

## Herramienta para la Autoevaluación de Requisitos y Atributos de Procesos utilizando los estándares NMX-I-059-NYCE-2005 y NMX-I-006-NYCE-2006

Johanna Morales Bustamante<sup>1</sup>, María Astorga Vargas<sup>2</sup>,

Brenda Flores Ríos<sup>3</sup>, Gabriel López Morteo<sup>4</sup>, Jorge Ibarra Esquer<sup>5</sup>

<sup>1,3,4</sup> Instituto de Ingeniería <sup>2,5</sup> Facultad de Ingeniería, campus Mexicali

Universidad Autónoma de Baja California

<sup>1,2,3,4,5</sup> {johanna.morales, angelicaastorga, brenda.flores, galopez, jorge.ibarra}@uabc.edu.mx

### Resumen

*Este trabajo presenta la carencia de una herramienta de evaluación que integre la asociación que debe existir entre el modelo de referencia de procesos y el modelo de evaluación. A partir de la definición explícita de la NMX-I-006-NYCE-2006 en el uso de herramientas que permitan manejar de manera objetiva el volumen y complejidad de los atributos de procesos, requeridos por su marco de medición. Lo anterior ha dado como resultado la herramienta AURAP que apoyará la autoevaluación de los requisitos de la NMX-I-059-NYCE-2005 y los atributos de procesos definidos en la NMX-I-006-NYCE-2006, con la finalidad de calificar con objetividad la capacidad de actual de sus procesos. Se presentan los resultados con los que se cuentan hasta el momento.*

### 1. Introducción

Las organizaciones desarrolladoras de software tienen la necesidad de mejorar sus procesos y la calidad de los productos, esto es posible a través de la iniciativa de mejora de procesos de software conocida como SPI (por sus siglas en inglés Software Process Improvement). En un principio las propuestas de SPI estaban orientadas hacia las grandes organizaciones, es a finales de los años noventa cuando la SPI en las PyMEs ha tomado gran fuerza en la comunidad de Ingeniería del Software [12]. Actualmente, las organizaciones pueden utilizar un modelo de SPI que guíe a la organización paso a paso durante la implementación del mismo, un modelo de referencia de procesos que describa un conjunto de uno o más procesos en términos de su propósito [8] y resultados esperados y un modelo de evaluación de procesos que defina la base para la evaluación de los procesos [12]. El modelo de referencia de procesos contenido en la NMX-I-059<sup>1</sup> permite a las PyMEs mexicanas

estandarizar sus operaciones y elevar su capacidad para ofrecer servicios y productos que alcancen niveles internacionales de competitividad [6]. Cuando se adopta la NMX-I-059 es importante realizar la evaluación de los mismos mediante el modelo de evaluación y marco de medición contenidos en la NMX-I-006. La evaluación de procesos se define como un examen disciplinado de los procesos utilizados en una organización, considerando un conjunto de criterios para determinar la capacidad que tienen los procesos [14]. En cualquier evaluación, la información se debe recopilar, registrar, almacenar, procesar, analizar, recuperar y presentar. Las herramientas de software proporcionan un soporte valioso en la recopilación de evidencia utilizada por el evaluador para asignar calificaciones a los atributos del proceso para cada proceso evaluado y para registrar las evaluaciones como el conjunto de perfiles del proceso [10].

### 2. Revisión de Herramientas para la evaluación de procesos de software

En un estudio preliminar, se identificaron herramientas de evaluación desarrolladas bajo los requisitos normativos de la NMX-I-059, NMX-I-006 y la ISO IEC/15504 [5]. Asimismo, se incluyó MoProSoft por sus primeras experiencias de implantación y evaluación antes de ser reconocido como norma. A partir del análisis de herramientas desarrolladas por [1, 2, 3, 4 y 13] (Tabla 1) se observó la carencia de herramientas de autoevaluación que permiten a las organizaciones autoevaluarse para obtener el perfil actual de capacidad de cada proceso con respecto a los requisitos establecidos en la NMX-I-059/02-NYCE-2005 y la evaluación de los atributos de procesos mediante la NMX-I-006. De manera que estas herramientas faciliten el manejo de volumen y complejidad de la evaluación. Además de indicar los atributos de procesos relacionados a cada nivel de

<sup>1</sup> En el resto del documento se utilizará la abreviatura NMX-I-059 para referenciar la NMX-I-059-NYCE-2005 y NMX-I-006 para referenciar la NMX-I-006-NYCE-2006.

capacidad de procesos, para que mediante su evaluación ayuden al evaluador a reducir la subjetividad en los resultados y apoyen a que estos sean válidos, útiles y comparables. Asimismo, que los

resultados obtenidos sean los mismos que se esperaría emitiera la Organización en Normalización y Certificación Electrónica (NYCE) al realizar una verificación oficial.

**Tabla 1.** Análisis comparativo de diversas herramientas de evaluación

Herramienta de Evaluación	NMX-I-059-NYCE-2005	NMX-I-006-NYCE-2006	ISO/IEC 15504	MoProSoft	Escala de Calificación	Número de Procesos	Nivel de Capacidad
Instrumento de auto-evaluación para el diagnóstico de las organizaciones con respecto a MoProSoft para el proceso de Gestión de Procesos	X	X	X	P	Likert	1	1,2,3 y 4
SelfVation	P	X	X	X	Likert	2	1,2,3 y 4
Evaluación de Moprosoft como alternativa metodológica de organización de empresas de desarrollo y mantenimiento de software	X	X	X	P	SI/NO	9	1
ECAPRO: herramienta para la autoevaluación de la Norma Mexicana NMX-I-NYCE-059-2005	P	X	X	X	Ordinal	9	1
Sistema Saver 059	✓	P	X	X	Ordinal	9	1-5

En la Tabla 1, se especifica con la notación X que la herramienta no utiliza la norma correspondiente a la columna. A diferencia, de la notación ✓ la cual significa que las herramientas si los utilizan. La notación P significa un uso parcial.

El alcance de la evaluación de cada herramienta es distinto a otras en relación al número de procesos y el nivel de capacidad a evaluar. En el caso de Instrumento de auto-evaluación, SelfVation, Evaluación de MoProSoft y ECAPRO solamente se pueden evaluar uno o varios procesos, mientras que la herramienta Sistema Saver 059 permite la evaluación de todos los procesos. En cuanto al nivel de capacidad únicamente el Sistema Saver 059 integra los atributos de proceso pero de manera parcial al aplicar únicamente las prácticas genéricas omitiendo los recursos y productos genéricos. Para evaluar el nivel de capacidad de procesos y de madurez de la organización se utilizaron escalas de medición como likert, ordinal y si/no. Es importante la escala de calificación ya que la NMX-I-006 hace referencia al uso de la escala ordinal, la cual es porcentual y permite conocer en qué medida se están logrando los atributos.

En la parte 03 de la norma NMX-I-006 se justifica la necesidad que tienen las organizaciones de utilizar herramientas de apoyo para evaluar sus procesos mediante la recopilación, registro, almacenamiento, comprobación, procesamiento, análisis, recuperación y presentación de datos, por medio de herramientas basadas en papel (cuestionarios, checklist, etc.) o

automatizadas. Estas herramientas tienen como objetivos [10]:

- O1. Ayudar al evaluador a realizar la evaluación de manera consistente y confiable, reduciendo la subjetividad para lograr resultados válidos, útiles y comparables de la evaluación.
- O2. Realizar la evaluación de una manera más eficiente.

Con el fin de lograr estos objetivos, es necesario que los evaluadores tengan acceso a través de las herramientas tanto al modelo de evaluación de los procesos como a sus indicadores [10].

### 3. Metodología

Para el desarrollo de este trabajo, se siguió la siguiente metodología:

Identificar los requerimientos de procesos de la norma NMX-I-059 y los atributos de capacidad de procesos definidos por la NMX-I-006. Posteriormente, seguir la metodología del *Rational Unified Process* (RUP) para guiar el ciclo de vida de desarrollo de software de manera iterativa e incremental para la herramienta propuesta. Esto ha permitido la planeación de 3 *releases* a través de los cuales se irán liberando las funcionalidades que integran totalmente a la herramienta AURAP (por su acrónimo de AUtoevaluación de Requisitos y Atributos de Procesos). En este trabajo se presentan los avances del primer release asociado al mantenimiento de la NMX-I-059, los cuales se muestran a detalle en la sección 5.

#### 4. Requisitos de Procesos de la NMX-I-059-NYCE-2005 y Atributos de Procesos de la NMX-I-006-NYCE-2006

La NMX-I-059 conocida como: “Tecnología de la Información - Software - Modelos de Procesos y Evaluación para el Desarrollo y Mantenimiento de Software” [6]. Permite a las organizaciones dedicadas al desarrollo de software que no cuentan con procesos establecidos, utilizar esta norma como referencia para la definición de sus procesos y para aquellas organizaciones que ya los poseen utilizarla como referencia para identificar aquellos elementos que les hace falta cubrir [7]. La norma se integra por 4 partes [6]. Para este trabajo la parte 02: Requisitos de Procesos (MoProSoft) es fundamental ya que integra la parte normativa.

##### 4.1. Requisitos de procesos de la NMX-I-059-NYCE-2005

En la parte 02 se establecen los elementos normativos mínimos requeridos por cada uno de los 9 procesos: proceso, categoría, propósito, objetivos, actividades, productos de entrada, salida e internos. Se debe mantener la descripción de los contenidos de cada elemento ya que de otra manera se perdería el propósito de cada proceso. Esto no limita a la organización en la realización de ajustes a los procesos, siempre y cuando no afecten el logro del propósito [6].

En el Apéndice A contenido en la parte 02 se establecen los requisitos para la asignación de niveles de capacidad de procesos (Tabla 2) y el nivel de madurez de capacidades de la organización a través del cumplimiento de los atributos de proceso definidos en la NMX-I-006/02-NYCE-2006 [7].

Tabla 2. Niveles de Capacidad de Procesos

Proceso	Descripción
1. Realizado	El proceso implementado logra su propósito.
2. Gestionado	El proceso realizado se implementa de manera administrada (planeado, supervisado y ajustado) y sus productos de trabajo están propiamente establecidos, controlados y mantenidos.
3. Establecido	El proceso administrado se implementa mediante el proceso definido, el cual es capaz de lograr los resultados del proceso.
4. Predecible	El procesos establecido operar dentro de ciertos límites para lograr sus resultados.
5. Optimizado	El proceso predecible se mejora continuamente para lograr las metas de negocio actuales y futuras aplicables.

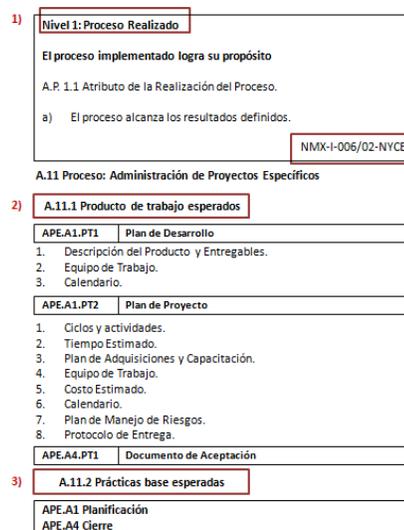


Figura 1. Requisitos de Procesos para nivel 1 descritos en el apéndice A de la parte 02.

Este apéndice está estructurado por capítulos correspondientes a cada nivel de capacidad. De tal manera, que facilite a la organización identificar los requisitos relacionados al nivel de capacidad que desea implementar o evaluar (Figura 1). Cada capítulo se presenta de la siguiente manera [7]:

- Los niveles de capacidad relacionados con los AP definidos en la NMX-I-006.
- Indica claramente que productos de trabajo (PT) deben generarse por proceso de acuerdo a su nivel de capacidad de procesos y el contenido mínimo de elementos que deben cubrir estos productos.
- Indica aquellas prácticas base (PB) requeridas por proceso relacionadas al nivel de capacidad de procesos que contribuirán para el logro del propósito del proceso.

##### 4.2. Atributos de proceso de la NMX-I-006-NYCE-2006

La evaluación de procesos se puede realizar utilizando la NMX-I-006 reconocida como: “Tecnología de la Información – Evaluación de los Procesos”. Esta proporciona un marco de referencia para la evaluación de los procesos y establece los requisitos mínimos para realizar una evaluación, con el fin de asegurar la consistencia y repetibilidad de las calificaciones de la evaluación [8]. Esta norma se integra por 5 partes. La parte 02: Realización de una Evaluación, es normativa, ya que en ella se establecen los requisitos mínimos para realizar la evaluación de los procesos.

### 4.2.1 Marco de Medición de Capacidad

Contiene el marco de medición para la evaluación de los procesos. La capacidad de los procesos se define en una escala ordinal de 6 grados que permite evaluar la capacidad desde la escala más baja (Incompleta), hasta el nivel máximo de la escala (Optimización). Esta escala representa el incremento de la capacidad de los procesos implementados. La medida de la capacidad está basada en un conjunto de atributos de proceso (AP) [9]. Por cada nivel de capacidad se asocian atributos de procesos. Como se puede ver en la Figura 1, para el nivel de capacidad 1 solamente se requiere la evaluación de un atributo de proceso, el cual contiene un indicador de evaluación. En la Figura 2, se muestran los 2 atributos de procesos que incluye el nivel de capacidad 2, cada atributo se integra de un conjunto de indicadores de evaluación. El número de atributos de procesos e indicadores a evaluar varía con respecto al nivel de capacidad de procesos.

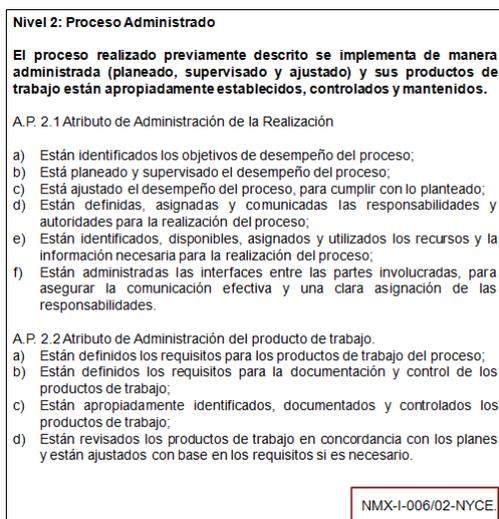


Figura 2. Atributos de Proceso para Nivel 2

La información brindada de los AP no permite conocer la manera en la cual cada uno de ellos se debe de evaluar. Estos AP se relacionan con indicadores de evaluación que brindan evidencia sobre el logro de su cumplimiento. Por lo anterior, es de importancia que el evaluador conozca de manera detallada los elementos involucrados para la evaluación de cada inciso del AP, correspondiente a su nivel de capacidad de procesos [9], establecidos en la NMX-I-006.

### 4.2.2. Calificación de Atributos de Procesos

Para la calificación de los AP cada proceso debe ser evaluado hasta el mayor nivel de capacidad definido

dentro del alcance de la evaluación [9]. Para calificar el alcance de logro del AP se mide utilizando una escala ordinal de medición (Tabla 3).

Tabla 3. Calificación de atributos de procesos

Calificación	Nombre	Porcentaje
N	No alcanzado	0 al 15%
P	Parcialmente alcanzado	>15% a 50%
A	Ampliamente alcanzado	>50% a 85%
C	Completamente alcanzado	más de 85%

El nivel de madurez de capacidades indica el grado de mejora de un conjunto de procesos, correspondiente al máximo nivel de capacidad alcanzado por todos los procesos evaluados [6]. Si se realiza una evaluación con alcance del nivel de capacidad 1 debe tener una calificación de alcanzado ampliamente (A) o completamente (C). Cuando se realiza la evaluación para un nivel de capacidad 2 o superior este puede tener una calificación de alcanzado ampliamente (A) o completamente (C), los niveles de capacidad anteriores deben tener una calificación de completamente (C) para determinar el nivel de madurez de capacidad [10].

### 4.2.3. Indicadores del modelo de evaluación de procesos

Este modelo de evaluación de procesos contiene 2 tipos de indicadores de la evaluación: indicadores de capacidad del proceso para los niveles de capacidad 1 al 5 que incluyen Prácticas Genéricas (PG), Recursos Genéricos (RG) y Productos de Trabajo Genéricos (PTG) y los indicadores de la realización o desempeño que corresponden solamente al nivel de capacidad 1 mediante el cumplimiento de las PB y PT [11]. A través de su evaluación se indicará el cumplimiento del logro del AP en el proceso evaluado (Figura 3) [10].

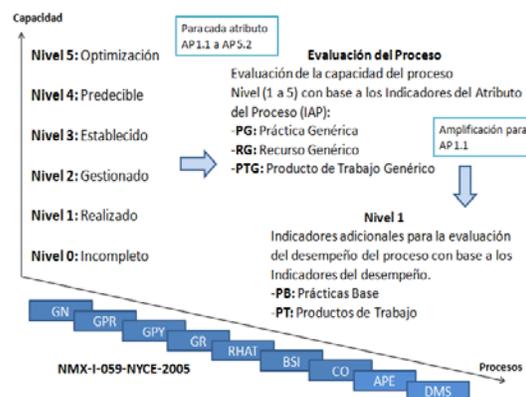


Figura 3. Indicadores del modelo de evaluación

### 4.3. Asociación entre las normas

Es importante asociar los elementos normativos para llevar a cabo un proceso de evaluación, entre los cuales se encuentra un Modelo de Referencia del Proceso que se establece en la NMX-I-059, el Marco de Medición y Modelo de Evaluación definidos en la parte 02 de la NMX-I-006 [8].

Este modelo de evaluación debe proporcionar una relación explícita de los elementos aplicables del modelo con los procesos del Modelo de Referencia de Procesos seleccionados y con los atributos aplicables del proceso del Marco de Medición (Figura 4). El mapeo debe ser completo, claro y sin ambigüedad [9] para el evaluador. A primera vista no se refleja esa claridad, se deben analizar detalladamente las partes de las normas para entender la asociación que existe entre ambas. Debido a que su asociación sólo se establece a través de la referencia en los AP (Figura 1 y 2).

La Figura 4 presenta como el mapeo de los indicadores dentro del modelo de evaluación de procesos debe contener [9]:

- a) Los propósitos y resultados de los procesos dentro del modelo de referencia de procesos especificado.
- b) Los AP (incluyendo todos los resultados de los logros listados para cada AP) en el marco de medición.

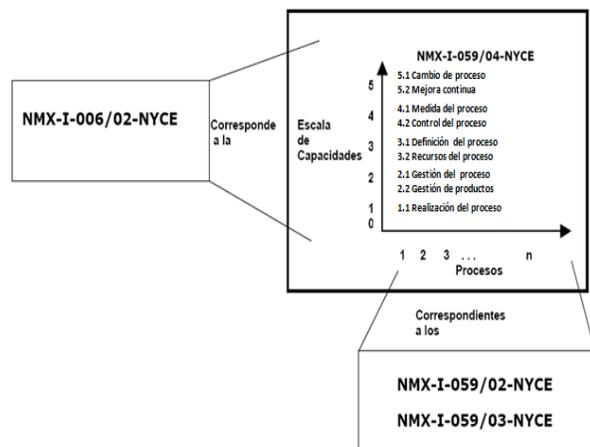


Figura 4. Relación de las partes de las normas

En la Tabla 1 podemos observar que algunas de las herramientas de evaluación analizadas utilizan la NMX-I-059 pero no consideran la NMX-I-006. Saver059 es la única herramienta que utiliza las PG, pero no incorpora los PTG y RG, que también son evidencias importantes que permiten al evaluador proporcionar una calificación objetiva acerca del cumplimiento del logro de la capacidad del proceso.

Las partes 02 de la NMX-I-059 y NMX-I-006 se han actualizado en los últimos meses.

## 5. Desarrollo de una herramienta para la Autoevaluación de Requisitos de Procesos y Atributos de Procesos: AURAP

Para dar solución a la problemática planteada se presenta el desarrollo de la herramienta de evaluación AURAP. A continuación, se describen las actividades realizadas en los flujos de trabajo del ciclo de vida y de soporte definidas por RUP.

### 5.1 Administración del Proyecto

La planificación del proyecto está documentada en el Plan de Desarrollo de Software, mismo que integra entre otros elementos el plan de iteraciones, número de *releases* y calendario. El desarrollo de AURAP se llevará a cabo en 3 *releases* (Figura 5). Los *releases* están basados en las funcionalidades del sistema identificadas en el modelo de casos de uso (Figura 6).

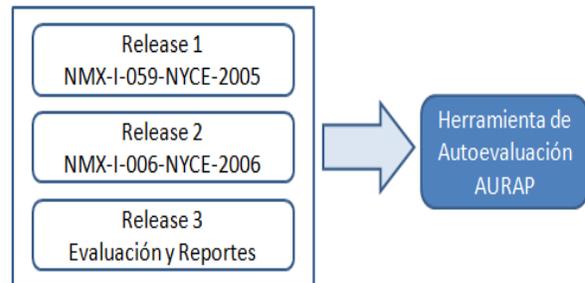


Figura 5. Releases de AURAP

### 5.2. Modelado de Negocio y Requerimientos

La definición de los requerimientos de AURAP surge de la necesidad que tienen las organizaciones de realizar autoevaluaciones para conocer el nivel de capacidad de sus procesos. Para satisfacer esta necesidad ha sido obligatorio integrar los elementos de evaluación de procesos establecidos en la parte 02 de la NMX-I-059 y los AP definidos en la parte 02 de la NMX-I-006. La Especificación de Requerimientos se encuentra en el Documento de Visión, Modelo de Caso de Uso (Figura 6), Especificación de casos de uso, Especificaciones Suplementarias y Glosario. El primer *release* cubre los casos de uso relacionados con la NMX-I-059 (Figura 6), el cual tiene como propósito ofrecer el mantenimiento de la categoría, proceso, nivel de capacidad, PT y actividad, los cuales son normativos. También se decidió incorporar el elemento rol para especificar quien es el responsable de realizar las actividades de cada proceso, aún cuando éste no es normativo. Este mantenimiento permitirá a las organizaciones ajustar cualquier cambio que se derive

de nuevas actualizaciones sujetas al contenido del patrón de procesos o bien, si la organización desea

administrar sus propios procesos utilizando dicho patrón.

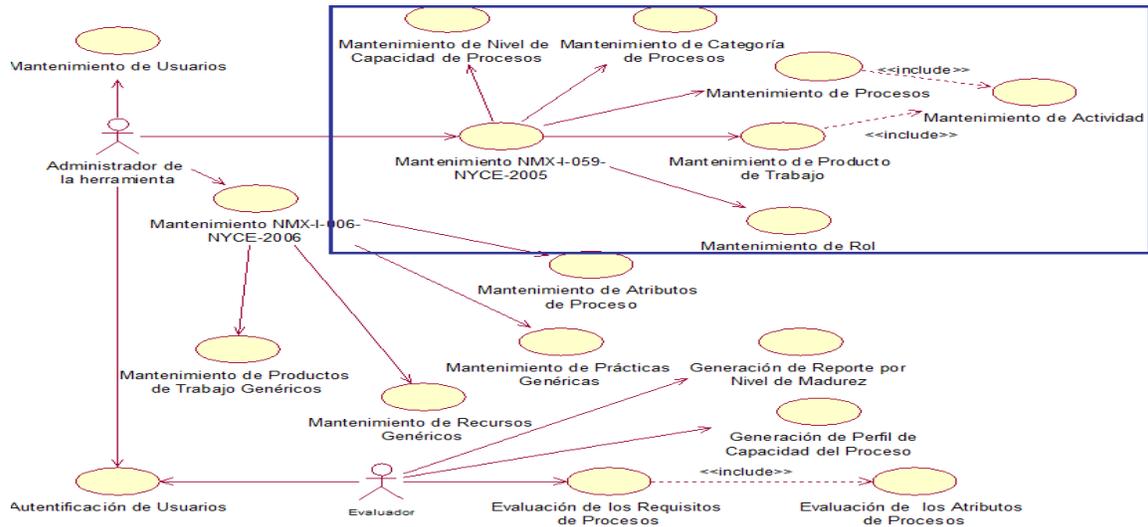


Figura 6. Modelo de Caso de Uso de AURAP

### 5.3. Análisis y Diseño

El Diseño está basado en las especificaciones de caso de uso. Se inició con un diagrama de dominio que representa las entidades que apoyan la implantación de las normas NMX-I-059 y NMX-I-006 (Figura 7).

Posteriormente, se llevó a cabo el análisis de clases para la realización de cada caso de uso, comprendiendo en cada una de estas realizaciones el Diseño arquitectónico y de detalle mediante la elaboración de diagramas de clases y diagramas de secuencias.

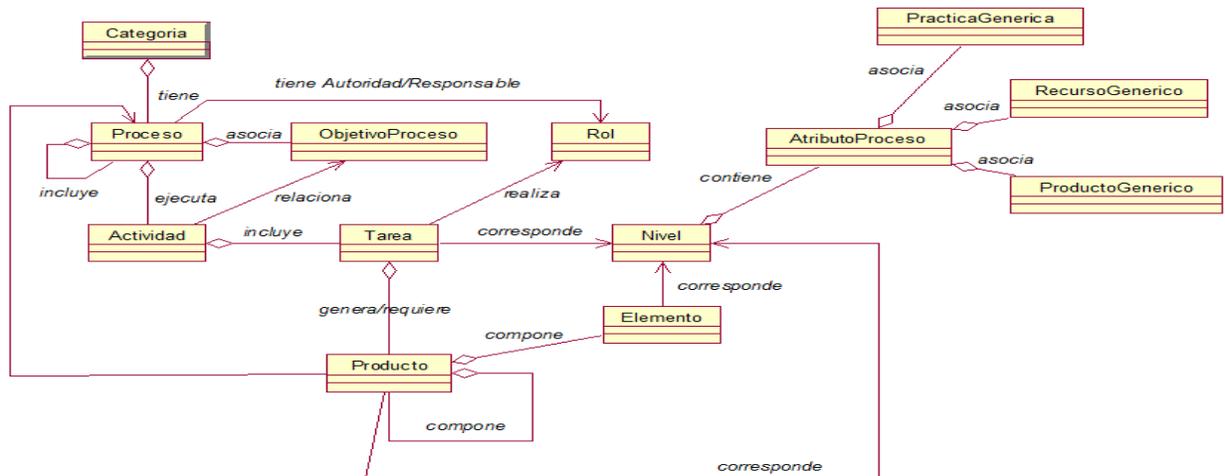


Figura 7. Diagrama con las entidades que apoyan la implantación de las normas NMX-I-059 y NMX-I-006

El diseño responde al Modelo, Vista, Controlador (MVC). Para la definición del diseño se han considerado las características del lenguaje de programación Java y para el modelo de datos el manejador de base de datos MySQL. Ambas tecnologías se eligieron por ser software de uso libre. También se diseñaron las interfaces de usuario, en las

cuales se pueden visualizar los requisitos normativos solicitados por la NMX-I-059.

### 5.4 Implementación

La codificación de los componentes está basada en el diseño. Se aplicó la guía de programación

establecida por Java, tomando en consideración los estándares para codificar, nombrar y documentar las clases.

A continuación, se describe el componente de Productos de Trabajo. Como se observa en la Figura 8 un PT está asociado a: a) un nivel de capacidad de procesos, b) el identificador del PT que se establece en la parte 01: Definición de Conceptos y Productos, c) nombre del producto, d) descripción del mismo, e) ¿El PT tiene elementos?, f) nivel de capacidad del elemento del PT, g) elemento y h) descripción del elemento. Cabe mencionar que con el análisis de la NMX-I-059, se detectó que existen PTs que no tienen elementos y otros que sí tienen. Estos elementos pueden ser también un PT. Además, un PT de un nivel de capacidad de procesos puede incluir elementos con distinto nivel de capacidad.

Figura 8. Componente de PT

Asimismo, se realizará la asociación de los PTs a los procesos, considerando que el proceso pertenece a una categoría (Figura 9). Existen tres tipos de PTs: entrada, salida e internos. Un proceso puede tener PTs de salida que son entradas para otro proceso y viceversa. Permitir que AURAP tenga la capacidad para describir los PTs de manera detallada, y asociada a las PB, propiciará una evaluación objetiva al mostrar detalladamente los requisitos normativos de la capacidad del proceso.

Figura 9. Componente de PT con la asociación de los PTs con los procesos

## 5.5 Pruebas

Para verificar el cumplimiento de los requerimientos, por cada componente de AURAP, se implementaron pruebas de funcionalidad utilizando casos de prueba. Estos han incluido: 1) un caso de prueba para demostrar que el requerimiento ha sido satisfecho (Flujos básicos) y 2) un caso de prueba para reflejar que es inaceptable, anormal o inesperada la condición o dato (Flujos alternativos). En este último tipo de prueba se validaron aquellas condiciones que no permitan repeticiones de registros, datos incorrectos, eliminación de los elementos normativos que se relacionan con otros y elementos no encontrados.

## 5.6 Evaluación del Desempeño

En la Figura 10 se muestran los flujos de trabajo realizados y las horas de esfuerzo invertidas por cada componente desarrollado. Este esfuerzo se estimó durante la planificación y se registró durante la realización de cada componente. Para este *release* se han aplicado aproximadamente 185 horas distribuidas tal como se muestra en la figura. Estos resultados permitirán planificar los tiempos para los próximos componentes en desarrollo.

Disciplinas Flujo de Trabajo	Categoría	Nivel de Capacidad	Proceso	Rol	Producto de Trabajo	Actividad
Modelado de Negocio y Requerimientos	✓	✓	✓	✓	✓	P
Análisis y Diseño	✓	✓	✓	✓	P	P
Implementación	✓	✓	✓	✓	P	X
Pruebas	✓	✓	✓	✓	P	X
Esfuerzo en Horas	19:41	10:31	64:42	29:51	55:01	4:40
<b>Esfuerzo Total</b>						
184:26 hrs.						

Figura 10. Horas de esfuerzo del *release* 1

## 6. Conclusiones

El análisis comparativo de herramientas de evaluación permitió detectar la carencia de la aplicación y asociación de la NMX-I-059 y la NMX-I-006. Cabe señalar que la NMX-I-006 declara explícitamente la necesidad de herramientas para facilitar la evaluación de procesos debido al volumen y complejidad del manejo de los AP. A diferencia de las otras herramientas analizadas, AURAP tendrá la capacidad para evaluar los requisitos de los 9 procesos de la NMX-I-059 y los atributos de procesos NMX-I-006 correspondientes a los 6 niveles. Con AURAP se desea apoyar la autoevaluación de procesos, generando resultados confiables a partir de un mapeo completo, claro y sin ambigüedad, el cual le permita a la organización la toma de decisiones para mejorar sus procesos y decidir cuando solicitar una verificación oficial.

Como resultado del primer *release* se desarrollaron componentes asociados a la NMX-I-059, mismos que representan los elementos normativos requeridos para la implantación de los procesos. En los siguientes *releases* se desarrollarán los componentes de la NMX-I-006, la evaluación de los requisitos y atributos de procesos. Además de los componentes para la generación de reportes del perfil de nivel de capacidad de procesos y de madurez de la organización.

## Agradecimientos

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado al primer autor. Este proyecto está registrado en la Coordinación de Posgrado e Investigación de la UABC con el número de programa 2024.

## Referencias

- [1] Corredor Aranguren, Y., “Evaluación de Moprosoft como alternativa metodológica de organización de empresas de desarrollo y mantenimiento de software”, Tesis de Licenciatura, Universidad de los Andes, 2006.
- [2] Cruz Sandoval, D., “Herramienta de soporte a la valoración rápida de proceso software utilizando el modelo Moprosoft bajo un enfoque RIA”, Tesis de Licenciatura, Universidad Tecnológica de la Mixteca, 2010.
- [3] Jasso Martínez, I., (2009), “Evaluación Automatizada de Proceso de Desarrollo de Software Aplicando el Estándar para la Industria Mexicana: NMX-I-059-NYCE-2005”, Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional, 2009.
- [4] Mercado Moya, F., Flores Ríos, B., Astorga Vargas, A., Ibarra Esquer, J., López Morteo, G., (2010), “ECAPRO:

Herramienta para la evaluación de la Capacidad de Procesos requeridos por la NMX-I-059-NYCE-2005”, CiComp’10, México, 2010.

[5] Morales Bustamante, J., López Morteo, G., Astorga Vargas, A., Flores Ríos, B., “Herramienta para la autoevaluación de requisitos de procesos establecidos en la NMX-I-059-NYCE-2005 considerando los atributos de procesos de la NMX-I-006-NYCE-2006”, 2do Congreso Nacional de Estudiantes de Posgrado del Instituto de Ingeniería, Instituto de Ingeniería – UABC, México, 2010.

[6] NMX-I-059/01-NYCE-2005, “Tecnología de la Información - Software - Modelos de Procesos y Evaluación para el Desarrollo y Mantenimiento de Software. Parte 01, Definición de Conceptos y Productos (Moprosoft)”, NYCE, México, 2005.

[7] NMX-I-059/02-NYCE-2005, “Tecnología de la Información - Software - Modelos de Procesos y Evaluación para el Desarrollo y Mantenimiento de Software”. Parte 02, Requisitos de Procesos (Moprosoft), NYCE, México, 2005.

[8] NMX-I-006/01-NYCE-2006, “Tecnología de la Información – Evaluación de los Procesos – Parte 01, Conceptos y vocabulario”, NYCE, México, 2006.

[9] NMX-I-006/02-NYCE-2006, “Tecnología de la Información – Evaluación de los Procesos – Parte 02, Realización de una evaluación”, NYCE, México, 2006.

[10] NMX-I-006/03-NYCE-2006, “Tecnología de la Información – Evaluación de los Procesos – Parte 03, Guía para realizar una evaluación”, NYCE, México, 2006.

[11] NMX-I-006/05-NYCE-2006, “Tecnología de la Información – Evaluación de los Procesos – Parte 05: Ejemplo de un modelo de evaluación de los proceso”, NYCE, México, 2006.

[12] Pino, F., Vidal, J., García, F., Piattini, M. (2007). Modelo para la implementación de mejora de procesos en pequeñas organizaciones software. XII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos, JISBD, 326–335.

[13] Reyes Delgado, P.Y., (2009), Margain Fuentes, M., Álvarez Rodríguez, F., Muñoz Arteaga, J., “Aplicación de instrumento diagnóstico en proceso gestión de procesos con base en MoProSoft”, Universidad Autónoma de Aguascalientes, 2009.

[14] Villaroel, R., Gómez, Y., Oktaba, H., Martínez, V., “Evaluación de Procesos en una Empresa Desarrolladora de Software usando Moprosoft”, Universidad Católica del Maule, 2007.