

DESARROLLO TECNOLÓGICO COMO PROCESO DE INNOVACIÓN EN LA CREACIÓN DE SIMULADORES FINANCIEROS

Dra. en A. P Ana Luisa Ramírez Roja
alamirezr@uaemex.mx

Dr. en C. F. Juan Pedro Benítez Guadarrama
jpbenitzg@uaemex.mx

Fecha de recepción: 3 de febrero del 2017

Fecha de aceptación: 12 de abril del 2017

RESUMEN:

El objetivo de esta investigación es mostrar el desarrollo tecnológico mediante procesos de innovación, para la creación de simuladores de alta calidad, que permitan generar información oportuna, veraz y confiable acerca del costo-volumen-utilidad, base para fortalecer la toma de decisiones financieras; con base en la metodología de desarrollo rápido de aplicaciones, conformada por cuatro etapas: planificación, diseño, desarrollo e implementación; diseñada para facilitar y acelerar la innovación de simuladores financieros en periodos cortos; la cual se fundamenta con las Normas de Información Financiera vigentes; en los resultados se muestra que la metodología implementada se ajusta al tiempo requerido por las disposiciones normativas, lo que permite adaptarse a la administración de los recursos, promoviendo estrategias administrativas orientadas a la productividad y competitividad de las organizaciones en México.

PALABRAS CLAVE:

Simulador, punto de equilibrio, metodología DRA.

ABSTRACT:

The objective of this research is to show the technological development through innovation processes, for the creation of high-quality simulators, to generate timely, reliable and reliable information about

cost-volume-utility, basis for strengthening financial decision making; Based on rapid application development methodology, consisting of four stages: planning, design, development and implementation; Designed to facilitate and accelerate the innovation of financial simulators in short periods; Which is based on the current Financial Information Standards, the results show that the methodology implemented is adjusted to the time required by the normative provisions, which allows adapting to the administration of resources, promoting administrative strategies oriented to productivity and Competitiveness of organizations in Mexico.

KEY WORDS:

Simulator, break-even point, DRA methodology

INTRODUCCIÓN

El sector financiero ha sido uno de los promotores sobre el estudio del movimiento de los recursos internos y externos que utilizan las entidades económicas para cumplir sus objetivos y obtener rendimientos o mostrar una situación financiera estable y productiva, por lo cual el empresario requiere de herramientas tecnológicas que se encuentren a su alcance para la obtención de información veraz, oportuna y confiable, a cerca de: el nivel de ventas, el nivel de producción, los costos aplicados y los resultados financieros obtenidos.

Se ha observado la carencia de simuladores financieros que proporcionen la información antes mencionada, por lo que esta investigación, tiene como objetivo: mostrar el desarrollo tecnológico mediante procesos de innovación, para la creación de simuladores de alta calidad, que permitan generar información oportuna, veraz y confiable acerca del costo-volumen-utilidad, base para fortalecer la toma de decisiones financieras, mediante la metodología de desarrollo rápido de aplicaciones, conformada por cuatro etapas: planificación, diseño, desarrollo e implementación; diseñada para facilitar y acelerar la innovación de simuladores financieros en periodos cortos; la cual se fundamenta con las Normas de Información Financiera vigentes.

Se observó que la utilización de la metodología en la creación del software permite al empresario obtener información acerca del comportamiento económico y desempeño administrativo de la entidad en el presente y futuro, proporcionando los niveles de producción requeridos por el volumen de ventas, necesarios para generar estrategias de acción y en la toma de decisión eficiente en la organización.

I. MARCO TEÓRICO

La estrategia competitiva es el conjunto de decisiones y acciones que los gerentes toman para el incremento del rendimiento de la empresa (Hill & Jones, 2013), las elecciones que se realizan se encuentran relacionadas con las oportunidades que se presentan, así como la forma en el que se abordan dichas oportunidades, dando como resultado una estrategia, De Rond y Thietart (2007) refieren que la estrategia emerge como resultado de las interacciones no planificadas y las consecuencias de las decisiones realizadas. Una de las finalidades de las estrategias, es lograr que las empresas tengan un crecimiento sustentable para todas las áreas de la empresa, sobre todo maximizar el valor para los accionistas como proveedores de los recursos corriendo el riesgo de capital a recuperar (Hill & Jones, 2013) por lo que la elección de las estrategias deberán estar orientadas al buen retorno del capital invertido y al crecimiento que prevalezca en el tiempo. Las estrategias genéricas otorgan una forma específica de posición competitiva y una

ventaja que genera una rentabilidad ante los competidores, ya que cualquier empresa pueden aplicarlas no importando si se dedican a la manufactura, servicios o la industria en la que se encuentren (Hill & Jones, 2013), lo que Porter (1991), denomina como el enfoque de la posición que tendrá la compañía en el mercado para competir en la industria: liderazgo en costos, liderazgo centrado en costos, diferenciación y diferenciación de entrada; en la que, el reducir los costos de producción y vender a un costo menor que los competidores forman parte del liderazgo en costos; el elegir un segmento de mercado estrecho (geográfico, de tipo de cliente o producto) para la aplicación de un costo enfocado a ese segmento, se denomina liderazgo en costo enfocado; la diferenciación consiste en la creación de un producto o servicio que los clientes consideren distinto en algún aspecto importante; y la diferenciación enfocada en hacer un producto distinto para el segmento.

El análisis del costo-volumen-utilidad (CVU), corresponde al comportamiento del costo y volumen en la influencia de las utilidades; método que permite a los gerentes o administradores el planear de manera efectiva debido a que provee una visión financiera amplia que le permite crear supuestos respecto al comportamiento de los costos; es la técnica utilizada en el análisis de costos para la toma de decisiones. Una relación entre el costo, volumen y la utilidad es el margen de contribución; siendo el exceso de ingresos por ventas sobre los costos variables, útil en la planeación de los negocios al proporcionar una visión del potencial de utilidades que puede generar la empresa. El margen de contribución puede ser expresado en porcentaje, también llamada razón de utilidad-volumen, indica el porcentaje de cada moneda vendida disponible para cubrir los costos fijos y proveer un ingreso operativo, que mide el efecto, en el ingreso de operación, de un incremento o reducción en el volumen de ventas.

a) Unos de los objetivos de las empresas del sector privado, es incrementar su nivel de ventas, la disminución del costo y la obtención de mayores utilidades, enfocando su esfuerzo a las diferentes estrategias que posibiliten lograrlo. Una de las herramientas administrativas de mayor importancia, que nos provee de información importante (información financiera) es: el punto de equilibrio,

útil para cuantificar el volumen mínimo a lograr (ventas y producción), para alcanzar un nivel de rentabilidad (utilidad) deseado; convirtiéndose en uno de los aspectos que debe figurar dentro del plan de una empresa, ya que permite determinar los costos fijos, los costos variables y el volumen de ventas traducido en ingresos, a partir del cual dicha empresa obtendrá beneficios.

- b) El punto de equilibrio es uno de los métodos más aceptado internacionalmente que sirve para analizar e interpretar los estados financieros, pues éste incorpora las estimaciones, predeterminaciones y presupuestos a diferencia de otros que únicamente se basan en datos históricos. Es el método de planeación financiera que te permite proyectar el nivel de ventas netas que necesita una empresa, ya sea para obtener mayores ganancias, o simplemente para no tener pérdidas; con el fin de tomar las mejores decisiones y poder alcanzar los objetivos planeados.
- c) Existen diferentes modelos que determinan el punto de equilibrio (PEQ): margen de contribución unitaria (MCU), margen de contribución porcentual (MCP), punto de equilibrio en pesos (PE\$), en unidades (PEU), antes de impuestos (PEal), después de impuestos (PEdl), financiero y operativo. El margen de contribución (MC\$) se obtiene de la diferencia del precio de venta unitaria (PVU) o total (PVT) y el costo fijo unitario (CU) y total (CT), cuyo resultado muestra la utilidad operativa del bien o producto. El margen de contribución porcentual (MC%) se determina considerando la diferencia del precio de venta unitario total (PVUT) y el costo fijo unitario y total, entre el precio de venta unitario o total; el resultado muestra el porcentaje de utilidad en relación del precio de venta y los costos fijos.

El punto de equilibrio en pesos puede ser determinado mediante dos procedimientos: uno de ellos se obtiene del cociente del resultado de costos fijos entre el margen de contribución unitario o total; el segundo método, se determina del cociente que resulta de dividir los costos fijos con la relación de uno, menos el cociente de los costos variables entre las ventas; el resultado refleja los valores que se deben cubrir para obtener el nivel

óptimo en donde los ingresos, sufragan a los gastos. El punto de equilibrio en unidades se determina mediante el cociente del resultado de los costos fijos entre el margen de contribución unitario o total, el resultado representa las unidades que se deben vender por la entidad, para que no existan pérdidas ni ganancias o lo que es igual, que los ingresos sean iguales a los gastos o costos. El punto de equilibrio antes de impuestos, es determinado mediante el resultado obtenido del cociente de los costos fijos más la utilidad deseada entre el margen de contribución unitaria, el resultado representa los valores en términos de pesos, que debe alcanzar la empresa para obtener la utilidad deseada, al término del período. El punto de equilibrio después de impuestos se obtiene del cociente resultante de la división de los costos fijos con el cociente de dividir la utilidad deseada con uno menos la tasa de impuesto entre el margen de contribución unitario, el resultado muestra los valores en pesos que debe alcanzar la empresa para obtener la utilidad neta al término del período.

El punto de equilibrio financiero se determina por la división del resultado de la adición entre los costos fijos y los gastos financieros entre uno menos el resultado de la diferencia, entre el cociente de ventas con ventas; el resultado representa los valores que se deben obtener en la empresa para cubrir sus costos fijos y los gastos financieros y no obtener pérdidas ni ganancias. El punto de equilibrio operativo se determina por la división del resultado de la adición entre los costos fijos, la utilidad deseada y los gastos financieros, entre uno menos el resultado de la diferencia entre el cociente de ventas con ventas; el resultado indica que valores se deben obtener en la empresa para obtener la utilidad al término del período.

La simulación es una técnica usada en múltiples áreas de las ciencias para analizar y estudiar sistemas, Shannon (1988), establece que la simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema. Para Naylor (1976), es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital, experimentos que comprenden relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son nece-

sarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos períodos de tiempo; así mismo, afirma que la simulación ha sido recomendada por destacarse en su uso como instrumento pedagógico para enseñar habilidades básicas, porque la simulación de sistemas complejos ayuda a entender su operación, a detectar variables de importancia en un sistema, a entender la relación que tienen entre variables, reduce costos y controla riesgos. H. Maisel y G. Gnugnoli (1993), definen la simulación como la técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos períodos de tiempo.

El simulador por computadora está compuesto por tres partes (Tarifa, 2001): el modelo, que normalmente es un modelo simbólico, conjunto de ecuaciones, reglas lógicas o modelo estadístico; el evaluador que son los procedimientos que procesan el modelo para obtener los resultados de la simulación, contiene rutinas para la solución de sistemas de ecuaciones, estadísticos, entre otros; y la interfaz que es la parte dedicada a interactuar con el usuario, es quien recibe las acciones y presenta resultados de forma adecuada.

II. METODOLOGÍA.

Existe una gran variedad de metodologías y modelos de desarrollo de software, un modelo es una representación simplificada del proceso de desarrollo de software, que incluyen actividades estructurales generales, pero cada una pone distinto énfasis en ellas y define en forma diferente el flujo de proceso que invoca cada actividad estructural (Pressman, 2010), las metodologías de desarrollo de software se pueden dividir en dos tipos principalmente: las metodologías tradicionales clásicas y las metodologías ágiles. Las metodologías tradicionales son un conjunto estructurado de las actividades requeridas para realizar un sistema de software, primero nace con la especificación de los requerimientos, luego se lleva a cabo su implantación, que consiste en su diseño, codificación y pruebas, posteriormente el producto se entrega y sigue viviendo durante su utilización y mante-

nimiento (Cervantes, 2012); por nombrar algunas de las metodologías más representativas de desarrollo de software tradicionales se encuentra el método en Cascada, Espiral, Evolutivo, Incremental, Prototipos.

Las metodologías ágiles se basan en un desarrollo iterativo e incremental en muy breves ciclos y un diseño inicial simple (Cervantes, 2012), los métodos ágiles cambian significativamente algunos de los énfasis de los métodos tradicionales. La diferencia es que son menos orientados al documento, exigiendo una cantidad más pequeña de documentación para una tarea dada, son más bien orientados a código (Delgado, 2008); algunas de ellas son: la Metodología Extrema (XP), Desarrollo Adaptativo de Software (DAS), Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos (MDS), Cristal, Scrum, Desarrollo Impulsado por las Características (DIC), Desarrollo Esbelto de Software (DES), Metodología Ágil (MA), Proceso Unificado Ágil (PUA), Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA).

Se desarrolló el simulador fiscal por computadora, conformado por un modelo simbólico, integrado por un conjunto de ecuaciones y reglas lógicas, un evaluador y una interfaz; las ecuaciones y reglas establecen las condiciones de operación de las actividades a desarrollar, así como especificar el procedimiento de cálculo que procesa el modelo; el evaluador especifica y verifica el conjunto de procedimientos que procesa el modelo para obtener los resultados de la simulación, así como las rutinas que contiene para la resolución de las ecuaciones; y la interfaz es la parte dedicada a interactuar con el usuario, quien recibe las acciones del mismo y presenta los resultados de la simulación en una forma adecuada.

El simulador fiscal se desarrolló con base en la Metodología de James Martin, metodología de desarrollo de Software conocida como Metodología RAD (Rapid Application Development) o Desarrollo Rápido de Aplicaciones (DRA), creada en 1991; esta metodología, está orientada a disminuir radicalmente el tiempo necesario para diseñar e implementar Sistemas de Información; cuenta con una participación intensa del usuario, sesiones JAD, prototipaje, herramientas CSE integradas y generadores de código (James, 1991); las cuatro fases o etapas para el desarrollo del modelo fueron: 1. Planificación de requerimientos, 2. Diseño, 3. Desarrollo y 4.

Implementación (Ver Figura 1).



Figura 1. Etapas del modelo DRA
Fuente: elaboración propia con base en James (1991).

Etapas del modelo DRA

Etapas del modelo DRA
Esta primer etapa del modelo, consiste en dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué información conduce el proceso de gestión?, ¿Qué información genera?, ¿A dónde va la información? y ¿Quién la procesa? Al dar respuesta a la primera pregunta, tenemos que para calcular el punto de equilibrio necesitamos conocer los costos fijos de la empresa, los costos variables por unidad de producto, así como el precio de venta del mismo (Ver Figura 2).

Esta primer etapa del modelo, consiste en dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué información conduce el proceso de gestión?, ¿Qué información genera?, ¿A dónde va la información? y ¿Quién la procesa? Al dar respuesta a la primera pregunta, tenemos que para calcular el punto de equilibrio necesitamos conocer los costos fijos de la empresa, los costos variables por unidad de producto, así como el precio de venta del mismo (Ver Figura 2).

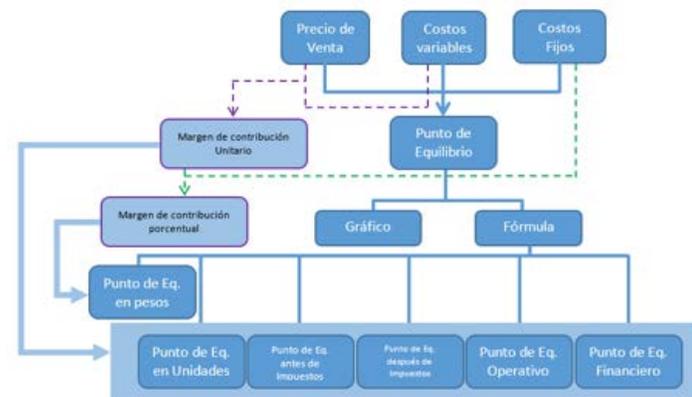


Figura 2. Proceso de gestión
Fuente: elaboración propia.

Al dar respuesta a la segunda pregunta, tenemos que la información que el simulador debe generar es la utilidad deseada, la utilidad antes y después de impuestos, las unidades a vender y los valores o cantidades a obtener por la empresa a un período determinado. Respecto al tercer cuestionamiento, tenemos que la información debe presentarse a los administradores, gerentes de finanzas, contadores, asesores o consultores, emprendedores de negocio, para tomar decisiones presentes o futuras sobre los resultados deseados o esperados, para la generación de estrategias con visión de desarrollo y crecimiento financiero; por lo que está implícito en esta respuesta a la cuarta interrogante, quien refiere a quienes procesan la información, expendiendo su alcance al sector academia como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje, contribuyendo a una formación profesional integral con herramientas tecnológicas de vanguardia competitivas de solución inmediata (Ver Figura 3).

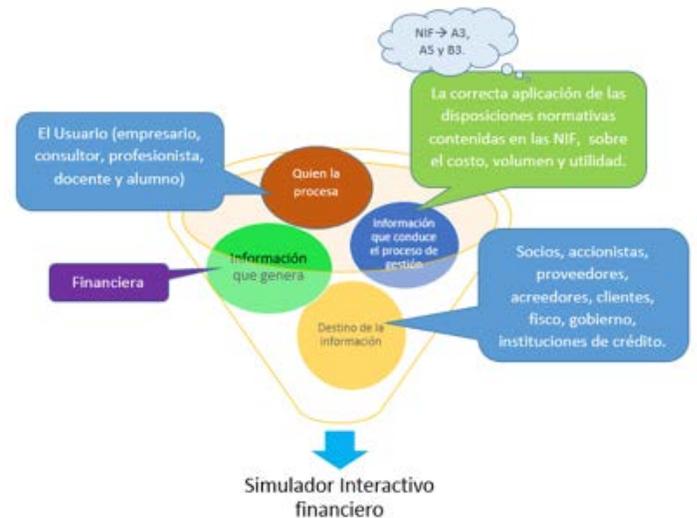


Figura 3. Planificación de requerimientos
Fuente: elaboración propia.

Etapas del modelo DRA

Etapas del modelo DRA
En la fase de diseño se llevó a cabo la definición de los almacenes de datos así como la relación existente entre ellos, para ello se crearon los diccionarios de datos con base en la referencia establecida en los ordenamientos de las Normas de Información Financiera (NIF), vigentes al 2017, quien establece los conceptos y el reconocimiento financiero de cada dato que integra el simula-

Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales. Año 4, Número 7, Julio-Diciembre 2017



dor, así mismo, se consideraron las ecuaciones algebraicas propias para cada uno de los cálculos requeridos. La entidad debe presentar todas las partidas de ingreso, costo y gasto devengadas en un periodo dentro del estado de resultado integral, a menos que una NIF requiera o permita otra cosa (NIF-B3, P51.4, 2017).

Con base en la NIF-B3, P52.1.1 (2017), el estado de resultado integral debe incluir como mínimo, los siguientes rubros y niveles de utilidad o resultados: a) ventas o ingresos, netos; b) costos y gastos (atendiendo a la clasificación empleada); c) resultado integral de financiamiento; d) participación en la utilidad o pérdida neta de otras entidades; e) utilidad o pérdida antes de impuestos a la utilidad; f) impuestos a la utilidad; g) utilidad o pérdida de operaciones continuas; h) operaciones discontinuadas; i) utilidad o pérdida neta; j) otros resultados integrales (excluyendo los importes a los que se hace referencia en el inciso k); k) participación en los otros resultados integrales de otras entidades; l) resultado integral.

Como se puede observar, las ventas o ingresos, netos; es el primer rubro que pertenece al primer apartado del estado de resultado integral, de su estructura general del estado de resultado integral. Este rubro se integra principalmente por los ingresos que genera una entidad por la venta de inventarios, la prestación de servicios o por cualquier otro concepto que se derive de sus actividades de operación y que representan la principal fuente de ingresos para la entidad (NIF-B3, P52.2.1, 2017). Los descuentos y bonificaciones comerciales otorgados a los clientes identificados con los ingresos o ventas del período, así como las devoluciones efectuadas, deben disminuirse de las ventas o ingresos para así obtener el importe de las ventas o ingresos netos; esta NIF permite la presentación de esos rubros en forma separada (NIF-B3, P52.2.2, 2017). En el segundo rubro, correspondiente a costos y gastos, deben incluirse los costos y gastos relativos a las actividades de operación de una entidad y que se identifican con las ventas o ingresos, netos. Como se menciona en la NIF A-2, Postulados básicos, los costos y gastos deben asociarse con las ventas o ingresos relativos (NIF-B3, P52.3.1, 2017). Existen algunos gastos que, aun cuando no son frecuentes, son inherentes a las actividades operativas de la entidad, por lo que deben presentarse en este apartado; es el caso de

los costos de una huelga o las reparaciones por daños de un fenómeno natural (NIF-B3, P52.3.2, 2017).

Ciertos gastos pueden presentarse netos de un ingreso que represente la recuperación directa del propio gasto. Por ejemplo, el valor neto en libros de una partida de propiedades, planta y equipo al momento que se da de baja, se compara con el ingreso derivado de su venta, el cual corresponde al valor residual estimado del activo; tanto el costo como el ingreso representan el ajuste a la estimación sobre la cual se basó la depreciación correspondiente, por lo cual debe afectarse el mismo rubro en resultados en que se reconoció la depreciación (NIF-B3, P52.3.3, 2017). Atendiendo esta misma norma NIF-B3, en su apartado 53 correspondiente a la clasificación de costos y gastos, establece en su párrafo 1.1 en atención a las prácticas del sector o industria al que pertenece, la entidad debe utilizar alguno de los dos criterios siguientes, o una combinación de ambos, para clasificar sus costos y gastos: a) el que se basa en la función de los costos y gastos; y b) el que se basa en la naturaleza de los costos y gastos. Ciertos sectores o industrias suelen presentar sus costos y gastos utilizando una combinación de criterios, por lo cual, esta NIF permite la clasificación y presentación de una parte de sus costos y gastos por función y la otra parte, por naturaleza (NIF-B3, P53.1.2, 2017). La clasificación adoptada por la entidad para la presentación de sus costos y gastos debe utilizarse en forma consistente. Cuando la entidad cambie de opción, la nueva presentación debe reconocerse, con base en la NIF B-1, en forma retrospectiva para todos los estados financieros de periodos anteriores que se presenten en forma comparativa con los del periodo actual (NIF-B3, P53.1.3, 2017).

Una clasificación con base en la función muestra en rubros genéricos los tipos de costos y gastos atendiendo a su contribución a los diferentes niveles de utilidad o pérdida dentro del estado de resultado integral. Esta clasificación tiene como característica fundamental el que presenta el costo de ventas o de servicios en forma separada de los demás costos y gastos generales. Comúnmente, los sectores comercial e industrial utilizan esta clasificación (NIF-B3, P53.2.1, 2017). Este rubro muestra el costo de adquisición de los artículos vendidos o el costo de los servicios prestados relativos a las ventas o ingresos y debe presentarse en una clasificación por

función (NIF-B3, P53.2.2.1, 2017). La entidad puede elegir si presenta o no la utilidad bruta, la cual corresponde a la diferencia entre las ventas o ingresos, netos y el costo de ventas o de servicios relativo. En una clasificación basada en la naturaleza de los costos y gastos no se presenta este nivel (NIF-B3, P53.2.2.2, 2017). Respecto a los gastos generales, la NIF-B3, en su párrafo 53.2.3.1 (2017), establece que en este rubro deben presentarse agrupados en rubros genéricos, los costos y gastos relativos a las operaciones de la entidad. Los rubros que comúnmente se presentan son: a) gastos de venta y distribución – son los que se derivan de los esfuerzos de la entidad para comercializar sus bienes o servicios; b) gastos de administración– son aquéllos en los que incurre la entidad para controlar sus operaciones; y c) gastos de investigación– son los que se desprenden de la búsqueda de nuevas alternativas de productos y servicios. La clasificación con base en la naturaleza desglosa los rubros de costos y gastos, atendiendo a la esencia específica del tipo de costo o gasto de la entidad; es decir, no se agrupan en rubros genéricos. Usualmente el sector servicios utiliza esta clasificación (NIF-B3, P53.3.1, 2017). En una clasificación basada en la naturaleza, los costos y gastos deben desglosarse en sus componentes principales. Un ejemplo de este desglose es el siguiente: a) consumo de inventarios; b) sueldos, prestaciones y demás beneficios a los empleados; c) depreciación, pérdidas por deterioro y resultado neto por baja de propiedades planta y equipo; d) comisiones; e) mantenimiento; f) gastos por rentas; g) publicidad; y h) otros. Para la clasificación combinada, por función y por naturaleza, la NIF-B3, en su apartado 53.4, párrafo 1 (2017), permite hacer una presentación que incluya ciertos gastos clasificados por función y algunos otros, clasificados por naturaleza. El costo de producción (de fabricación o de transformación) de acuerdo con las Normas de Información Financiera (NIF) C-4, representa el importe de los distintos elementos del costo que se originan para dejar un artículo disponible para su venta o para ser usado en un posterior proceso de fabricación. El costo de producción incluye los costos relacionados directamente con las unidades producidas, tales como materia prima y/o materiales directos y mano de obra directa. También comprende los gastos indirectos de producción, fijos y variables, que se incurren para producir los artículos ter-

minados (NIF-C4, P44.3.1, 2017).

Los elementos que integran el costo de producción de los artículos son: materia prima y/o materiales directos, mano de obra directa y gastos indirectos de producción (NIF-C4, P44.3.2, 2017). Por materia prima y/o materiales directos – se refieren a los costos de compras de la materia prima y/o materiales más todos los gastos adicionales incurridos en colocarlos en el sitio para ser usados en el proceso de fabricación, tales como: fletes, gastos aduanales, impuestos de importación, seguros, acarreos, etcétera. Por lo que se refiere a materiales directos, éstos incluyen artículos tales como: refacciones para mantenimiento y empaques o envases de mercancías (NIF-C4, P44.3.2, A, 2017).

La mano de obra directa –también denominada trabajo directo. En este elemento del costo de producción debe reconocerse el importe incurrido por el trabajo utilizado directamente en la producción (NIF-C4, P44.3.2, B, 2017). Los gastos indirectos de producción –también se denominan gastos de producción y deben reconocerse en este elemento del costo todos los costos y gastos que se incurren en la producción pero que por su naturaleza no son aplicables directamente a ésta. Los gastos indirectos de producción normalmente se clasifican en material indirecto, mano de obra indirecta y gastos indirectos y todos ellos a su vez en fijos y variables (NIF-C4, P44.3.2, C, 2017).

Los gastos indirectos fijos de producción son aquéllos que permanecen relativamente constantes, independientemente del volumen de producción, tales como la depreciación o arrendamiento, el mantenimiento de los edificios en los que se ubican la maquinaria y el equipo de producción y los costos de administración de la planta (NIF-C4, P44.3.3, 2017). Los gastos indirectos variables de producción son aquéllos que varían en proporción con el volumen de producción tales como los materiales indirectos y la mano de obra indirecta. (NIF-C4, P44.3.4, 2017). Los criterios para asignar a los gastos indirectos fijos, se debe considerar que: La asignación de los gastos indirectos fijos a los costos de producción debe hacerse con base en la capacidad normal de producción de las instalaciones. Esa capacidad normal es la producción promedio que se espera lograr en condiciones normales durante un número de periodos o temporadas, considerando la pérdida de capacidad resultante del

mantenimiento planeado. Puede utilizarse el nivel real de producción si éste se aproxima a la capacidad normal (NIF-C4, P44.3.5, 2017).

El importe de gastos indirectos fijos asignado a cada unidad de producción no debe incrementarse como consecuencia de una baja producción, o de una planta inactiva o infrautilizada. Los gastos indirectos fijos no asignados al costo de los artículos producidos deben reconocerse como costo de ventas en el periodo en que se incurren. En periodos con producción anormalmente alta, el importe de los gastos indirectos fijos asignado inicialmente a cada unidad producida debe disminuirse para evitar que los inventarios se valúen por arriba del costo normal de producción. Los gastos indirectos variables de producción deben asignarse a cada unidad producida con base en la utilización real de las instalaciones productivas (NIF-C4, P44.3.6, 2017).

El análisis de costo-volumen-utilidad proporciona una visión general del proceso de planeación, brinda un ejemplo concreto de la importancia de comprender el comportamiento del costo, es decir la respuesta de los costos a diversas influencias. El uso del análisis costo-volumen utilidad nos permite determinar la cantidad de unidades que deben venderse o bien el monto en dinero que debe ingresar para estar en equilibrio con los costos, así mismo, mediante este análisis es posible predecir el impacto de un aumento de precios sobre las utilidades de la empresa o bien tomar decisiones sobre los volúmenes de venta o precios unitarios de los productos, utilizar el análisis marginal para determinar la utilidad o pérdida en los diferentes niveles de producción; hacer estudios de sensibilidad que permitan dar orientación a la planeación.

El punto de equilibrio económico o físico, representa las cantidades en cajas, piezas, kilos, docenas, entre otros, que se deben fabricar y vender para cubrir los costos; que equivale al nivel de actividad o de producción, también conocido como de ventas, donde la empresa recupera la totalidad de sus costos, tanto fijos como variables y se basa en el análisis donde las Ventas (V) son igual a los Costos totales (Ct) (Ver Formulas 1 y 2). La contribución marginal es la diferencia entre el precio de venta de cada producto y su costo variable, es el margen que obtiene la empresa y representa el excedente mediante el cual se cubrirán los costos fijos más la utilidad. Si se

dividen los costos fijos entre el margen por producto, obtendremos el número de productos que tendría que vender la empresa para llegar a cubrir todos sus costos fijos.

$$Px = \frac{Cf}{(Pu - Cv)}$$

Formula 1

$$Px = \frac{Cf}{\text{Contribución Marginal (CM)}}$$

Formula 2

Para determinar el punto de equilibrio en valores monetarios se deberá emplear la fórmula 3, recomendada cuando la utilidad no se identifica en unidades o cuando existen varios productos.

$$PEQ = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{1 - \left(\frac{\text{Costo Variable Unitario}}{\text{Precio de Venta Unitario}} \right)}$$

Formula 3

Si se desea calcular el punto de equilibrio de acuerdo con el volumen de las ventas que debe realizar la empresa para obtener el porcentaje de utilidad determinado, entonces la fórmula 4, es la que debe emplearse.

$$\text{Ventas} = \text{Ventas en Punto de equilibrio} + \text{Porcentaje de Utilidad deseado} + \text{Porcentaje de Costo variable}$$

Formula 4

Se estableció la secuencia de instrucciones (Ver Figura 4) que el simulador fiscal deberá seguir cuando este se ejecute, para ello se determinó que el simulador mostrará un menú inicial con nueve opciones base. 1. Punto de equilibrio en unidades después de impuestos, 2. Punto de equilibrio en unidades antes de impuestos, 3. Punto de equilibrio en unidades, 4. Punto de equilibrio en pesos, 5. Punto de equilibrio operativo, 6. Punto de equilibrio financiero, 7. Margen de contribución porcentual, 8. Margen de contribución unitario y 9. Utilidad real; así mismo, cuenta con un botón de ayuda general del simulador y el botón de salida.

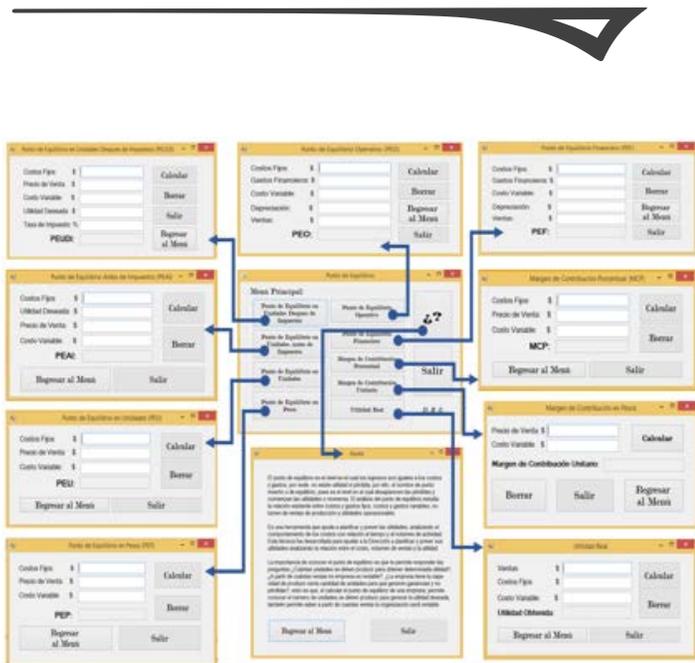


Figura 4. Secuencia de la interfaz
Fuente: elaboración propia

El modelo de metadatos que se desarrolló fue mediante dos esquemas de descripción, donde cada objeto se describe por medio de una serie de atributos así como su valor, la clase de metadatos que se emplearon fue: información sobre elementos de datos / atributos e información sobre la estructura de los datos. Los datos estructurados sobre la información, fueron trabajados bajo el esquema de descripción: información sobre el contexto con base en sus condiciones, características de acceso y uso, quedando representados mediante el modelado de la figura 5; los datos estructurados respecto al contenido (concepto), quedaron estructurados como se muestra en la Tabla 1.

No.	Metadato	Descripción
1	PEUDI	Punto de Equilibrio en Unidades después de Impuestos
2	PEAI	Punto de Equilibrio Antes de Impuestos
3	PEU	Punto de Equilibrio en Unidades
4	PEP	Punto de Equilibrio en Pesos
5	PEO	Punto de Equilibrio Operativo
6	PEF	Punto de Equilibrio Financiero
7	MCP	Margen de Contribución Porcentual
8	MCU\$	Margen de Contribución Unitario en pesos

9	UO	Utilidad Real
10	CF	Costos Fijos
11	PV	Precio de Venta
12	CV	Costo Variable
13	UD	Utilidad Deseada
14	Ti	Tasa de Impuestos
15	GF	Gastos Financieros
16	D	Depreciación
17	V	Ventas
18	Ay	Ayuda
19	MP	Menú Principal
20	PE	Punto de Equilibrio

Tabla 1. Datos estructurados respecto al contenido
Fuente: elaboración propia con base en el modelado de datos

ETAPA 3. DESARROLLO

Mediante implementaciones en la plataforma .net, la cual impulsa la idea de industrializar el software utilizando tecnologías de componentes. Los avances y mejoras presentados en esta plataforma van mucho más allá de las implementaciones iniciales, tal es el caso del middleware: Common Object Request Broker Architecture (CORBA), estándar definido por Object Management Group (OMG) que permite que diversos componentes de software escritos en múltiples lenguajes de programación y que corren en diferentes computadoras, puedan trabajar juntos; es decir, facilita el desarrollo de aplicaciones distribuidas en entornos heterogéneos. Se utilizó una herramienta de cuarta generación que permite crear el software y facilitar la construcción del programa. La herramienta utilizada para crear y construir el simulador fue Microsoft Visual Studio, Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) para sistemas operativos, soporta varios lenguajes de programación como lo son C#, C++, ASP.NET y como lenguaje de programación C# al considerado como un lenguaje de programación que se ha diseñado para compilar diversas aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework, es simple, eficaz, con seguridad de tipos y orientado a objetos; permite desarrollar aplicaciones rápidamente y mantener la expresividad, óptimo para la metodología implementada

en este proyecto; herramienta gratuita para desarrollar aplicaciones de escritorio para Windows, para desarrolladores individuales, proyectos de código abierto en la investigación académica.

ETAPA 4. IMPLEMENTACIÓN

Para poder implementar, primeramente se realizan pruebas del software, mediante cuatro etapas (Drake, 2011): la primera se orientó a las pruebas de unidad donde se realizaron las pruebas pertinentes a los métodos y a las clases de forma independiente; la segunda está orientada a las pruebas de integración o de subsistemas en la que se probaron las agrupaciones de las clases relacionadas; como tercera etapa, se realizó la prueba del sistema financiero como un todo; y finalmente la cuarta etapa de prueba, orientada a la prueba de validación y aceptación, en la que se sometió el sistema a las pruebas bajo entorno real de trabajo con intervención del usuario final, que para fines de este estudio se llevó a cabo en dos etapas: primeramente con usuarios expertos y posteriormente con empresarios sin conocimientos contables, fiscales ni financieros; a fin de valorar que el sistema pueda ser usado por cualquier usuario (Ver Figura 6).

Las pruebas de validación del simulador fiscal, en este proceso de revisión que dio verificación de que el software, cumple con las especificaciones que marca la NIF a fin de validar este proceso, el simulador financiero fue puesto en práctica, con una muestra de 20 asesores financieros, quienes bajo pruebas en contexto natural evaluaron al simulador respecto al contenido, a su estructura y al cumplimiento de la normatividad vigente, encontrando que la información resultante, proporciona información acerca del comportamiento económico y desempeño administrativo que ha tenido la entidad en el presente y que tendrá en un futuro, así mismo proporciona las bases para la planeación de ventas, es decir, establece los niveles de producción requeridos por el volumen de ventas, establece la toma de decisiones para la aplicación eficiente de los costos fijos y variables, proporciona información respecto de la rentabilidad que tendrá la empresa sobre la aplicación de los recursos propios y externos que tendrá en el presente y en el futuro.



Figura 6. Integración del modelo de calidad en la implementación

Fuente: elaboración propia

Otro de los resultados obtenidos, fue que el Software cumple con los criterios establecidos en la norma internacional de calidad ISO 14598-1, debido a que el simulador presenta los siguientes indicadores: fiabilidad porque la información que presenta esta con base en la Normatividad financiera vigente; es funcional, debido a que realiza las operaciones aritméticas requeridas para mostrar la información de manera exacta y oportuna; es eficiente debido a que con la utilización de la herramienta tecnológica, la información se genera de manera inmediata y es eficaz, debido a que la herramienta le permite tener la información en el momento en que se requiera; por lo que no existieron inconvenientes para aprobar su especificación, así como la validación del simulador financiero, de esta manera podemos afirmar que cumple con las necesidades del cliente experto y proceder a la evaluación del simulador por personas no expertas en el área o sin conocimientos financieros. En la segunda etapa de la evaluación, el simulador se sometió a pruebas en contexto natural con una muestra de 20 sujetos con poca experiencia sobre el tema de estudio, con conocimientos empíricos vinculados al costo – volumen - utilidad (emprendedores de negocios y con actividades empresariales), evaluaron al simulador respecto a las características de calidad de uso; las cuales se basan en cuatro aspectos: la eficacia: capacidad de

ayudar al usuario a cumplir sus objetivos con exactitud y completitud en un contexto de uso determinado; productividad: capacidad de ayudar al usuario a emplear una cantidad apropiada de recursos para obtener resultados; seguridad: capacidad de alcanzar niveles aceptables de riesgo de las personas, el ambiente de trabajo y la actividad, en un contexto de uso determinado; y satisfacción: capacidad de satisfacer a un usuario en un contexto de uso determinado (Fillotrani, 2010).

Los resultados de la segunda etapa de evaluación mostraron la capacidad que el simulador proporcionó en términos de eficacia, es decir, en el cumplimiento de las actividades de presupuestar, estimar y proyectar, necesarias para el usuario orientados a cumplir con los objetivos fijados a corto y a largo plazo, mediante la exactitud cuantitativa de la información generada de manera clara y completa en relación con los conceptos requeridos, sin uso de tecnicismos financieros que limiten el análisis e interpretación de la información financiera de la entidad.

En relación con la productividad, la implementación de los valores en el simulador configuran la base de la proyección financiera de la empresa presente y futura, donde uno de sus propósitos es generar información para la minimización del costo, el cumplimiento en la obtención del ingreso y el incremento en las utilidades sobre los recursos utilizados; lográndose de manera inmediata y oportuna a través del simulador, quien proporciona la información para una efectiva toma de decisiones en el momento justo, oportuno, sin necesidad de invertir tiempo y esfuerzo.

Respecto a la seguridad, se encontró que el simulador le proporciona estrategias que le permiten generar diferentes alternativas de acción sobre proyecciones, estimaciones y alternativas para una planeación empresarial efectiva, en la cual obtiene la descripción analítica de los métodos y procedimientos financieros, la recomendación del análisis por expertos, la interpretación sobre los resultados y las sugerencias a partir de los resultados obtenidos, con la finalidad de elevar el rendimiento de la inversión realizada al inicio de un período o incrementar la capacidad económica de la empresa; elementos que provocan satisfacción en su manejo, en su facilidad de uso, en la interacción y forma de la presentación de la información y de los resultados, por su diseño, prac-

ticidad de manejo y ejecución, en el procesamiento de los datos.

Por lo tanto, con el uso del simulador financiero adherido a los factores de calidad internacionales, proporciona mayor visión y misión empresarial sobre el manejo y administración de los elementos medulares de la productividad y rentabilidad.

CONCLUSIONES

La metodología para el desarrollo del software, se ajusta al tiempo requerido ante la vigencia de las disposiciones establecidas en la normatividad financiera, las cuales indican ciertos períodos de aplicación y temporalidad; Las etapas que conforman la metodología embonan en los procesos y procedimientos de las disposiciones normativas; al dar cumplimiento con los requerimientos de planeación la metodología nos permite tomar en cuenta todos los elementos que interactúan entre sí permitiendo clarificar no solo los procedimientos sino además los entes involucrados en cada una de las etapas; para la etapa del diseño, la planeación permitió con mayor claridad diseñar la estructura del contenido del simulador ajustándose a la normatividad financiera vigente; la etapa del desarrollo permitió aplicar la vinculación entre los requerimientos establecidos con la normatividad y el diseño logrando su creación; finalmente en la etapa de implementación se realizaron las pruebas pertinentes que dieron origen a la validación y evaluación tanto de la estructura como del contenido llevadas a cabo en casos reales.

El desarrollo de tecnología de calidad y vanguardia, es una herramienta útil para el empresario en la toma de decisiones encausadas para el desarrollo o expansión del negocio a corto o largo plazo, además, le permite adaptarse a la administración de los recursos, promoviendo estrategias administrativas orientadas a la productividad y competitividad de las organizaciones en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Arbeláez S. (2011). Herramientas para el desarrollo rápido de aplicaciones web. México: redalyc.org
- Avella, F., Rodríguez, H. (2013) "Ambientes virtuales de aprendizaje apoyados por simulado-

- res". Experiencias y recursos en educación virtual 2.0. Los cursos MOOC abiertos masivos en línea: Comunicación de experiencias, evaluación e impacto de esta nueva tendencia. Quinto congreso virtual iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia. EduQ@ 2013. Juio de 2013, consultada por Internet el 18 de mayo de 2016. Dirección de internet: <http://www.researchgate.net/publication/26940186>, 2013.
- Borshchev Andrei., Filippov A., (2012) "From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling": reasons, techniques, tools, 2005.
 - Cervantes, J., (2012). Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software más utilizado. México: redalyc.org, 2012.
 - Código Fiscal Federal (2017) (México: Instituto Superior de Estudios Fiscales, 2017), artículos 6, 17, 26.
 - Coss R. "Simulación: un enfoque práctico". México: Limusa, 2005.
 - Cuellar, E., Rodríguez, G. & Muñoz, J. (2015). "Aplicación de Patrones de Software en el Dominio de los Simuladores de Procesos Dinámicos", consultada por Internet el 06 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://ccc.inaoep.mx/~grodrig/Descargas/PatSSD.pdf>.
 - De Rond, M., & Thietart, R.-A. (2007). Choice, chance and inevitability in strategy. *Strategic Management Journal*, 535-551.
 - Delgado, E. (2008). Metodologías de desarrollo de software. ¿Cuál es el camino? Cuba: redalyc.org, 2008.
 - Diario Oficial de la Federación (México: Gobierno Federal, 2017), resolución CONASAMI, Artículo Diez.
 - Lugo, E. (2011). "Los simuladores de negocios, una herramienta para ganar", consultada por Internet el 11 de junio de 2015. Dirección de internet: <http://www.pymempresario.com/2011/05/los-simuladores-de-negocios-una-herramienta-para-ganar/>
 - Fillottrani, P. R., (2010). Calidad en el Desarrollo de Software: Modelos de calidad de software [en línea]. BAHIA BLANCA, Argentina: Universidad Nacional del Sur, Dpto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación. pp. 12-15. Recuperado de : <http://www.cs.uns.edu.ar/~prf/teaching/SQ07/clase6.pdf>
 - Hill, C., & Jones, G. (2013). *Strategic Management Theory*. Mason: South-Western CENAGE learning.
 - H. Maisel y G. Gnugnoli (1996), *Simulation of Discrete Stochastic Systems*, Science Research Associates.
 - Martin, J., (1991). *Rapid Application Development*, Macmillan Inc., New York, 1991.
 - Pressman, Roger S. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*, séptima edición, McGraw Hill, 2010.
 - Porter, M. (1991). Las ventajas competitivas de los países. España: Plaza & Janes.
 - Shannon R.E., 1988, "Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implementación", Trillas, México.
 - Naylor, Thomas H (1976). *Simulation Models in Corporate Planning*. Praeger Publishers, Nueva York.
 - Normas de Información Financiera (2017) B3 Estado de Situación Financiera. Resultado Integral; C4 Inventarios.
 - Shannon, R. (1982). *Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implantación*. Editorial Trillas. México D.F, 1982.
 - Shubik Martin. "Simulation of the Industry and the firm" *The American Economic Review*, Vol 50, Nº 5 (Dec, 1960). pp 908-919.
 - Tarifa E. (2001) *Teoría de Modelos y Simulación. Introducción a la Simulación*. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Jujuy. Recuperado de http://www.econ.unicen.edu.ar/attachments/1051_TecnicasII_Simulacion.
 - Tarifa E. (2009). *Teoría de Modelos y Simulación. Introducción a la Simulación*. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Jujuy, consultada por Internet el 20 mayo de 2015. Dirección de internet: http://www.econ.unicen.edu.ar/attachments/1051_TecnicasII_Simulacion.pdf

Dra. en A. P. Ana Luisa Ramírez Roja

Profesora investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México, centro universitario UAEM Ecatepec.

Correo electrónico: alamirezr@uaemex.mx.

Dr. en C. F. Juan Pedro Benítez Guadarrama

Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, centro universitario UAEM Ecatepec, Corporativo universitario México.

Correo electrónico: jpbeniteg@uaemex.mx.