plan General de Desarrollo 2009-2021 y el Plan Rector de Desarrollo Institucional 2009-2013, el proyecto de inversión sigue los siguientes lineamientos.

Líneas para el Desarrollo Institucional al 2021 (Plan General de Desarrollo 2009-2021): (Universidad Autónoma del Estado de México)

## 5.1 Fortalecimiento de la Docencia.

5.1.1 Ampliación y diversificación de la matrícula. Los centros universitarios (incluidas las unidades académicas profesionales) se integrarán en una red institucional que les permita controlar y prever la ampliación de la matrícula; diversificarán, asimismo, la oferta educativa al mismo tiempo que cuidarán la calidad de los programas. En un comienzo, los centros universitarios tendrán énfasis nacional; posteriormente, con proyección internacional, con la intención de favorecer acreditaciones regionales y mundiales que incentiven una mayor movilidad y reconocimiento de los estudios profesionales.

## 5.5 Gestión Universitaria.

5.5.6 Infraestructura en apoyo a las funciones sustantivas. Contará para 2021 con equipamiento e infraestructura suficiente, segura y moderna que ha sido primordial en el desarrollo de las actividades de docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión universitarias. Asimismo, para atender el incremento de matrícula, la UAEM utiliza al máximo su capacidad instalada. Ha creado otras unidades académicas en la entidad y se prioriza aquellas obras con impacto directo en el aseguramiento y mejora de la calidad de los programas educativos. Se contará con indicadores básicos de utilización de la infraestructura con base en referentes internacionales, lo que permitirá optimizar y priorizar la construcción, mantenimiento y remodelación de espacios universitarios.

Plan Rector de Desarrollo Institucional 2009-2013: (Universidad Autónoma del Estado de México, 2009)

## 5.5 Administración Ágil y Transparente

### 5.5.2 Proyecto: Obra Universitaria

5.5.2.1 Objetivo: Construir infraestructura física (obras nuevas, de ampliación y de remodelación) y proporcionar mantenimiento para disponer de instalaciones sostenibles y adecuadas que favorezcan el fortalecimiento y aseguramiento de la calidad institucional.

5.5.2.2 Estrategia: Mejorar, ampliar, remodelar y rehabilitar la infraestructura universitaria, priorizando la destinada al fortalecimiento de las funciones sustantivas, en concordancia con el incremento de la población estudiantil y el avance tecnológico.

Retomando lo descrito en el capítulo 1, el Estado de México cuenta actualmente con más de 15 millones de habitantes, de los cuales casi el 50% se encuentra en edad escolar, lo cual implica una fuerte presión al gobierno para poder impartirla. El incremento de la población joven impone la necesidad de crecimiento y diversificación a los sistemas de Educación Media Superior y Superior. En la entidad hay 840,758 jóvenes en edad de ingresar a la Educación Superior, sin embargo, no todos podrán tener acceso a esta debido a que la infraestructura existente en la región es insuficiente lo que limita la ampliación y diversificación de la oferta educativa. Asimismo, existe una desigualdad en la población, debido a que el acceso a la universidad pública es limitado ya que las tendencias se concentran en los pobladores de las grandes áreas urbanas y en menor medida en las de tamaño medio.

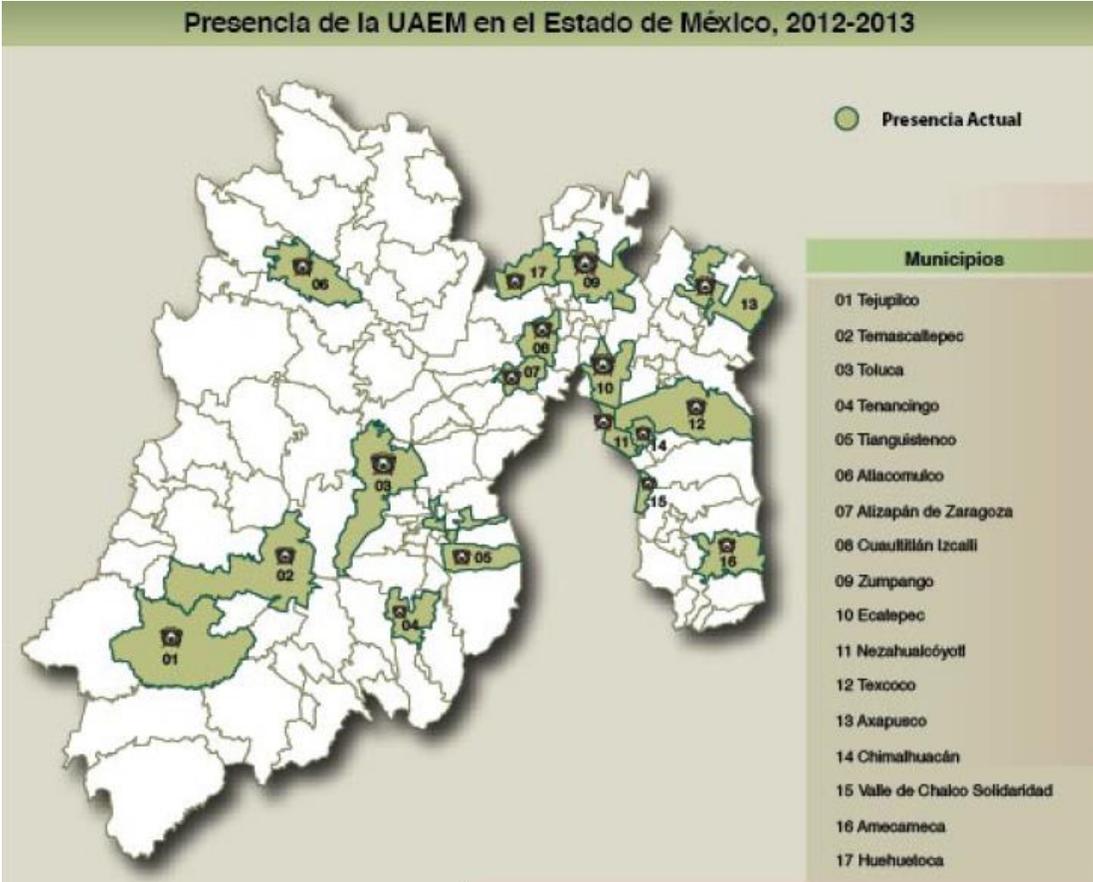
La población que habita en el Estado de México con la edad promedio para cursar la universidad (19 a 23 años) es de 1,375,617. Sin embargo, la cobertura actual de las universidades estatales es de apenas un 24.8%(se atiende a una matrícula de 361,067 alumnos, de los cuales 340,982 pertenecen a estudios profesionales y 20,085 a estudios avanzados) por lo que resultan ser insuficientes tanto la infraestructura como la oferta educativa para atender a la tan elevada demanda de Educación Superior. Además, se prevé que esta demanda en Educación Superior incremente considerablemente en los próximos años.

Derivado de la insuficiente capacidad instalada actual, la tasa de participación en el Estado de México por parte de la Universidad Autónoma del Estado de México representa tan sólo el 3.28% del total de la población de la entidad entre 19 y 23 años de edad.

La Universidad Autónoma del Estado de México pretende llegar a todos los rincones posibles en la entidad mexiquense para que los jóvenes que se encuentren en edad de cursar educación media superior, superior y estudios avanzados puedan acceder a ella fácilmente.

Actualmente, la Universidad Autónoma del Estado de México tiene presencia en 17 municipios del estado, lo que representa el 13.6% de cobertura en educación media superior, superior y de estudios avanzados, tal y como se muestra en la imagen 1.

**Imagen 1. Presencia de la UAEM en el Estado de México**

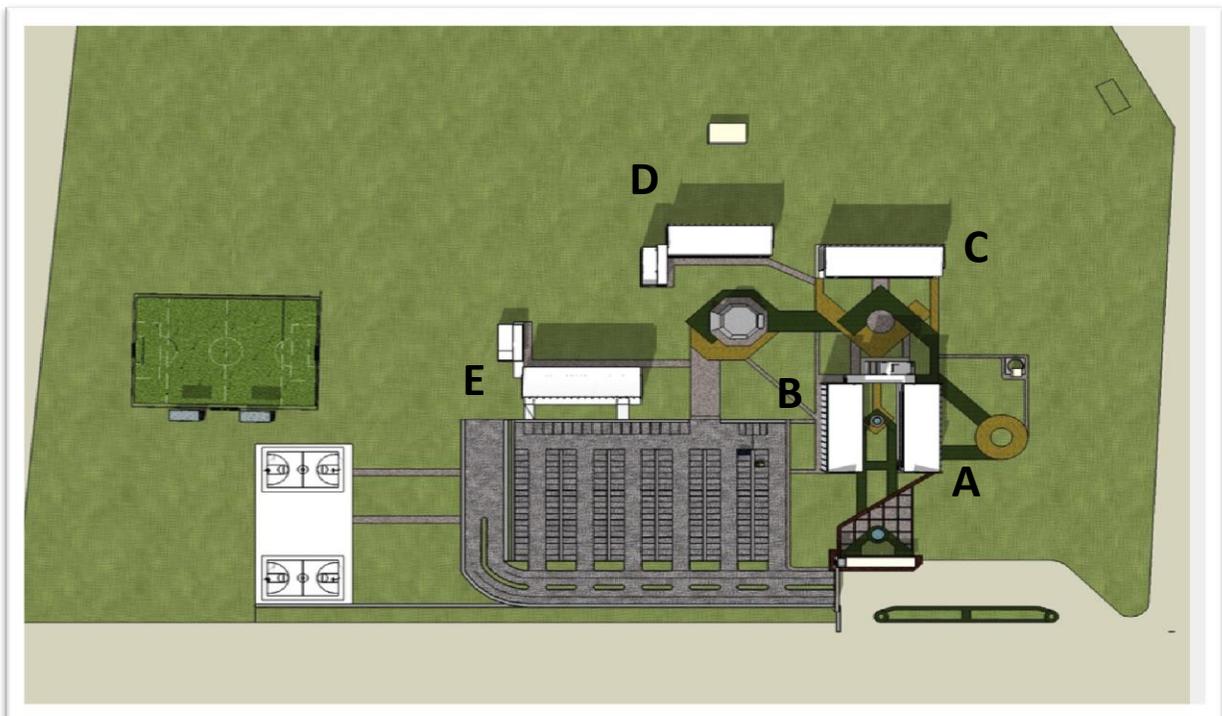


Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

Básicamente, la Universidad Autónoma del Estado de México busca financiar la construcción y equipamiento, así como sus gastos de operación, para poner en marcha espacios académicos que permitan ampliar la cobertura y diversifiquen la oferta educativa. De ahí que se consoliden las unidades académicas profesionales y centros universitarios.

La Dirección de Obra Universitaria de la Universidad Autónoma del Estado de México es la encargada de estructurar y planificar la construcción de las unidades académicas profesionales. Esta dirección contempla, en sus inicios, que todas las unidades académicas contemplen la misma estructura, es decir, cada unidad académica se pone en marcha con el mismo número de edificios, que constan de aulas, sala de autoacceso, biblioteca, auditorio, cubículos para profesores y profesores de tiempo completo, área administrativa, módulo de sanitarios, módulo cultural, así como espacios en el exterior como son canchas y estacionamiento. Dicha estructura se puede observar en la imagen 2, que ejemplifica un plano base de una unidad académica profesional.

**Imagen 2. Plano de una unidad académica profesional**



Generalmente, las UAP's inician sus cursos con la apertura de cuatro planes educativos. Posteriormente, se van ampliando y construyendo nuevos edificios y espacios en el exterior, todo va dependiendo de la demanda que se vaya teniendo en esa región, así como de los planes educativos con mayor demanda, a lo largo del tiempo.

Una vez que se ha concluido la infraestructura de las unidades académicas, el equipamiento de dichos espacios queda a cargo de la Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales de la UAEM. Esta dirección requisita y compra todo lo necesario para que la unidad académica funcione en óptimas condiciones y así los jóvenes puedan sacarle provecho a sus estudios. El equipamiento de los espacios va desde mesas, sillas, pupitres, pintarrones, computadoras, etcétera, hasta el equipo especializado necesario para consolidar aulas digitales, laboratorios basados en áreas del conocimiento en específico, bibliotecas, salas de autoacceso, etcétera.

Después de todo lo mencionado anteriormente, la estructura del proyecto de inversión respecto a las UAP's de la UAEM contempla los estudios que se enuncian en el capítulo 1, y que sirven como base teórica para el desarrollo de la evaluación del proyecto, así como para su comparación.

En el caso del análisis técnico operativo, se tiene que las unidades académicas profesionales cuentan como mínimo con 10 aulas con capacidad para 40 alumnos cada una, lo que permite que en dicho espacio puedan acudir a clases un total de 400 alumnos. Cabe señalar, que las unidades académicas, así como todos los espacios de la UAEM, operan tanto en horario matutino como vespertino, por lo que la capacidad instalada total resulta ser de 800 alumnos. Dicho esto, al inicio de cada periodo escolar, considerando que es apertura de un nuevo espacio académico, ingresan 160 alumnos, lo que convierte al espacio en un lugar adecuado y con la capacidad suficiente para albergar a todos sus nuevos integrantes.

Además, se contemplan espacios en los que se pueden agudizar los conocimientos como son la biblioteca, sala de autoacceso y laboratorios, los cuales se estructuran de acuerdo a las necesidades de los estudiantes así como del desarrollo de los planes educativos.

Para ubicar las unidades académicas profesionales en algún lugar determinado, la UAEM investiga acerca de terrenos que propicien su construcción, manteniéndose dentro de los lineamientos de construcción, y que además, sea capaz de satisfacer las necesidades de la población, de tal manera que la universidad busca el patrocinio por parte del Gobierno del Estado de México y los gobiernos municipales, para que estos terrenos sean donados por los mismos.

El Estado de México se localiza en la zona central de la República Mexicana, en la parte oriental de la mesa de Anáhuac. Colinda al norte con los estados de Querétaro e Hidalgo; y al sur con Guerrero y Morelos; al este con Puebla y Tlaxcala; y al oeste con Guerrero y Michoacán, así como con el Distrito Federal, al que rodea al norte, este y oeste. La extensión territorial del estado es de 22,499.95 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 1.09 % del total del país y ocupa el lugar 25 en extensión territorial, respecto a los demás estados. Cuenta con 125 municipios divididos en 16 regiones. Figura 6. (Gobierno del Estado de México)

Dentro del análisis económico financiero se tienen contemplados todos los costos que surgieron derivados de la construcción de las unidades académicas profesionales. Asimismo, se presentan los costos por equipar los espacios, así como los gastos generados por la operación del mismo.

La consolidación de la construcción de las unidades académicas profesionales, contempla la edificación de tres edificios, módulo de servicios, módulo cultural y obra exterior.

**Figura 6. Localización geográfica del Estado de México**



Fuente: (Gobierno del Estado de México)

La tabla 7 muestra la composición de la unidad académica profesional, sus costos y su distribución en las áreas.

**Tabla 7. Construcción de edificios**

Descripción	Superficie m <sup>2</sup>	Inversión
Edificio “A”	1,546	\$ 21,949,579.40
Edificio “B”	1,482	\$ 21,032,086.55
Edificio “C”	1,482	\$ 21,032,086.55
Módulo de Servicios	342	\$ 4,853,558.44
Módulo Cultural	230	\$ 3,264,089.01
<b>Total de la Obra Civil</b>	<b>5,082</b>	<b>\$ 72,131,399.95</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

## Obra exterior

Descripción	Superficie m <sup>2</sup>	Inversión
<b>Estacionamiento</b> (a base de carpeta asfáltica con capacidad para 226 autos)	<b>6,242</b>	<b>\$ 3,205,146.88</b>
<b>Plazas y andadores</b> (de concreto estampado)	<b>5,193</b>	<b>\$ 1,185,113.58</b>
<b>Vialidad interior</b> (con carpeta asfáltica)	<b>5,391</b>	<b>\$ 2,768,174.76</b>
<b>Áreas Verdes</b>	<b>11,825</b>	<b>\$ 2,698,626.64</b>
<b>Canchas deportivas</b> (2 de usos múltiples y 2 de frontón)	<b>2,438</b>	<b>\$ 1,390,962.31</b>
<b>Pórtico de acceso y Barda perimetral</b> (a base de block cara de piedra y caseta de vigilancia)	<b>3,462</b>	<b>\$ 4,444,175.94</b>
Planta tratadora de aguas residuales, cuarto de máquinas, subestación receptora, cisterna, redes eléctricas, redes sanitarias, instalación de voz y datos	<b>272</b>	<b>\$ 426,759.56</b>
<b>Total Obra Exterior</b>	<b>34,823</b>	<b>\$ 16,118,959.68</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

## Edificio "A"

Descripción	Superficie m <sup>2</sup>	Inversión
<b>Planta Baja</b>		
Auditorio (con capacidad para 148 butacas)		
Servicios Sanitarios		
Cafetería		
<b>Primer Nivel</b>		
Laboratorios (5)		
Servicios Sanitarios		

<b>Segundo Nivel</b>		
Laboratorios (2)		
Cámara Gesell (con capacidad para 50 alumnos)		
Servicios Sanitarios		
<b>Total</b>	<b>1,546 m<sup>2</sup></b>	<b>\$ 21,949,579.40</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

### Edificio “B”

Descripción	Superficie m <sup>2</sup>	Inversión
<b>Planta Baja</b>		
Biblioteca		
<b>Primer Nivel</b>		
Aulas (5) (con capacidad para 40 alumnos cada una)		
<b>Segundo Nivel</b>		
Aulas (5) (con capacidad para 40 alumnos cada una)		
<b>Total</b>	<b>1,482 m<sup>2</sup></b>	<b>\$ 21,032,086.55</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

### Edificio “C”

Descripción	Superficie m <sup>2</sup>	Inversión
<b>Planta Baja</b>		
Área Administrativa		
<b>Primer Nivel</b>		
Cubículos para profesores de tiempo completo (8)		
Control Escolar		
<b>Segundo Nivel</b>		
Autoacceso (para 80 usuarios)		
Salas de cómputo (3) (para 24 equipos cada una)		
<b>Total</b>	<b>1,482 m<sup>2</sup></b>	<b>\$ 21,032,086.55</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

### Módulo de Servicios

Descripción	Superficie m <sup>2</sup>	Inversión
<b>Planta Baja</b>		
Núcleo de escaleras		
Núcleo de sanitarios		
<b>Primer Nivel</b>		
Núcleo de escaleras		
Núcleo de sanitarios		
<b>Segundo Nivel</b>		
Núcleo de escaleras		
Núcleo de sanitarios		
<b>Total</b>	<b>342 m<sup>2</sup></b>	<b>\$ 4,853,558.44</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

### Módulo Cultural

Descripción	Superficie m <sup>2</sup>	Inversión
<b>Área de exposiciones</b>		
<b>Núcleo de sanitarios</b>		
<b>Total</b>	<b>230 m<sup>2</sup></b>	<b>\$ 3,264,089.01</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

Ahora bien, resumiendo lo anterior se describen en la tabla 8, el monto de la inversión inicial y los gastos que se generan al año 1 de aperturar y poner en operación las UAP's.

**Tabla 8. Descripción de los principales costos del proyecto de inversión en función de la construcción con materiales tradicionales**

Concepto	Inversión Inicial	Inversión (Año 1)
<b>Gasto de Inversión</b>	<b>\$ 97,534,070.50</b>	
Construcción	\$ 88,250,359.64	
Mobiliario, equipo y acervo	\$ 9,283,710.86	
<b>Gastos de Operación</b>		<b>\$ 23,833,524.31</b>
Servicios Personales		\$ 21,896,570.08
Gasto Corriente		\$ 1,936,954.23

Fuente: Dirección de Obra Universitaria, Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales y la Dirección de Programación y Control Presupuestal de la UAEM

Finalmente, para concluir con la evaluación del proyecto de inversión, se realiza la evaluación económica en la que se desarrollan las metodologías para poder evaluar el proyecto. Asimismo, se comparan las dos alternativas posibles para la estructuración de las UAP's. La primera alternativa consiste en la construcción de la unidad académica de manera tradicional. La segunda alternativa consiste en la instalación de módulos prefabricados para componer la estructura de la unidad académica.

Para poder analizar dichos proyectos, es necesario medir el valor de la inversión a través del tiempo. Para ello, se determina el horizonte de evaluación correspondiente a la manera de construir las UAP's. Este periodo de evaluación se encuentra en función de la vida útil de la construcción o bien de su desempeño a lo largo del tiempo, y del tipo de materiales con que ha sido construido. (Ver Anexo) (Servicio de Impuestos Internos (SII))

De esta manera, se tienen que traer a valor presente todos los flujos de efectivo correspondientes al proyecto que se encuentren dentro del horizonte de evaluación. Para ello, es necesario considerar una tasa de descuento que nos permita realizar esta operación. Dicha tasa de descuento tiene un valor del 12%

anual en términos reales, misma que ha sido estipulada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, en la sección X, inciso 30. (Secretaría de Hacienda y Crédito Público)

Cabe señalar, que al realizar los cálculos se toman en cuenta los importes sin IVA, esto a razón de que son constantes las variaciones que tienen los impuestos a lo largo del tiempo, y que en este caso, se consideran décadas como unidad de tiempo. De igual manera, se han considerado los importes sin IVA para el equipamiento. Además, en dicha evaluación no se está considerando que las variables estén en riesgo, solamente se necesita la información para poder realizar una comparación.

Para el caso de los gastos de operación, se consideran constantes a lo largo del horizonte de evaluación, ya que este estudio no requiere considerar sus valores en riesgo.

### **3.1 Evaluación del Proyecto de Inversión Mediante la Construcción de la Obra de Manera Tradicional.**

La construcción de las UAP's de manera tradicional comprende la utilización de materiales típicos para la construcción, esto es, varillas, ladrillos, cemento, losetas, aluminio, madera, etcétera.

En la tabla 9 se detallan los conceptos necesarios para la construcción de una unidad académica profesional de manera tradicional, así como sus importes sin impuestos y con impuestos.

**Tabla 9. Estructura de la Construcción Tradicional de la Obra Civil con sus Respectivos Costos**

<b>Obra Civil</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Importe sin IVA</b>	<b>IVA</b>	<b>Importe Total</b>
Cimentación	\$ 17,340,043.42	\$ 2,774,406.95	\$ 20,114,450.37
Estructura metálica	\$ 15,035,062.05	\$ 2,405,609.93	\$ 17,440,671.98
Estructura de concreto	\$ 2,228,328.59	\$ 356,532.57	\$ 2,584,861.16
Albañilería	\$ 4,515,087.78	\$ 722,414.04	\$ 5,237,501.82
Escalera	\$ 262,598.52	\$ 42,015.76	\$ 304,614.28
Acabados	\$ 6,527,857.00	\$ 1,044,457.12	\$ 7,572,314.12
Herrería	\$ 2,336,839.73	\$ 373,894.36	\$ 2,710,734.09
Carpintería	\$ 495,287.71	\$ 79,246.03	\$ 574,533.74
Cancelería de aluminio	\$ 2,532,139.28	\$ 405,142.28	\$ 2,937,281.56
Instalación eléctrica	\$ 2,529,344.68	\$ 404,695.15	\$ 2,934,039.83
Instalación hidráulica	\$ 296,024.78	\$ 47,363.96	\$ 343,388.74
Instalación sanitaria	\$ 31,547.84	\$ 5,047.65	\$ 36,595.49
Muebles de baño y accesorios	\$ 343,562.95	\$ 54,970.07	\$ 398,533.02
Instalación de voz y datos	\$ 4,323,850.04	\$ 691,816.01	\$ 5,015,666.05
Pararrayos	\$ 138,131.78	\$ 22,101.08	\$ 160,232.86
Red eléctrica	\$ 1,841,429.70	\$ 294,628.75	\$ 2,136,058.45
Red sanitaria	\$ 596,313.48	\$ 95,410.16	\$ 691,723.64
Cisterna	\$ 518,885.02	\$ 83,021.60	\$ 601,906.62
Planta tratadora de aguas residuales	\$ 289,906.99	\$ 46,385.12	\$ 336,292.11
<b>Total de la Obra Civil</b>	<b>\$ 62,182,241.34</b>	<b>\$ 9,949,158.61</b>	<b>\$ 72,131,399.95</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

Asimismo, se presenta en la tabla 10, la manera en que estructurada la obra exterior de la unidad académica profesional de forma tradicional, incluyendo sus costos con y sin impuestos.

**Tabla 10. Estructura de la Construcción Tradicional de la Obra Exterior con sus Respectivos Costos**

Concepto	Obra Exterior		
	Importe sin IVA	IVA	Importe Total
Acceso vehicular y estacionamiento	\$ 3,558,523.81	\$ 569,363.81	\$ 4,127,887.62
Plazas y andadores	\$ 541,969.40	\$ 86,715.10	\$ 628,684.50
Cancha de usos múltiples	\$ 1,330,044.60	\$ 212,807.14	\$ 1,542,851.74
Pórtico de acceso y barda perimetral	\$ 3,736,358.80	\$ 597,817.41	\$ 4,334,176.21
Subestación receptora	\$ 1,895,230.44	\$ 303,236.87	\$ 2,198,467.31
Áreas Verdes	\$ 2,436,750.00	\$ 389,880.00	\$ 2,826,630.00
Cuarto de máquinas	\$ 396,777.85	\$ 63,484.46	\$ 460,262.31
<b>Total Obra Exterior</b>	<b>\$ 13,895,654.90</b>	<b>\$ 2,223,304.78</b>	<b>\$ 16,118,959.68</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

Con esta información ya es posible realizar la evaluación del proyecto de inversión, utilizando materiales tradicionales para su construcción.

Primeramente, se tienen que determinar los costos que conformarán la matriz de evaluación del proyecto<sup>27</sup>. En el año 0 o inicial es en donde se consideran los costos de construcción de la obra, así como del equipamiento; y a partir del año 1, que es cuando ya empieza a operar la unidad académica, se consideran los gastos de operación que se generan anualmente para su funcionamiento.

Para la construcción de la obra, el horizonte de evaluación será por 30 años, que es lo que está determinado por el Sistema de Impuestos Internos (SII), dado que

<sup>27</sup> La matriz de evaluación del proyecto es aquella tabla en la que se realizarán los cálculos para medir la inversión a través del tiempo. Está conformada por todos los flujos de efectivo que se deriven a lo largo del horizonte de evaluación.

dicha construcción se realizará con materiales tradicionales, cuyo desempeño o vida útil está valorada para ese periodo.

Entonces, en la tabla 11, se muestran los flujos de efectivo correspondientes a la construcción de la obra de manera tradicional de las UAP's, es decir, la suma de todos los montos de inversión al periodo que le corresponde.

**Tabla 11. Flujos de Efectivo de la Construcción de Manera Tradicional**

	A	B	C	D	E	F	G	L	AF
1	SITUACIÓN DEL PROYECTO	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2023	2043
2		0	1	2	3	4	5	10	30
3	Construcción Obra Civil*	72,131,399.95							
4	Construcción Obra Exterior*	16,118,959.68							
5	Equipamiento*	8,003,199.01					8,003,199.01	8,003,199.01	8,003,199.01
6	Servicios Personales		21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08
7	Gasto Corriente		1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23
8	<b>Flujos Totales de Costos</b>	<b>84,081,095.25</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>
9		=SUMA(B3:B7)	=SUMA(C3:C7)	=SUMA(D3:D7)	=SUMA(E3:E7)	=SUMA(F3:F7)	=SUMA(G3:G7)	=SUMA(L3:L7)	=SUMA(AF3:AF7)
10	*Montos sin I.V.A.								

Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, dicha matriz ha sido construida bajo el supuesto de que cada 5 años se reinvierta en equipamiento para que la unidad académica profesional siga brindando el servicio de calidad que les da a sus estudiantes, tal y como lo dice el SII. Para resumir dicha matriz, se han ocultado celdas y únicamente se muestran ciertos periodos de tiempo.

Después, se traen a valor presente los flujos de efectivo y al sumarle la inversión inicial se obtiene el valor actual neto. Para ello se considera la tasa de descuento anualizada del 12%, durante un horizonte de evaluación determinado a 30 años.

### **3.1.1 Valor Actual Neto de la Construcción de Manera Tradicional.**

Para el cálculo del VAN se tiene lo siguiente:

$$VAN = S_0 + \sum_{t=1}^{30} \frac{S_t}{(1 + 0.12)^t}$$

Es decir,

$$VAN = 84,081,095.25 + 202,131,193.95$$

Por lo tanto,

$$VAN = 286,212,289.20$$

La tabla 12 muestra el resultado de la matriz considerando la tasa de descuento y los flujos de efectivo.

**Tabla 12. Matriz del Valor Actual Neto para la Construcción de la Obra con Materiales Tradicionales**

	A	B	C	D	E	F	G	L	AF	
1	<b>SITUACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2023</b>	<b>2043</b>	
2		0	1	2	3	4	5	10	30	
3		Construcción Obra Civil*	72,131,399.95							
4		Construcción Obra Exterior*	16,118,959.68							
5		Equipamiento*	8,003,199.01					8,003,199.01	8,003,199.01	8,003,199.01
6		Servicios Personales		21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08
7		Gasto Corriente		1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23
8		<b>Flujos Totales de Costos</b>	<b>84,081,095.25</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>
9		<b>Tasa de Descuento</b>	12%							
10		<b>Valor Actual Neto</b>	<b>286,212,289.20</b>							
11			<b>=VNA(B9,C8:AF8)+B8</b>							
12		*Montos sin I.V.A.								

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se obtiene el resultado del costo anual equivalente, ya que los horizontes de evaluación de ambas alternativas de construcción son diferentes.

### 3.1.2 Costo Anual Equivalente de la Construcción de Manera Tradicional.

Para la obtención del costo anual equivalente, cuyo horizonte de evaluación es de 30 años, se tiene lo siguiente,

$$CAE = VAN \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Es decir,

$$CAE = 286,212,289.20 \left[ \frac{0.12(1+0.12)^{30}}{(1+0.12)^{30} - 1} \right]$$

Por lo tanto, el resultado del costo anual equivalente es,

$$CAE = 35,531,440.42$$

Este último resultado que ha sido arrojado, es el que se utiliza para realizar la futura comparación de inversiones para la construcción de las unidades académicas profesionales, utilizando dos diferentes tipos de materiales para su estructuración.

En la tabla 13, se muestran las operaciones realizadas en Excel dentro de la matriz de evaluación, para la obtención del costo anual equivalente.

**Tabla 13. Matriz del Costo Anual Equivalente para la Construcción de la Obra con Materiales Tradicionales**

	A	B	C	D	E	F	G	L	AF	
1	<b>SITUACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2023</b>	<b>2043</b>	
2		0	1	2	3	4	5	10	30	
3		Construcción Obra Civil*	72,131,399.95							
4		Construcción Obra Exterior*	16,118,959.68							
5		Equipamiento*	8,003,199.01					8,003,199.01	8,003,199.01	8,003,199.01
6		Servicios Personales		21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08
7		Gasto Corriente		1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23
8		<b>Flujos Totales de Costos</b>	<b>84,081,095.25</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>
9		<b>Tasa de Descuento</b>	12%							
10		<b>Horizonte de Evaluación</b>	30							
11		<b>Valor Actual Neto</b>	<b>286,212,289.20</b>							
12		<b>Costo Anual Equivalente</b>	<b>35,531,440.42</b>							
13			<b>=-PAGO(B9,B10,B11)</b>							
14		*Montos sin I.V.A.								

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Evaluación del Proyecto de Inversión Mediante la Construcción de la Obra con Material Prefabricado.

Para la segunda evaluación del proyecto de inversión, la construcción de las UAP's se realizará de manera prefabricada, la cual comprende la utilización de módulos tipo moduflex cuyas paredes están elaboradas con multipaneles de láminas de aluminio.

En la tabla 9 se detallan los conceptos necesarios para la construcción de una unidad académica profesional de manera tradicional, así como sus importes sin impuestos y con impuestos.

**Tabla 14. Estructura de la Construcción Tradicional de la Obra Civil con sus Respectivos Costos**

Prefabricado			
Concepto	Importe sin IVA	IVA	Importe Total
Preliminares	\$ 43,060.34	\$ 6,889.65	\$ 49,949.99
Cimentación	\$ 17,340,043.42	\$ 2,774,406.95	\$ 20,114,450.37
Módulos modelo Moduflex (62)	\$ 15,810,000.00	\$ 2,529,600.00	\$ 18,339,600.00
Albañilería	\$ 4,515,087.78	\$ 722,414.04	\$ 5,237,501.82
Escalera	\$ 288,858.37	\$ 46,217.34	\$ 335,075.71
Acabados	\$ 7,853,130.15	\$ 1,256,500.82	\$ 9,109,630.97
Instalación eléctrica	\$ 2,857,032.64	\$ 457,125.22	\$ 3,314,157.86
Instalación hidráulica	\$ 341,908.63	\$ 54,705.38	\$ 396,614.01
Instalación sanitaria	\$ 36,437.75	\$ 5,830.04	\$ 42,267.79
Muebles de baño y accesorios	\$ 343,562.95	\$ 54,970.07	\$ 398,533.02
Instalación de voz y datos	\$ 4,323,850.04	\$ 691,816.01	\$ 5,015,666.05
Pararrayos	\$ 138,131.78	\$ 22,101.08	\$ 160,232.86
Red eléctrica	\$ 1,841,429.70	\$ 294,628.75	\$ 2,136,058.45
Red sanitaria	\$ 596,313.48	\$ 95,410.16	\$ 691,723.64
Cisterna	\$ 518,885.02	\$ 83,021.60	\$ 601,906.62
Planta tratadora de aguas residuales	\$ 289,906.99	\$ 46,385.12	\$ 336,292.11
Gastos Iniciales (Por los 62 módulos)	\$ 347,413.79	\$ 55,586.21	\$ 403,000.00
<b>Total Prefabricado</b>	<b>\$ 57,485,052.83</b>	<b>\$ 9,197,608.45</b>	<b>\$ 66,682,661.29</b>

Fuente: Dirección de Obra Universitaria de la UAEM

Asimismo, para este caso, la obra exterior no tiene cambios en su estructura ya que su construcción es de manera tradicional, es decir, para efectos del análisis se consideran los mismos costos para la construcción. Dicha información se muestra en la tabla 10.

Con esta información ya es posible realizar la evaluación del proyecto de inversión, utilizando materiales prefabricados para su construcción.

Primeramente, se tienen que determinar los costos que conformarán la matriz de evaluación del proyecto. En el año 0 o inicial es en dónde se consideran los costos de construcción de la obra, así como del equipamiento; y a partir del año 1, que es cuando ya empieza a operar la unidad académica, se consideran los gastos de operación que se generan anualmente para su funcionamiento.

Para esta obra, el horizonte de evaluación será por 20 años, que es lo que está estipulado por el Sistema de Impuestos Internos (SII), dado que dicha construcción se realizará con materiales tradicionales, cuyo desempeño o vida útil está valorada para ese periodo de tiempo.

Entonces, en la tabla 15, se muestran los flujos de efectivo correspondientes a la construcción de la obra de manera prefabricada de las UAP's, es decir, la suma de todos los montos de inversión al periodo que le corresponde.

**Tabla 15. Flujos de Efectivo de la Construcción de Manera Prefabricada**

	A	B	C	D	E	F	G	L	V
1	<b>SITUACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2023</b>	<b>2033</b>
2		0	1	2	3	4	5	10	20
3	Construcción Obra Prefabricada*	57,485,052.83							
4	Construcción Obra Exterior*	16,118,959.68							
5	Equipamiento*	8,003,199.01					8,003,199.01	8,003,199.01	8,003,199.01
6	Servicios Personales		21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08
7	Gasto Corriente		1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23
8	<b>Flujos Totales de Costos</b>	<b>79,383,906.75</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>
9		<b>=SUMA(B3:B7)</b>	<b>=SUMA(C3:C7)</b>	<b>=SUMA(D3:D7)</b>	<b>=SUMA(E3:E7)</b>	<b>=SUMA(F3:F7)</b>	<b>=SUMA(G3:G7)</b>	<b>=SUMA(L3:L7)</b>	<b>=SUMA(V3:V7)</b>
10	*Montos sin I.V.A.								

Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, dicha matriz ha sido construida bajo el supuesto de que cada 5 años se reinvierta en equipamiento para que la unidad académica profesional siga brindando el servicio de calidad que les da a sus estudiantes, tal y como lo dice el SII. Para resumir dicha matriz, se han ocultado celdas y únicamente se muestran ciertos periodos de tiempo.

Después, se traen a valor presente los flujos de efectivo y al sumarle la inversión inicial se obtiene el valor actual neto. Para ello se considera la tasa de descuento anualizada del 12%, durante un horizonte de evaluación determinado a 20 años.

### 3.2.1 Valor Actual Neto de la Construcción de Manera Prefabricada.

Para el cálculo del VAN se tiene lo siguiente:

$$VAN = S_0 + \sum_{t=1}^{20} \frac{S_t}{(1 + 0.12)^t}$$

Es decir,

$$VAN = 79,383,906.75 + 187,433,032.44$$

Por lo tanto,

$$VAN = 266,816,939.19$$

La tabla 16 muestra el resultado de la matriz considerando la tasa de descuento y los flujos de efectivo.

**Tabla 16. Matriz del Valor Actual Neto para la Construcción de la Obra con Materiales Prefabricados**

	A	B	C	D	E	F	G	L	V
1	<b>SITUACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2023</b>	<b>2033</b>
2		0	1	2	3	4	5	10	20
3	Construcción Obra Prefabricada*	57,485,052.83							
4	Construcción Obra Exterior*	16,118,959.68							
5	Equipamiento*	8,003,199.01					8,003,199.01	8,003,199.01	8,003,199.01
6	Servicios Personales		21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08
7	Gasto Corriente		1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23
8	<b>Flujos Totales de Costos</b>	<b>79,383,906.75</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>
9	<b>Tasa de Descuento</b>	12%							
10	<b>Valor Actual Neto</b>	<b>266,816,939.19</b>							
11		<b>=VNA(B9,C8:AF8)+B8</b>							
12	*Montos sin I.V.A.								

Fuente: Elaboración propia

Hasta este punto, en apariencia, al comparar las inversiones de construcción de las unidades académicas, construir con materiales prefabricados es más económico que construir de manera tradicional.

Finalmente, se obtiene el resultado del costo anual equivalente, ya que los horizontes de evaluación de ambas alternativas de construcción son diferentes.

### **3.2.2 Costo Anual Equivalente de la Construcción de Manera Prefabricada.**

Para la obtención del costo anual equivalente, cuyo horizonte de evaluación es de 20 años, se tiene lo siguiente,

$$CAE = VAN \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Es decir,

$$CAE = 266,816,939.19 \left[ \frac{0.12(1+0.12)^{20}}{(1+0.12)^{20} - 1} \right]$$

Por lo tanto, el resultado del costo anual equivalente es,

$$CAE = 35,721,126.31$$

Este último resultado que ha sido arrojado, es el que se utiliza para realizar la futura comparación de inversiones para la construcción de las unidades académicas profesionales, utilizando dos diferentes tipos de materiales para su estructuración.

En la tabla 17, se muestran las operaciones realizadas en Excel dentro de la matriz de evaluación, para la obtención del costo anual equivalente.

**Tabla 17. Matriz del Costo Anual Equivalente para la Construcción de la Obra con Materiales Prefabricados**

	A	B	C	D	E	F	G	L	V	
1	<b>SITUACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2023</b>	<b>2033</b>	
2		0	1	2	3	4	5	10	20	
3		Construcción Obra Civil*	57,485,052.83							
4		Construcción Obra Exterior*	16,118,959.68							
5		Equipamiento*	8,003,199.01					8,003,199.01	8,003,199.01	8,003,199.01
6		Servicios Personales		21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08	21,896,570.08
7		Gasto Corriente		1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23	1,936,954.23
8		<b>Flujos Totales de Costos</b>	<b>79,383,906.75</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>23,833,524.31</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>	<b>31,836,723.32</b>
9		<b>Tasa de Descuento</b>	12%							
10		<b>Horizonte de Evaluación</b>	20							
11		<b>Valor Actual Neto</b>	<b>266,816,939.19</b>							
12		<b>Costo Anual Equivalente</b>	<b>35,721,126.31</b>							
13			<b>=-PAGO(B9,B10,B11)</b>							
14		*Montos sin I.V.A.								

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

1. El Valor Actual Neto (VAN) nos permite conocer el valor de la inversión al día de hoy evaluada en un horizonte de evaluación determinado para tomar la decisión de invertir o no en dicha inversión, y así evitar pérdidas a mediano y largo plazo.
2. Gracias al VAN, junto con la Tasa Interna de Retorno (TIR), puede establecerse cuál es la máxima pérdida que se quiere obtener de la inversión que se pretende realizar, o bien, en qué periodo se estima se recuperará la inversión. (Nota: para el caso de las UAP's no se puede aplicar la TIR debido a que la UAEM es una institución con fines no lucrativos, derivado de que sus ingresos son meramente subsidiados por el Gobierno, por lo que no existe pérdida alguna o se recuperará la inversión)
3. Derivado de los resultados obtenidos para la construcción de las UAP's de la UAEM se puede observar que la inversión inicial en ambos casos es distinta, y aparentemente construir las obras con material prefabricado es más económico que construir las obras con materiales tradicionales. Sin embargo, al traer a valor presente la inversión (mediante el VAN) determinada por el horizonte de evaluación y cierta tasa de descuento se puede observar en realidad cuánto cuesta invertir a lo largo de ese periodo.
4. Para poder comparar los montos de las obras y determinar cuál resulta ser la más económica, forzosamente se tiene que evaluar a través del CAE, ya que al contar ambas maneras de construir distintos horizontes de evaluación, el análisis resulta no ser equitativo. Es por ello, que al realizarse esta equivalencia y trayendo ambos montos a valor presente, el monto de la inversión total de construir una UAP por el método tradicional es más económico que construirla con materiales prefabricados.

# **ANEXO**

## TABLA DE VIDA ÚTIL DE LOS BIENES FÍSICOS DEL ACTIVO FIJO O INMOVILIZADO

4) Camionetas y microbuses (Circ/63/90).....	10 años	3 años
5) Galpones de estructura metálica (Circ/63/90).....	25 años	8 años
6) Tolvas con mecanismo de volteo, estanques (Circ/63/90).....	10 años	3 años
7) Camiones para acarreo de minerales (Circ/63/90).....	7 años	2 años
8) Camiones trailers, camiones fudres, acoplados para el transporte de productos agrícolas (Circ/63/90) .....	10 años	3 años
<b>H) BIENES ELECTROMECAÑICOS Y ELECTRONICOS UTILIZADOS EN LA COMPUTACION O PROCESAMIENTO DE DATOS</b>		
1) Los bienes electromecánicos y electrónicos utilizados en la computación o procesamiento de datos, considerando una utilización de 16 horas o menos diariamente tienen una vida útil de (Circ/61/78).....	10 años	3 años
2) Bien                      Turno diario de trabajo                      Horas de Trabajo		
Computador                      1    8	8 años	2 años
Burroughs                      2    16	5 años	1 año
B/3700                      3    24	3 años	0 año
Of. N° 6913, de 10-11-75)		
<b>I) EMPRESAS AEREAS</b>		
1) Aviones monomotores con cabida hasta seis personas (Of. N° 2938, de 10-06-77).....	10 años	3 años
<b>J) EMPRESAS PESQUERAS</b>		
1) Redes de nylon poliamida (Of. N° 1809, 03-06-88) .....	3 años	0 año
2) Sistemas «Long Line» para criaderos de ostras .....	3 años	0 año
<b>K) COLEGIOS O ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES EN GENERAL</b>		
1) Edificios sólidos, de hormigón o ladrillo (Suplemento 6 (12) 189, de 08-05-69).....	60 años	20 años
2) Edificios de adobe o madera (Suplemento 6 (12) 189, de 08-05-69)...	30 años	10 años
3) Galpones de madera o de estructura metálica (Suplemento 6 (12) 189, de 08-05-69).....	25 años	8 años
4) Microbuses y otros vehículos motorizados para transporte de alumnos (Suplementos 6 (12) 189, 08-05-69) .....	10 años	3 años
5) Instalaciones en general (Suplemento 6 (12) 189, de 08-05-69).....	10 años	3 años
6) Pupitres, sillas, bancos, escritorios, pizarrones, laboratorios de química, gabinetes de física, equipos de gimnasia y atletismo (Suplemento 6 (12) 189, de 08-05-69).....	5 años	1 año

Fuente: (Servicio de Impuestos Internos (SII))

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara, A. (s.f.). *Tendencias Mundiales en la Educación Superior: el Papel de los Organismos Multilaterales*. Recuperado el 9 de Octubre de 2013, de <http://www.ses.unam.mx/integrantes/alcantara/publicaciones/Tendencias.pdf>
- ANUIES. (2000). *La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2013, de [publicaciones.anui.es.mx/pdfs/revista/Revista113\\_S5A2ES.pdf](http://publicaciones.anui.es.mx/pdfs/revista/Revista113_S5A2ES.pdf)
- ANUIES. (2006). *Consolidación y Avance de la Educación Superior en México. Temas cruciales de la agenda*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2013, de [http://ceadug.ugto.mx/iglu/Iglu09/Modulo1/antes/consolidacion\\_avance.pdf](http://ceadug.ugto.mx/iglu/Iglu09/Modulo1/antes/consolidacion_avance.pdf)
- Baca Urbina, G. (2001). Elementos Conceptuales y Preparación de la Evaluación. En G. Baca Urbina, *Formulación y Evaluación de Proyectos de Informáticos* (págs. 1-12). México: McGraw-Hill.
- Banco Mundial. (1995). *La Enseñanza Superior: Las Lecciones Derivadas de la Experiencia*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de <http://firgoa.usc.es/drupal/files/010-1344Sp.pdf>
- Banco Mundial. (2000). *La Educación Superior en los Países en Desarrollo: Peligros y Promesas*. Recuperado el 30 de Octubre de 2013, de [http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079956815/peril\\_promise\\_sp.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EDUCATION/Resources/278200-1099079877269/547664-1099079956815/peril_promise_sp.pdf)
- Banxico. (s.f.). *Instituciones de Banca Múltiple*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2013, de [http://www.banxico.org.mx/CatInst\\_Consulta/sistemafinanciero.BuscaSector.do?sector=40&seccion=2](http://www.banxico.org.mx/CatInst_Consulta/sistemafinanciero.BuscaSector.do?sector=40&seccion=2)
- Clasificador Nacional de Armonización Contable (CONAC). (s.f.). *Clasificador por Objeto del Gasto (Capítulo, Concepto y Partida Genérica)*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2013, de [http://www.sepbcs.gob.mx/Financieros/clasificador\\_objeto\\_gasto%202012%20\(CONAC\).pdf](http://www.sepbcs.gob.mx/Financieros/clasificador_objeto_gasto%202012%20(CONAC).pdf)
- Corral García, S. (2009). *La Educación Superior Tecnológica Frente al Proceso de Globalización: la Influencia de las Nuevas Tecnologías de Información en el Instituto Tecnológico de Puebla*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2013, de Tesis Doctorales de Economía: <http://www.eumed.net/tesis->

doctorales/2009/scg/vision%20de%20la%20OCDE%20sobre%20de%20la  
%20educacion%20superior%20mexicana.htm

Coss Bu, R. (2007). *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*. México: Limusa.

Daniel, S. J. (1997). *La Megauniversidad: La Academia para el Nuevo Milenio*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2013, de Ponencia en el 18th ICDE World Conference, Pennsylvania, State University: publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista116\_S4A1ES.pdf

Decide, M. T. (03 de Junio de 2010). *¿Qué es la mesa de Dinero?* Recuperado el 03 de Noviembre de 2013, de <http://editorial.tudecide.com/2010/06/03/qu-es-la-mesa-de-dinero/>

Díaz Mata, A., & Aguilera Gómez, V. M. (2008). *Matemáticas Financieras* (Cuarta ed.). McGraw-Hill.

Emery, D. R., Innerty, J. D., & Stowe, J. D. (s.f.). *Fundamentos de Administración Financiera*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2013, de Libros de Google: [http://books.google.com.mx/books?id=isR9DyNXdDwC&pg=PA348&lpg=PA348&dq=costo+anual+equivalente&source=bl&ots=yhvNQAgUr4&sig=\\_nyku9H9WJrnFRXlrQnF-GsFAMk&hl=es&sa=X&ei=pAaCUtL9GoqC3AXY64DYBA&ved=0CEMQ6AEwAw#v=onepage&q=costo%20anual%20equivalente&f=false](http://books.google.com.mx/books?id=isR9DyNXdDwC&pg=PA348&lpg=PA348&dq=costo+anual+equivalente&source=bl&ots=yhvNQAgUr4&sig=_nyku9H9WJrnFRXlrQnF-GsFAMk&hl=es&sa=X&ei=pAaCUtL9GoqC3AXY64DYBA&ved=0CEMQ6AEwAw#v=onepage&q=costo%20anual%20equivalente&f=false)

Gobierno del Estado de México. (s.f.). *Descripción del Estado de México*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2013, de [http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex\\_archivo/sma\\_pdf\\_cam\\_clima\\_2.pdf](http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_cam_clima_2.pdf)

Gobierno del Estado de México. (s.f.). *Municipios del Estado de México*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2013, de <http://portal2.edomex.gob.mx/edomex/temas/turismo/regionesy municipios/index.htm>

Gobierno del Estado de México. (s.f.). *Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2013, de <http://www.edomex.gob.mx/legistelfon/doc/pdf/gct/2012/mar133.PDF>

Observatorio Ciudadano de la Educación. (1998). Recuperado el 02 de Noviembre de 2013, de <http://www.observatorio.org/bienvenida.html>

- Office.com. (s.f.). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de VNA:  
<http://office.microsoft.com/es-mx/excel-help/vna-HP005209199.aspx>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO);. (9 de octubre de 1998). *Declaración Mundial Sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Misión*. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de  
[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)
- Presidencia de la República. (10 de 06 de 2013). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2013, de Diario Oficial de la Federación:  
[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5301832&fecha=10/06/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301832&fecha=10/06/2013)
- Presidencia de la República. (s.f.). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2013, de <http://pnd.gob.mx/>
- Sapag Chaín, N. (2007). *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*. Pearson Educación de México.
- Scribd. (s.f.). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Funciones Financieras con Microsoft Excel 2010: <http://es.scribd.com/doc/147922877/Funcion-PAGO-Excel-2010>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (s.f.). *Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de [http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDelnversion/Lineamientos/costo\\_beneficio.pdf](http://www.shcp.gob.mx/LASHCP/MarcoJuridico/ProgramasYProyectosDelnversion/Lineamientos/costo_beneficio.pdf)
- Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional de la UAEM. (s.f.). *Estadística 911, Nivel Superior, Inicio de Cursos 2012-2013*. Recuperado el 28 de Octubre de 2013, de <http://www.uaemex.mx/planeacion/docs/Estad%20911%20NSInicio%202012-2013.pdf>
- Servicio de Impuestos Internos (SII). (s.f.). *Tabla de Vida Útil de los Bienes Físicos del Activo Fijo o Inmovilizado*. Recuperado el 22 de Octubre de 2013, de [http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/bienes\\_e.htm](http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/bienes_e.htm)
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2009). *Plan Rector de Desarrollo Institucional 2009-2013*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2013, de [http://www.uaemex.mx/planeacion/InfBasCon/PRDI\\_09-13.pdf](http://www.uaemex.mx/planeacion/InfBasCon/PRDI_09-13.pdf)

Universidad Autónoma del Estado de México. (2012). *Agenda Estadística de la Universidad Autónoma del Estado de México*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2013, de [http://www.uaemex.mx/planeacion/docs/AE2012/fscommand/AE\\_2012.pdf](http://www.uaemex.mx/planeacion/docs/AE2012/fscommand/AE_2012.pdf)

Universidad Autónoma del Estado de México. (2012). *Indicadores de Desempeño*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2013, de Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional: <http://www.uaemex.mx/planeacion/docs/indicadores/indi2004-2012.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de México. (s.f.). *Plan General de Desarrollo 2009-2021*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2013, de [http://www.uaemex.mx/PRDI\\_PGD/PGD/docs/PGD\\_09-21\\_2.pdf](http://www.uaemex.mx/PRDI_PGD/PGD/docs/PGD_09-21_2.pdf)

Vidaurre Aguirre, H. M. (2008). *Matemáticas Financieras* (Cuarta ed.). Cengage Learning.