



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE AUTO-
EVALUACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL ESTÁNDAR
ISO/IEC 29110:5-1-2: PERFIL BÁSICO**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN INGENIERÍA (COMPUTACIÓN)

PRESENTA:
YESENIA CAMPOS VALDOVINOS

DRA. HANNA J. OKTABA
FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE LA
COMPUTACIÓN

MÉXICO, D.F. ENERO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco al Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM por haberme admitido como alumna.

Del mismo modo agradezco la beca CONACYT otorgada durante mis estudios, pues sin ella hubiera sido imposible estudiar una maestría. En tercer lugar agradezco al Programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP) por el apoyo económico otorgado para la presentación de un artículo en el Congreso Internacional de Investigación e Innovación en Ingeniería de Software 2012 (CONISOFT 2012).

Agradecimiento especial a los miembros que conforman este jurado:

Dra. Hanna Jadwiga Oktaba
M. en C. Cecilia Pérez Colín
M. en C. Gustavo Arturo Márquez Flores
M. en C. María Guadalupe Elena Ibargüengoitia González
M. en TI. Elsa Ramírez Hernández

Agradecimiento especial a las siguientes personas por haber apoyado la evaluación de los prototipos de la herramienta de auto-evaluación:

Bernardo Julio Fagoaga Chávez
Gabriel Muñoz Carrillo
Gustavo Ávila Tejeda
Jaime Omar Tiznado Carranza
José de Jesús Vargas Ibañez

También agradezco a Lulú, Diana, Amalia y el Dr. Fernando Arámbula Cosío por todas aquellas ocasiones en las que me orientaron y ayudaron durante mi estancia en el posgrado.

Dedico esta tesis a Dios,
a mis papás,
a mi hermano
y a mi esposo.

Gracias por la vida, el amor y la familia.

Dra. Hanna J. Oktaba:

Estoy muy complacida al tenerla como tutora la única palabra en la que puedo resumir
todo lo que usted hizo por mí es GRACIAS.

Gracias por todo: su paciencia, su responsabilidad y su apoyo siempre incansable hasta
el último momento.

La estimo mucho, quedo en deuda con usted eternamente.
Espero pronto apoyarla tanto como Ud. lo hizo conmigo.

M. Ceci, Elsa, Gustavo y Lupita:

Gracias por el tiempo invertido en las clases y en la revisión de esta tesis.
Gracias también por las experiencias que me compartieron.
También espero prontamente apoyarlos.

Yessenia Campos Valdovinos

CONTENIDO

Contenido

Portada.....	1
Contenido	4
Índice de tablas	5
Índice de figuras.....	5
Antecedentes.....	8
Objetivo	9
Metas	9
Estructura del documento de tesis	9
1. Introducción.....	11
1.1. MoProSoft.....	11
1.2. ISO/IEC 29110: 5-1-2: Perfil básico	11
1.3. ISO/IEC 15504-2: Realización de una evaluación.....	14
1.4. EvalProSoft	16
1.5. KWE	20
2. Trabajos relacionados.....	22
2.1. BizzProject.....	22
2.2. Mejora y autoevaluación cooperativa.....	22
2.3. MARES.....	23
2.4. Micro - Evaluación para VSEs.....	24
2.5. Método de evaluación basado en ISO/IEC 29110	25
2.6. QuickLocus	25
2.7. SPIALS	26
2.8. Lógica difusa en VSEs Indias [16].....	27
3. Auto-Eval Perfil básico	30
3.1. Introducción	30
3.2. Estructura general de Auto-Eval Perfil básico	30
3.2.1. Administración del Proyecto e Implementación de Software.....	30
3.2.1.1. Menú principal	31
3.2.1.2. Hojas de trabajo de actividades	32
3.2.1.3. Lista de productos	33
3.2.2. Encuesta de satisfacción.....	34
3.2.3. Manual de usuario	35
3.3. Uso de Auto-Eval Perfil básico	35
3.3.1. Elementos de la hoja de trabajo.....	35

CONTENIDO

3.4. Implementación de Auto-Eval Perfil básico	39
4. Validación de Auto-Eval Perfil básico.....	42
4.1. Introducción	42
4.2. Participantes	42
4.3. Proceso de validación	43
4.3.1. Encuesta de satisfacción.....	45
4.4. Resultados.....	45
4.4.1. Resultados de las encuestas de satisfacción en las empresas.....	46
4.4.2. Resultados de la encuesta de satisfacción del experto.....	48
4.4.3. Sugerencias de mejora	49
Conclusiones.....	51
Anexo	54
Referencias bibliográficas	56

Índice de tablas

Tabla 1. Actividades de los procesos del Perfil básico	13
Tabla 2. Principales tareas de los procesos del Perfil básico	13
Tabla 3. Niveles de capacidad de proceso.....	14
Tabla 4. Niveles de madurez de EvalProSoft.....	20
Tabla 5. Matriz de evaluación de MARES.....	23
Tabla 6. Método de evaluación basado en ISO/IEC 29110	25
Tabla 7. Relación para determinar proceso de satisfacción del área	27
Tabla 8. Representación continua de evaluación de procesos del modelo CMMI.....	27
Tabla 9. Resultados de la evaluación de procesos.....	28
Tabla 10. Empresas participantes en la evaluación de Auto-Eval Perfil básico	43
Tabla 11. Preguntas de la encuesta de satisfacción	45
Tabla 12. Sugerencias y comentarios de las empresas	48
Tabla 13. Respuestas del experto	48

Índice de figuras

Figura 1. Componentes de ISO/IEC 29110.....	12
Figura 2. Elementos de 15504-2.	15
Figura 3. Actividades del Proceso de Evaluación.....	16
Figura 4. Actividades del Proceso de Evaluación EvalProSoft.....	16
Figura 5. Ejemplo de evaluación de procesos	24
Figura 6. Plantilla de cuestionario para evaluar REQM.....	26
Figura 7. Plantilla para calificar REQM.....	26
Figura 8. Interface de SPIALS.....	26
Figura 9. Estructura general de Auto-Eval Perfil básico.....	30
Figura 10. Menú Principal	31
Figura 11. Ejemplo de la actividad IS.6 con los elementos integrados.....	33

CONTENIDO

Figura 12.	Lista de Productos	34
Figura 13.	Encuesta de Satisfacción.....	34
Figura 14.	Primera hoja del Manual de usuario	35
Figura 15.	Opciones de calificación	36
Figura 16.	Elementos de la hoja de trabajo.....	37
Figura 17.	Actualizando datos.....	37
Figura 18.	Flechas para avance y/o retroceso de hojas.....	37
Figura 19.	Fin de proceso	38
Figura 20.	Botón para imprimir	38
Figura 21.	Calificación de IS.5	38
Figura 22.	Calificación de IS	38
Figura 23.	Informe de observaciones por calificación de IS.2 (forma expandida)....	39
Figura 24.	Informe de recomendaciones por calificación de IS.2 (forma contraída). 39	
Figura 25.	Implementación de Auto-Eval Perfil básico	40
Figura 26.	Diagrama de flujo de validación de Auto-Eval Perfil básico.....	44
Figura 27.	Lista desplegable y espacio para respuesta	45
Figura 28.	Pregunta 1 de encuesta de satisfacción	46
Figura 29.	Pregunta 2 de encuesta de satisfacción	46
Figura 30.	Pregunta 3 de encuesta de satisfacción	47
Figura 31.	Pregunta 4 de encuesta de satisfacción	47
Figura 32.	Herramienta de autoevaluación	54
Figura 33.	Archivos contenidos en Auto-Eval Perfil básico.....	54

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

Antecedentes

En 2005, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y la International Electrotechnical Commission (IEC) a través de sus comités: Joint Technical Committee (JTC 1) y Subcommittee (SC7), convocó al grupo de trabajo WorkGroup 24 (WG24) para definir procesos aplicables a organizaciones pequeñas de desarrollo de software. Los estándares definidos señalan a estas organizaciones como entidades muy pequeñas (Very Small Entities, VSE). Una VSE se refiere a una empresa, organización, departamento o proyecto de hasta 25 personas [1,2].

Una de las tareas de este grupo fue encontrar propuestas que atendieran este sector en la industria de desarrollo y mantenimiento de software. Se enteraron de que en México se había creado y adoptado el Modelo de Procesos para la Industria de Software (MoProSoft) [3]. Éste modelo fue creado con la intención de aplicarse, principalmente a organizaciones pequeñas. Por lo que el WG24 decide adoptar este modelo como base para desarrollar ISO/IEC 29110 Software engineering - Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs)-Part 5-1-2: Management and engineering guide: Generic profile group: Basic profile. En este documento se le llamará ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico [2].

Se seleccionaron los procesos de Administración de Proyectos Específicos y Desarrollo y Mantenimiento de Software de MoProSoft para desarrollar ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico. Como resultado, los dos procesos que constituyen a este estándar son: Administración de Proyecto e Implementación de Software [4].

El propósito del proceso de Administración de Proyecto es establecer y llevar a cabo de manera sistemática las tareas de un proyecto de implementación de software, para cumplir con los objetivos del proyecto en la calidad, tiempo y costos esperados [2].

El propósito del proceso de Implementación de Software es la realización sistemática del análisis, diseño, construcción, actividades de integración y pruebas, de acuerdo a los requerimientos especificados [2].

Las organizaciones dedicadas al desarrollo de software hacen uso de métodos de evaluación establecidos para determinar la capacidad de los procesos que utilizan en sus proyectos de desarrollo de software con respecto a un determinado modelo de procesos o estándar. ISO/IEC 15504-2:2003, Software engineering - Process assessment – Part2: Performing an assessment [5] es un estándar que indica la forma de evaluar la capacidad de los procesos y determinar un cierto nivel de capacidad. Por otro lado, el Método de Evaluación de procesos para la industria de software (EvalProSoft) [6, 7] es un método de evaluación utilizado para valorar la capacidad de los procesos de MoProSoft. EvalProSoft está basado en ISO/IEC 15504.

Actualmente, no se ha definido un método para evaluar la capacidad de los procesos de ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico. Con esta tesis se desarrollará una herramienta de autoevaluación, para que las organizaciones puedan comparar las actividades de los procesos que utilizan con respecto a las incluidas en los dos procesos de ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico.

ANTECEDENTES

Objetivo

Desarrollar una herramienta de software que ayude a la organización a determinar la correspondencia de los procesos que utiliza para sus proyectos de desarrollo y mantenimiento de software con los elementos de ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico. La manera de definir esta correspondencia es por medio de la autoevaluación. El usuario califica el cumplimiento de los elementos de los dos procesos, en comparación con las actividades que realiza regularmente en sus proyectos. El nombre de esta herramienta es Auto-Eval Perfil básico.

Metas

Esta tesis persigue dos metas principales. La primera es construir una herramienta de autoevaluación para ayudar a una organización a determinar la brecha existente entre las prácticas que actualmente ejecuta y las que rigen al estándar ISO/IEC 29110: 5-1-2: Perfil básico. La segunda es validar la herramienta de autoevaluación en alguna organización o proyecto específico, que se quiera comparar contra el estándar, para obtener retro-alimentación y generar una versión ajustada.

Estructura del documento de tesis

A continuación se presenta la estructura del documento de la tesis.

El capítulo 1, presenta una serie de temas relacionados con este trabajo de investigación. Se presenta MoProSoft, ISO/IEC 29110: 5-1-2: Perfil básico, ISO/IEC 15504-2: *Realización de una evaluación*, EvalProSoft y Knowledge (KWE 2.0).

El capítulo 2, resume los trabajos afines a esta tesis que fueron estudiados con el propósito de obtener el estado del arte de la misma.

El capítulo 3, describe a la herramienta de autoevaluación Auto-Eval Perfil básico. Se detalla su desarrollo y su uso.

El capítulo 4, está dedicado a los resultados que se recabaron de las encuestas de satisfacción que las organizaciones (certificadas en MoProSoft nivel 2) y el experto en procesos de software (vea sección 4.2) hicieron después de usar Auto-Eval Perfil básico.

Finalmente, se presentan las conclusiones que se obtuvieron como resultado de esta tesis.

En el anexo se indica cómo obtener la versión de Auto-Eval Perfil básico.

MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

1. Introducción

En este capítulo se describen los temas que sirven como marco teórico del presente trabajo. Los temas son: MoProSoft, ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico, ISO/IEC 15504-2 *Realización de una evaluación*, EvalProSoft y Knowledge (KWE 2.0).

MoProSoft es el modelo base para el desarrollo de ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico.

ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico es la médula de la herramienta de autoevaluación porque con los procesos del estándar se formó la herramienta Auto-Eval Perfil básico.

ISO/IEC 15504-2: *Realización de una evaluación*, permite comprender el proceso que se debe seguir para realizar una evaluación de procesos.

EvalProSoft, como método de evaluación de MoProSoft da la pauta para tomar la experiencia de su implementación y aplicarla en esta herramienta.

Knowledge (KWE 2.0) es una herramienta existente para MoProSoft usada para realizar el seguimiento de tareas que apoyan la evaluación de procesos bajo este estándar.

1.1. MoProSoft

El modelo de procesos MoProSoft tiene tres categorías de procesos: Alta Dirección, Gerencia y Operación que reflejan la estructura de una organización [7].

La categoría de Alta Dirección proporciona los lineamientos a los procesos de la Categoría de Gerencia y se retroalimenta con la información generada por ellos.

La categoría de Gerencia proporciona los elementos para el funcionamiento de los procesos de la Categoría de Operación, recibe y evalúa la información generada por éstos y comunica los resultados a la Categoría de Alta Dirección.

La categoría de Operación realiza las actividades de acuerdo a los elementos proporcionados por la Categoría de Gerencia y entrega a ésta la información y productos generados. La categoría de Operación está integrada por los procesos de Administración de Proyectos Específicos y de Desarrollo y Mantenimiento de Software. De esta última categoría se generó el Perfil básico.

El propósito de la Administración de Proyectos Específicos es establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costo esperados. El propósito de Desarrollo y Mantenimiento de Software es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software nuevos o modificados cumpliendo con los requerimientos especificados.

1.2. ISO/IEC 29110: 5-1-2: Perfil básico

MoProSoft está siendo aprovechada para preparar los perfiles del estándar internacional ISO/IEC 29110: Perfil básico, intermedio y avanzado, dirigido a las pequeñas organizaciones. Recientemente, en mayo de 2011, se publicó el Perfil básico [2, 4, 8]

1. MARCO TEÓRICO

generado a partir de los procesos de la capa de Operación (Administración de Proyectos Específicos y Desarrollo y Mantenimiento de Software) de MoProSoft. En el nuevo estándar internacional los procesos de éste perfil tienen nombres de Administración de Proyecto e Implementación de Software, respectivamente.

El Perfil básico describe prácticas para una organización que desarrolla software de una aplicación única, por un equipo de trabajo único y con ningún riesgo especial o factores situacionales.

ISO /IEC 29110:5-1-2 es la guía de Administración e Ingeniería del Grupo genérico de perfiles: Perfil básico (29110:4-1) desarrollada por el ISO/IEC JTC 1 *Tecnologías de la Información*, SC7 *Ingeniería de Software y Sistemas*.

Actualmente el estándar se compone de 5 partes (ver figura 1).

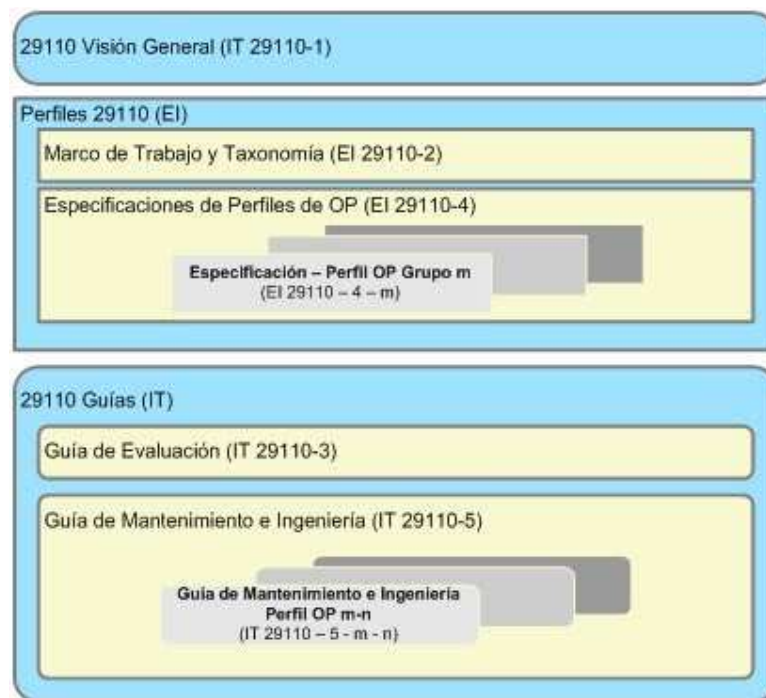


Figura 1. Componentes de ISO/IEC 29110

La parte 5-1-2 es distribuida de forma gratuita [8], se aplica en proyectos de desarrollo de software. La guía va dirigida a organizaciones que quieran mejorar el desarrollo del software, incrementar su productividad y satisfacción del cliente.

Para usar la guía se recomienda tener previamente preparado un enunciado de trabajo documentado, asignar y entrenar un equipo de trabajo, analizar la viabilidad del proyecto y asegurar disponibilidad de bienes, infraestructura o servicios. La guía consta de una descripción de los procesos del Perfil básico y sus elementos particulares como roles, producto de entrada, productos de salida y actividades.

El proceso de Administración de proyecto tiene cuatro actividades, mientras que el de Implementación de Software tiene seis. Estas actividades las podemos apreciar en la tabla 1.

1. MARCO TEÓRICO

Administración de Proyecto (AP)	Implementación de Software (IS)
1. Planeación 2. Ejecución 3. Evaluación y control 4. Cierre	1. Inicio 2. Análisis de requerimientos 3. Arquitectura y diseño detallado 4. Construcción 5. Integración y pruebas 6. Entrega de productos

Tabla 1. Actividades de los procesos del Perfil básico

El propósito del proceso de Administración de Proyecto (AP) es establecer y llevar a cabo, de manera sistemática, las tareas de un proyecto de implementación de software y que permita cumplir con los objetivos del proyecto en la calidad, tiempo y costo esperado.

El propósito del proceso de Implementación de Software (IS) es la realización sistemática del análisis, diseño, construcción, actividades de integración y pruebas para productos de software, nueva o modificada, de acuerdo a los requerimientos especificados.

En la tabla 2 se observan las principales actividades de ambos procesos.

Principales tareas de AP	Principales tareas de IS
• El plan de proyecto se desarrolla, revisa y acepta. • Se realiza un registro del progreso del proyecto y se acepta el plan de proyecto. Se corrigen desviaciones y problemas detectados. • Análisis y recepción de solicitudes de cambio. Evaluación de cambios a requerimientos de software. • Reuniones de revisión entre cliente y equipo del proyecto. • Identificación de riesgos. • Se desarrolla una estrategia de control de versiones y se identifican todos los elementos de configuración de software. • Ejecución de aseguramiento de calidad para cumplir con plan de proyecto y requerimientos (línea base de requerimientos). • Cuando se entrega el software se proporciona la documentación y los productos del proyecto de acuerdo al contrato especificado.	• Se ejecutan todas las tareas del plan de proyecto. • Los requerimientos de software son analizados, definidos y finalmente aprobados por el cliente. • Se desarrolla la arquitectura de software (línea base de arquitectura), asegurando consistencia y trazabilidad con los requerimientos. • Se producen los componentes de software. Se definen casos de prueba. • Se integran cada uno de los componentes de software, se corrigen defectos, se establece consistencia y trazabilidad con el diseño (se hacen pruebas). • Los acuerdos de configuración de software y documentación se almacenan en el repositorio del proyecto. • Se realizan tareas de verificación y validación para asegurar consistencia de productos de entrada y salida.

Tabla 2. Principales tareas de los procesos del Perfil básico

1. MARCO TEÓRICO

Con las actividades, tareas, productos de entrada y salida de los procesos de ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico, se formará el esquema de llenado para definir la herramienta de autoevaluación.

1.3. ISO/IEC 15504-2: Realización de una evaluación

El estándar ISO/IEC 15504 parte dos fue desarrollado por el ISO/IEC JTC 1 *Tecnologías de la Información, SC7 Ingeniería de Software y Sistemas*. El estándar 15504-2, define el conjunto mínimo de requerimientos para realizar una evaluación cuyo principal propósito es comprender la capacidad de los procesos implementados por una organización con base a la información y datos de los procesos que se están evaluando.

La capacidad de un proceso es el grado en que los procesos logran su propósito. A un mayor nivel de capacidad, se tendrá un mayor grado de cumplimiento, en cambio a un menor nivel de capacidad, se incrementan las posibilidades de fuentes de riesgo.

El nivel de capacidad está determinado por la calificación que se le otorga a un conjunto de atributos que, al ser evaluados, generan los resultados esperados. En ese contexto, se emplea una escala numérica con valores del cero al cinco que van desde el nivel más bajo al más alto de capacidad. La escala mencionada está definida en la tabla 3.

Nivel de capacidad de proceso	Descripción del nivel
0 Incompleto	No hay procesos implementados, o no se cumple su propósito, no hay evidencia alguna como resultado de su implementación.
1 Realizado	Se implementan procesos, cumplen con su propósito y se identifican las salidas.
2 Administrado	Los procesos y salidas se planean, monitorean, ajustan, definen y documentan más aún se controlan.
3 Establecido	Se siguen procesos ya establecidos, se define: su interacción, recursos, método y secuencia entre ellos, se recolectan y analizan datos.
4 Predecible	Las salidas y procesos se administran cuantitativamente, se establecen límites para producir estabilidad y predictibilidad dentro de esos límites.
5 Optimizado	Se mejora continuamente para cumplir con los procesos establecidos, hay monitoreo continuo de cada proceso ejecutado.

Tabla 3. Niveles de capacidad de proceso

Elementos del estándar

En la figura 2 se aprecian los elementos que conforman a esta parte del estándar:

1. Marco de medición.
2. Modelo de procesos de referencia (MRP): Cada proceso necesita tener un enunciado del propósito(s) y las salidas (outcomes). Las salidas describen uno o

1. MARCO TEÓRICO

más de los siguientes: un cambio de estado, producción de un artefacto y/o descripción de una limitación.

3. Modelo de evaluación de procesos (MEP): A cada proceso, se le puede asignar un nivel de capacidad.
4. Roles (equipo de evaluación, promotor y evaluador) y responsabilidades.
5. Salida: Es el resultado y la evidencia objetiva de la evaluación.
6. Entrada: Son todos los datos necesarios para la evaluación. Cualquier cambio en la entrada deberá ser acordado con el promotor y documentarse.

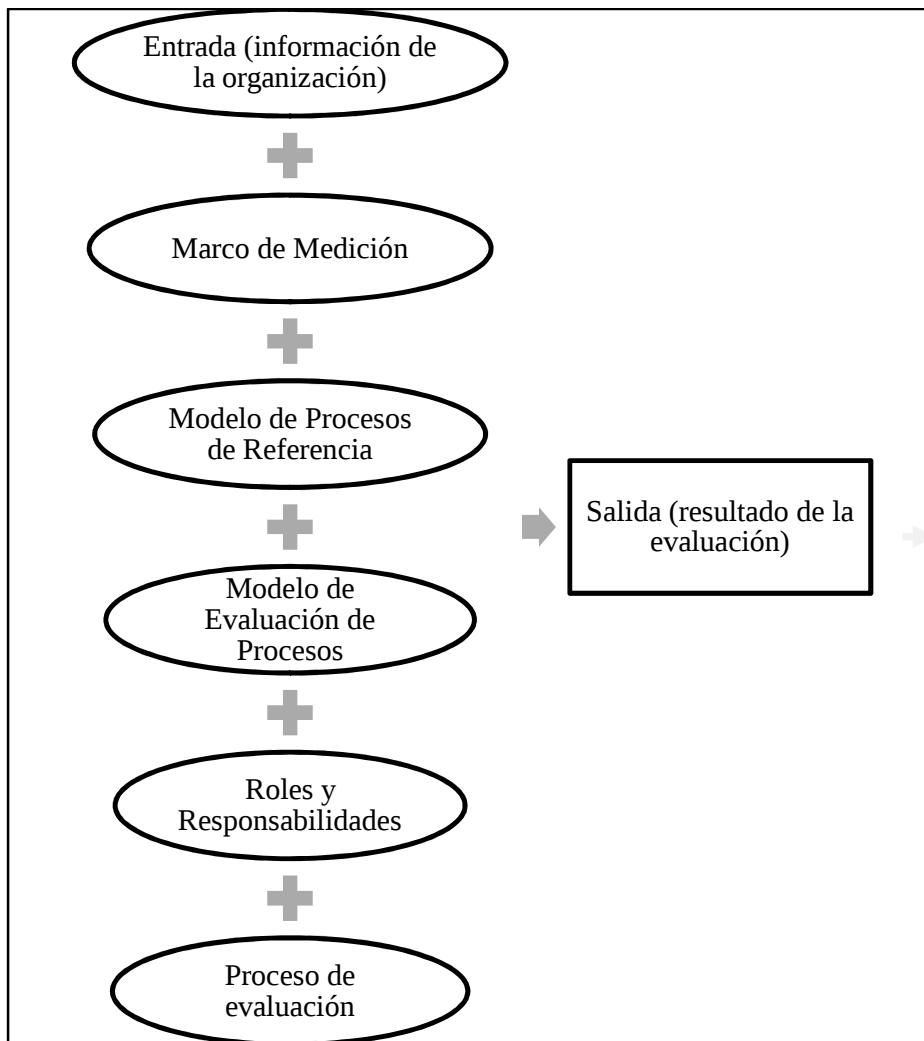


Figura 2. Elementos de 15504-2.

Proceso de evaluación

Para hacer uso de este estándar es necesario comprender su proceso de evaluación. El proceso de evaluación considera 5 etapas para su aplicación:

1. Planeación
2. Recopilar información
3. Validar información
4. Calificar atributos

1. MARCO TEÓRICO

5. Reporte de resultados

La figura 3 presenta las actividades más relevantes de cada una de estas etapas.

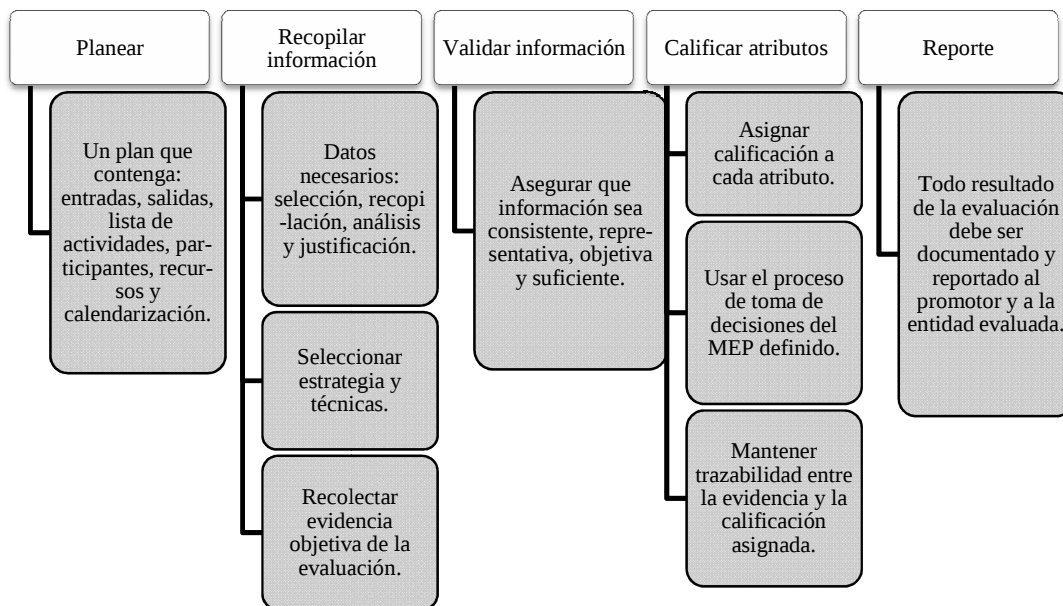


Figura 3. Actividades del Proceso de Evaluación

ISO/IEC 15504-2 permite comprender como llevar a cabo un método de evaluación de procesos. De manera explícita recopilar información, validarla y entregar resultados de evaluación a la organización.

1.4. EvalProSoft

EvalProSoft es el método de evaluación de procesos para las organizaciones que han utilizado como modelo de procesos de referencia a MoProSoft.

El nivel de capacidad de proceso en EvalProSoft, es homóloga a la definida en el ISO/IEC 15504-2, es decir en una escala numérica que va del cero al cinco (cero significa incompleto y cinco significa en optimización).

EvalProSoft puede ser usado para:

- Determinar la capacidad de los procesos y el nivel de madurez de la organización.
- Evaluar capacidades del proveedor.
- Autoevaluación para conocer el estado actual de la organización.

En la figura 4 se muestran las siete actividades que forman el proceso de la evaluación de EvalProSoft.



Figura 4. Actividades del Proceso de Evaluación EvalProSoft

1. MARCO TEÓRICO

1. **Preparación:** El organismo de certificación asigna evaluador y se entrega el paquete de evaluación al evaluador.
2. **Planeación:** Identificar proyectos a evaluar y participantes. Elaborar y validar plan de evaluación.
3. **Ejecución:** Evaluación de proyectos usando cuestionarios y entrevistando al responsable. Analizar evidencia oral y escrita.
4. **Generación de resultados:** Se califican atributos y nivel de capacidad de procesos para asignar nivel de madurez de la capacidad del proceso y todo se integra en el reporte de resultados.
5. **Entrega de resultados:** Presentación de resultados a la organización.
6. **Cierre:** El evaluador entrega el reporte estadístico al organismo de certificación y solicita las encuestas de satisfacción.
7. **Notificación de resultados:** El organismo de certificación verifica, registra y notifica los resultados finales a la organización.

Para determinar el nivel de madurez usando EvalProSoft se maneja la siguiente tabla:

Nivel Alcanzado	Atributos	Este atributo es completamente alcanzado cuando:
Nivel 0: Proceso incompleto	N/A	N/A
Nivel 1: Proceso realizado	AP 1.1 Atributo de realización del proceso	a) el proceso obtiene los resultados definidos.
Nivel 2: Proceso administrado	AP 2.1 Atributo de administración de la realización	a) los objetivos de desempeño del proceso están definidos; b) el desempeño del proceso está planeado y monitoreado; c) el desempeño del proceso está ajustado de acuerdo con lo planeado; d) las responsabilidades y autoridades para el desempeño del proceso están definidas, asignadas y comunicadas; e) están identificados, disponibles, asignados y utilizados los recursos e información necesaria para el desempeño del proceso; f) las interfaces entre las partes involucradas están administradas para asegurar la comunicación efectiva y también para la asignación clara de las responsabilidades.
Nivel 2: Proceso administrado	AP 2.1 Atributo de administración de la realización	a) los objetivos de desempeño del proceso están definidos; b) el desempeño del proceso está planeado y monitoreado; c) el desempeño del proceso está ajustado de acuerdo con lo planeado;

1. MARCO TEÓRICO

		d) las responsabilidades y autoridades para el desempeño del proceso están definidas, asignadas y comunicadas; e) están identificados, disponibles, asignados y utilizados los recursos e información necesarios para el desempeño del proceso; f) las interfaces entre las partes involucradas están administradas para asegurar la comunicación efectiva y también para la asignación clara de las responsabilidades.
Nivel 3: Proceso establecido	AP 3.1 Atributo de definición del proceso	a) un proceso estándar, incluyendo sus guías de ajuste, define los elementos fundamentales que deben incorporarse en el proceso definido; b) se determina la secuencia e interacción del proceso estándar con otros procesos; c) las competencias requeridas y los roles para realizar el proceso están identificadas como parte del proceso estándar; d) la infraestructura requerida y el ambiente de trabajo para realizar el proceso están identificados como parte del proceso estándar; e) se determinan los métodos adecuados para el monitoreo de la efectividad y de lo apropiado de un proceso.
Nivel 3: Proceso establecido	AP 3.2 Atributo de implantación del proceso	a) un proceso definido está implantado con base al proceso estándar ajustado y/o apropiadamente seleccionado; b) los roles requeridos, responsabilidades y autoridades para realizar el proceso definido están asignados y comunicados; c) el personal que realiza el proceso definido tiene competencia con base en la educación apropiada, capacitación y experiencia; d) los recursos requeridos y la información necesaria para realizar el proceso definido están disponibles, asignados y usados; e) la infraestructura requerida y el ambiente de trabajo para realizar el proceso definido están identificados, administrados y mantenidos; f) los datos apropiados se recolectan y analizan como base para el entendimiento del comportamiento del proceso, para demostrar lo apropiado y lo efectivo del proceso y para evaluar si la mejora continua del proceso puede ser realizada.

1. MARCO TEÓRICO

Nivel 4: Proceso predecible	AP 4.1 Atributo de medición del proceso	a) se establece la información necesaria para apoyar las metas del negocio relevantes y definidas; b) los objetivos de la medición del proceso se derivan de las necesidades de información del proceso; c) se establecen los objetivos cuantitativos para el desempeño del proceso para el apoyo de las metas de negocio relevantes; d) las medidas y la frecuencia de su medición se identifican y definen acorde a los objetivos de la medición del proceso y los objetivos cuantitativos para el desempeño del proceso; e) los resultados de la medición se recolectan, analizan y reportan para monitorear el grado de cumplimiento de los objetivos cuantitativos del desempeño del proceso; f) los resultados de la medición se usan para caracterizar el desempeño del proceso.
Nivel 4: Proceso predecible	AP 4.2 Atributo de control del proceso	a) las técnicas de análisis y control se determinan y aplican en caso de ser necesario; b) los límites de control de la variación se establecen para el desempeño normal del proceso; c) los datos resultantes de una medición se analizan para causas específicas de variación; d) se toman acciones correctivas para atender las causas específicas de variación; e) se restablecen los límites de control, si es necesario, como consecuencia de la acción correctiva.
Nivel 5: Optimizando el proceso	AP 5.1 Atributo de innovación del proceso	a) los objetivos para la mejora del proceso se definen para apoyar las metas relevantes de negocio; b) se analizan los datos apropiados para identificar las causas comunes de variación en el desempeño del proceso; c) se analizan datos apropiados para identificar oportunidades de mejora para realizar mejores prácticas e innovar; d) se identifican las oportunidades de mejora derivadas de nuevas tecnologías y nuevos conceptos de procesos; e) se establece una estrategia de implantación para alcanzar los objetivos de mejora del proceso.

1. MARCO TEÓRICO

Nivel 5: Optimizando el proceso	AP 5.2 Atributo de optimización del proceso	a) el impacto de todos los cambios propuestos se evalúa contra los objetivos del proceso definido y del proceso estándar; b) la implantación de todos los cambios acordados se administra para asegurar que cualquier trastorno en el desempeño del proceso se entiende y se toman acciones al respecto; c) la eficacia del cambio del proceso con respecto al desempeño actual se evalúa contra los requerimientos definidos del producto y los objetivos del proceso para determinar si los resultados se deben a causas comunes o especiales.

Tabla 4. Niveles de madurez de EvalProSoft

Haber estudiado la experiencia de uso de EvalProSoft ayudará a desarrollar un método fácil de aplicar y comprender. Además que ayuda a comprender el entorno del nivel de madurez de una empresa a nivel 2 o 3, pues son estos niveles los que se seleccionaron para aplicar la herramienta de autoevaluación.

1.5. KWE

La Knowledge (KWE 2.0) *“El conocimiento en la palma de tu mano”* es una herramienta de autoevaluación desarrollada por la Normalización y Certificación Electrónica A.C. (NYCE), que funciona como una base de conocimientos adaptada a los requisitos de la norma mexicana MoProSoft.

Fue el resultado de la retroalimentación de los usuarios que han implementado el modelo, y de la recopilación de las mejores prácticas en materia de madurez de procesos. El manejo de información que se trabaja en KWE 2.0 está centralizado en una base de datos.

La herramienta principalmente permite realizar el seguimiento de actividades y tareas para facilitar la implementación del Modelo de Procesos para la Industria del Software (MoProSoft).

KWE 2.0 permite hacer seguimiento en los productos o tareas que se van liberando o asignando. Por ejemplo, si un usuario sube estos archivos a la KWE, éste a su vez puede notificar a otros usuarios el estado del mismo marcando con la herramienta: entregado, incompleto o revisado según corresponda. Simultáneamente, puede enviar correo electrónico a los mismos la realización (asignación) de alguna actividad o tarea.

KWE permite hacer un auto diagnóstico para cubrir con todas las actividades y tareas pre integradas de MoProSoft en KWE. Debido a esto, KWE ha sido visto como herramienta de autoevaluación para nivel 1 ó 2 de madurez de procesos.

TRABAJOS RELACIONADOS

2. TRABAJOS RELACIONADOS

2. Trabajos relacionados

Este capítulo presenta un resumen de varios artículos que tienen relación con ISO/IEC 29110:5-1-2, ISO/IEC 15504-2 o algún proceso de evaluación en pequeñas empresas. Fundamental para obtener un estado de arte del tema.

2.1. BizzProject

BizzProject es una herramienta basada en arquitectura orientada a servicios (SOA) que “permite a las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software cubrir con la mayoría de los procesos del ciclo de vida de ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504” [9].

La versión actual de BizzProject divide su funcionalidad en cuatro módulos: administración, análisis, desarrollo y soporte.

En el módulo de administración se introduce toda la información general de los proyectos como nombre, objetivos, restricciones y recursos disponibles. También se define la planeación y calendarización del mismo. En el módulo de análisis se definen los requisitos del cliente, de software y diseño. El módulo de desarrollo contiene un listado (checklist) de los elementos definidos en el módulo de análisis, sus criterios de verificación y su estado (definido, producido, aprobado y almacenado). Por último, el módulo de soporte permite registrar problemas, peticiones de cambio y definir estándares para documentación.

BizzProject es una herramienta de seguimiento para quien desea saber su grado de cubrimientos respecto a los procesos de ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504 y por lo tanto, no podría usarse para evaluarse contra ISO/IEC 15504-2.

2.2. Mejora y autoevaluación cooperativa

Mejora y autoevaluación cooperativa [10], es un trabajo que explica el uso de un método cooperativo para identificar áreas a mejorar.

El método de evaluación cooperativo está basado en fases, prácticas y técnicas. Cada fase incluye un contenido de prácticas, siendo 36 en total. Las técnicas dan información específica de cómo implementar una práctica.

Distingue dos grupos: expertos de dominio y de mejora. El experto de dominio, comprende el contexto y los procesos de su organización, mientras que, el experto de mejora, tiene el conocimiento teórico.

En el estilo usual, los expertos de mejora analizan la situación de la organización y recomiendan soluciones, incluso en áreas donde no es necesario mejorar. Con método cooperativo, los expertos de dominio analizan la situación e identifican sólo aquellas áreas en las que sea posible mejorar

Para aplicar el método de evaluación cooperativo se aplican en total siete pasos. Seis en dos días y el último, ejecutar la evaluación, seis meses después de introducir las técnicas. A continuación se enuncian los siete pasos del método.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

1. Primer día. Análisis de situación y selección de prácticas.
2. Primer día. Los expertos de mejora identifican prácticas a evaluar y técnicas a aplicar.
3. Segundo día. Seleccionar las técnicas.
4. Segundo día. Los expertos del dominio introducen las técnicas a usar.
5. Actividad paralela a 4 los expertos de mejora establecen criterios de evaluación.
6. Recopilar información y aplicar las técnicas seleccionadas.
7. Tercer día. Ejecutar evaluación y discutir resultados para comenzar la siguiente iteración de mejora.

Para aplicar un método cooperativo es necesario contar con al menos dos expertos uno de dominio y otro de mejora. Para este trabajo y, además considerando que se desea hacer una autoevaluación, se hará una herramienta que no necesite un experto para poder llevarse a cabo.

2.3. MARES

MARES [11] es un método de autoevaluación basado en la experiencia aplicando ISO/IEC 15504 en pequeñas compañías (PCs 10-49 empleados). Su modelo de capacidades está definido desde los niveles del cero hasta el tres y consiste básicamente en una matriz, que relaciona procesos, nivel de madurez y riesgos (Vea tabla 5).

		Riesgo 1	Riesgo 2	...	Riesgo n
Procesos	Nivel de madurez				
Proceso 1	Nivel 0	o	o		o
	Nivel 1	+	+		+
	Nivel 2	-	-		-
	Nivel 3				
⋮					
Proceso n	Nivel 0	o	o		o
	Nivel 1	+	+		+
	Nivel 2	-	-		-
	Nivel 3				

Tabla 5. Matriz de evaluación de MARES

En la tabla 5, + representa una relación fuerte, o representa una relación débil y – representa que no hay relación entre proceso, nivel de madurez y nivel de riesgo.

El método de evaluación MARES usa plantillas para apoyar toda la evaluación. Consta de cinco etapas definiendo para cada una: objetivo, entradas, salidas, actividades e información típica de esfuerzo y duración. Las etapas son:

1. Planeación: Se hace el plan de evaluación.
2. Contextualización: Los procesos a evaluar se identifican.
3. Evaluación: Se hacen las entrevistas a los representantes de los proyectos, adicionalmente usando la matriz se identifican riesgos potenciales y se dan sugerencias.
4. Monitoreo y control: Si se necesita tomar acciones correctivas, el plan de evaluación se actualiza según corresponda.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

5. Post-mortem: Se identifica que funcionó o no durante la evaluación.

MARES es un método de autoevaluación de conformidad para ISO/IEC 15504-2: *Realización de una evaluación* e ISO/IEC 15504-5: *Un modelo de evaluación ejemplar* [5,11] en nuestro caso sólo se usará la parte dos del estándar pues la parte 5, modelo ejemplar es demasiado amplio para la pequeña empresa.

2.4. Micro - Evaluación para VSEs

Micro-Evaluación para VSEs [12], presenta una iniciativa de mejora de procesos de software en VSEs basado en tres etapas graduales:

1. Hacer una Micro-evaluación.
2. Hacer una evaluación OWPL, un método de mejora de procesos de software para VSEs aplicable para niveles de madurez 1,2 y 3.
3. Hacer una evaluación empleando CMMI si la Micro-evaluación genera niveles de madurez 4 y 5.

Se hicieron pruebas piloto en 20 organizaciones aplicando un cuestionario de 18 preguntas. El asesor entrevista a un representante de la organización por cada proceso a evaluar (más de un representante, en el caso de evaluación OWPL).

Primero se recaba toda la descripción posible de la organización, después se aplica el cuestionario y se hacen las entrevistas para finalmente, entregar un reporte de resultados a la organización.

Por ejemplo, para el caso de la figura 5 los resultados muestran distribución alrededor del valor 2 significando que sería candidata para tomar la evaluación OWPL.



Figura 5. Ejemplo de evaluación de procesos

La Micro-Evaluación debería ser visto como un paso opcional para conocer si una organización es candidata a tomar la evaluación formal; no como un paso previo ya que, al final es decisión del promotor asignar recursos a un proceso de evaluación o no (no está estipulado en el artículo si es gratuita o no).

Viéndolo de esta forma, la herramienta propuesta no sujetará a la organización a varios pasos previos a excepción de los estipulados en la norma: tener un enunciado de trabajo por escrito, haber entrenado al equipo y contar con disponibilidad de bienes o servicios.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

2.5. Método de evaluación basado en ISO/IEC 29110

Este método de evaluación está basado en el estándar ISO/IEC 29110 y “no debe ser usado para evaluaciones formales pues no cubre las actividades que ISO/IEC 29110 define como elementos obligatorios” [13].

El método de evaluación que se propone se conforma de seis pasos y para ejecutar cada paso se requieren hacer preliminares llamados entradas y cubrir requisitos llamados salidas. El método se muestra en la tabla siguiente.

Entrada	Paso	Salida
Necesidades de administración	1. Planeación	Propósito, alcance y responsabilidades
Documentación	2. Estudio piloto o recopilación de información	Hallazgos preliminares
Participantes	3. Entrevistas	Hallazgos, ideas de mejoramiento
Material recolectado	4. Validación de información	Hallazgos validados
Hallazgos validados	5. Calificación de atributos	Capacidad de procesos, resultados
Plan, hallazgos, resultados	6. Informes(incluyendo sesión de retroalimentación)	Informe de evaluación, propuestas de mejora

Tabla 6. Método de evaluación basado en ISO/IEC 29110

Este método basado en ISO/IEC 29110 es de la autoría de un experto en la ISO/IEC 15504. En general, el método no presenta mayor detalle que el mostrado en la tabla 6.

La importancia del artículo radica en que se publicó prematuramente (previo a la publicación de la norma) y se observa que los pasos del método de evaluación son 100% congruentes con ISO/IEC 15504-2. Para la tesis, la herramienta de autoevaluación no necesitará cubrir los pasos de 15504-2 pues no se trata de una evaluación formal.

2.6. QuickLocus

QuickLocus [13] es un método para evaluar desarrollo de software en pequeñas organizaciones basado en plantillas. Consta de tres fases:

- Preparación: Se hace plan de evaluación y se realiza una junta de presentación con todo el equipo de evaluación.
- Evaluación: Se aplican cuestionarios y entrevistas. Los cuestionarios responden a las preguntas sí, no, no sé o no aplica (vea figura 6, ejemplo con REQM, administración de requerimientos) y las entrevistas se hacen de mayor a menor jerarquía.
- Post evaluación: Se emite el reporte final, reunión de cierre y entrega de resultados.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

Preliminary Data Collecting

Company		Date:
Organization		

REQM - Requirements Management

		Yes	No	I don't Know	N/A	Commentaries
1	An understanding on the requirements is done with the project solicitant?					
2	The project team compromises itself to the project requirements?					
3	Changes made in the requirements throughout the project are controlled?					
4	Does a traceability exists between the requirements and between requirements and products produced by the project?					
5	Inconsistencies between project plan, work products and requirements are identified?					
6	If yes, are corrective actions taken?					

Additional Commentaries

Figura 6. Plantilla de cuestionario para evaluar REQM

Al calificar los procesos se asigna E si la práctica existe, M si existe pero debería mejorarse y N si no existe. Vea figura 7 para un extracto de esta plantilla de llenado.

[illegible]

Figura 7. Plantilla para calificar REQM

QuickLocus es un método ligero de evaluación ligado a CMMI lo que se rescata del método es el uso de plantillas para agilizar la evaluación y como tal se planea retomar esta idea para la herramienta a desarrollar, por supuesto ligada a Perfil básico y no a CMMI.

2.7. SPIALS

SPIALS [15] es un método de autoevaluación que emplea una herramienta (figura 8) para evaluar pequeñas empresas que desean medirse contra CMMI Dev v.1.2 combinada con la técnica ágil SCRUM.

Project Participation:		
Project	Role	Action
P1	R1, R2	Select Evidence Answer Specific
P2	R2, R12	Select Evidence Answer Specific
P3	R3, R5, R7	Select Evidence Answer Specific

Figura 8. Interface de SPIALS

2. TRABAJOS RELACIONADOS

Como método general se planea la evaluación, se seleccionan métodos a evaluar, se asocian roles a los proyectos, se definen preguntas y se selecciona el tipo de evidencia específico al proyecto.

Para obtener el resultado se verifica el cumplimiento y la satisfacción del objetivo (no capaz, satisfecho o no satisfecho). Dado el número de objetivos satisfechos S , no satisfechos NS y no capaces NCO y con ayuda de la tabla 7, finalmente se define el grado de satisfacción de área.

Satisfacción del Objetivo	Proceso de Satisfacción del Área
$S > (NS+NCO)$ y $S \geq NCO$	Satisfecho
$S < (NS+NCO)$ y $NSO \geq NCO$	No Satisfecho
$NCO > S + NS$	No capaz

Tabla 7. Relación para determinar proceso de satisfacción del área

SPIALS maneja una interfaz útil para que el evaluador vea quienes son los entrevistados, sus roles y la evidencia proporcionada. Considero que como tal no es una herramienta de auto evaluación porque no integra la tabla 3 y arroja el resultado de manera automática, sólo recopila-almacena la información a evaluar y el evaluador decide si el o los objetivos se satisfacen o no.

2.8. Lógica difusa en VSEs Indias [16]

Con la aplicación de un cuestionario de 50 preguntas y una herramienta basada en lógica difusa, se realizó una evaluación en cinco VSEs indias denominadas A, B, C, D y E. Se emplea el modelo para evaluación CCMI-Dev v1.2 forma continua (ver tabla 8).

Nivel	Representación continua de nivel de capacidad
0	Incompleto
1	Realizado
2	Administrado
3	Definido
4	Cuantitativamente Administrado
5	Optimizado

Tabla 8. Representación continua de evaluación de procesos del modelo CMMI

El proceso de lógica difusa implica una serie de pasos o reglas a uno o más conjuntos difusos para procesar una entrada (procesos) y producir una salida (nivel de madurez). En este caso se aplican cinco reglas del tipo si-entonces, considerando una regla por cada nivel de madurez, las reglas que se usaron para procesar las entradas son las siguientes:

1. IF (calificación is **ml1**) THEN (resultado es: no elegible)(1) OR
2. IF (calificación is **ml2**) THEN (resultado es: etapa temprana)(1) OR
3. IF (calificación is **ml3**) THEN (resultado es: moderado)(1) OR
4. IF (calificación is **ml4**) THEN (resultado es: parcialmente aplicable)(1) OR
5. IF (calificación is **ml5**) THEN (resultado es: casi aplicable)(1)

2. TRABAJOS RELACIONADOS

La calificación promedio de los cuestionarios se procesó usando estas reglas obteniendo la tabla de resultados siguiente:

Organización	Administración de Proyectos	Ingeniería	Administración de Procesos	Soporte
A	11 Muy Bajo	17 Muy Bajo	14 Bajo	5 Bajo
B	20 Muy Alto	44 Muy Alto	22 Muy Alto	7 Alto
C	12 Muy Bajo	30 Bajo	12 Muy Bajo	5 Bajo
D	17 Alto	34 Alto	17 Alto	7 Alto
E	18 Alto	38 Alto	18 Alto	7 Alto

Tabla 9. Resultados de la evaluación de procesos

Los resultados de la tabla 9 muestran que la organización B tiene la puntuación más alta y tiene la mayor tasa de éxito para alcanzar el nivel CMMI que se proponga, E tiene el puntaje más cercano a B y es capaz de alcanzar el nivel de madurez CMMI antes que A, C o D.

Considero que usar lógica difusa para evaluar no debió emplearse. En este caso, se tomó el promedio de la calificación para procesarla en el sistema difuso; no vería utilidad de procesar sólo el promedio de la calificación pues la esencia son todos los procesos (desde el más pobre hasta el más fuerte). Habitualmente, hay organizaciones muy buenas en unos procesos y pobres en otros. Precisamente, es por ello que requieren auto-evaluarse o evaluarse formalmente para detectarlo.

AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

3. Auto-Eval Perfil básico

3.1. Introducción

En el presente capítulo se explica la herramienta de auto evaluación del estándar ISO/IEC 29110: 5-1-2: Perfil básico, llamada **Auto-Eval Perfil básico**. Su propósito es apoyar a las organizaciones de desarrollo de software a identificar las prácticas que realiza la organización que corresponden con las incluidas en los procesos del Perfil básico y por consecuencia cuáles requieren para cumplir totalmente con dichos procesos.

De los trabajos analizados en el capítulo 2 se concluye que las herramientas que ayuden a las organizaciones a auto-evaluarse para conocer estado de sus procesos sin apoyo de un consultor son muy escasas. Además, no existe este tipo de herramientas para el estándar ISO/IEC 29110: 5-1-2: Perfil básico dirigido a pequeñas organizaciones.

Considerando lo anterior, el objetivo de la tesis es desarrollar una herramienta de autoevaluación que ayude a las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software a compararse contra el estándar ISO/IEC29110:5-1-2 Perfil básico sin necesidad de contratar a un consultor.

En las siguientes secciones de este capítulo se explica, primero la estructura general de Auto-Eval Perfil básico y sus componentes para los procesos de Administración de Proyecto e Implementación de Software. Después se explica cómo usar la herramienta para hacer la autoevaluación de procesos. Finalmente se expone la encuesta de satisfacción y el manual de usuario como componentes complementarios a la autoevaluación.

3.2. Estructura general de Auto-Eval Perfil básico

La estructura general mostrada en la figura 9, se compone de: administración del proyecto, implementación de software, encuesta de satisfacción y manual de usuario.

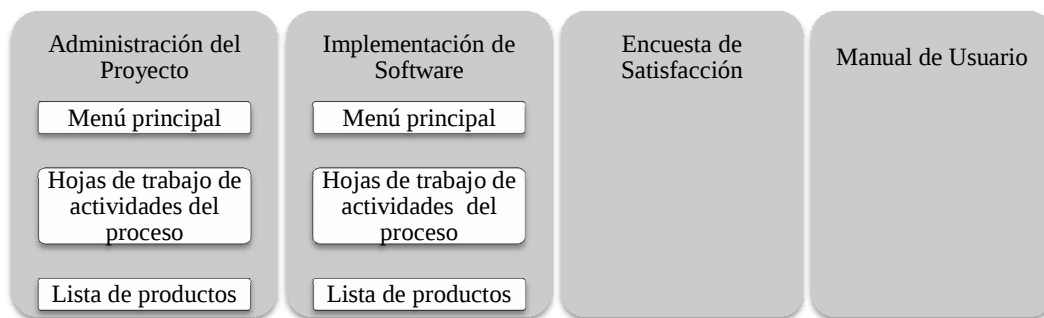


Figura 9. Estructura general de Auto-Eval Perfil básico.

3.2.1. Administración del Proyecto e Implementación de Software

En la administración del proyecto se encuentra un menú principal por cada proceso además hojas de trabajo correspondientes a las actividades de cada proceso y en otra hoja la lista de productos de ambos procesos. A continuación se describe cada elemento de la estructura general.

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

3.2.1.1. Menú principal

El menú principal es el primer contacto con Auto-Eval Perfil básico presenta y guía al usuario en el uso de la herramienta. Los elementos del menú principal son los siguientes:

- Título
- Descripción
- Alcance
- Público meta
- Términos y definiciones
- Visión
- Tiempo para responder
- Botón de ayuda para acceder al manual de usuario
- Botones para imprimir el informe final de la autoevaluación
- Botones para seleccionar hojas de trabajo y comenzar con la autoevaluación o bien consultar primero la lista de productos que incluye cada proceso.

En la figura 10 se presenta la pantalla del Menú principal indicando cada uno de sus elementos.

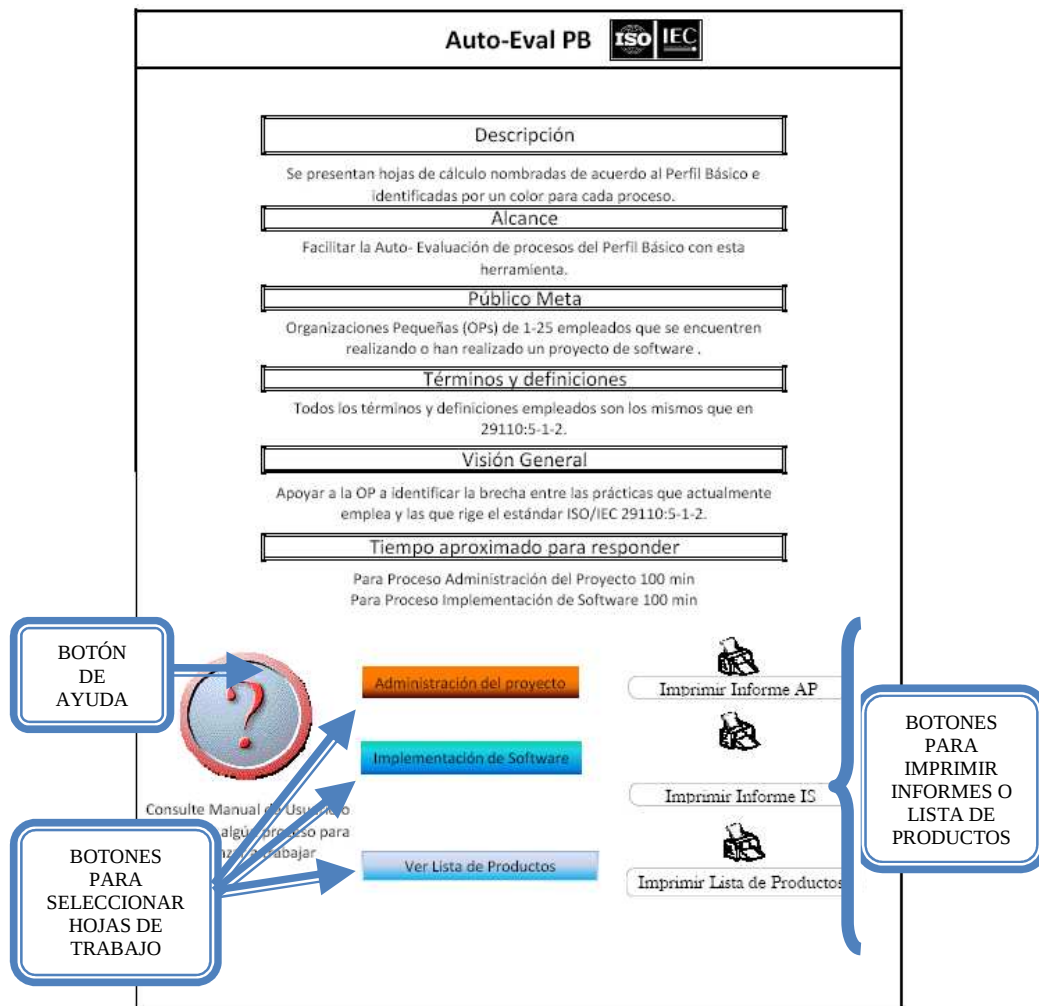


Figura 10. Menú Principal

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

3.2.1.2. Hojas de trabajo de actividades

Para trabajar con los dos procesos del Perfil básico: Administración del Proyecto e Implementación de Software se identificaron cada una de sus tareas y sus productos de entrada y salida (lista de productos) que surgen de la ejecución de una o más tareas. Todos estos elementos se integraron en una hoja de trabajo (vea sección de implementación).

El resultado del listado generó los elementos para cada proceso.

- Administración del Proyecto
 - AP.1 Planeación
 - AP.2 Ejecución
 - AP.3 Evaluación y Control
 - AP.4 Cierre
 - Identificador de tarea
 - Tarea
 - Entrada
 - Salida
 - Calificación
 - Observaciones
 - Recomendaciones
 - Lista de Productos de Entrada y Salida para AP
- Implementación de Software
 - IS.1 Inicio de la Implementación
 - IS.2 Análisis de Requerimientos
 - IS.3 Arquitectura y Diseño detallado
 - IS.4 Construcción de Software
 - IS.5 Integración y Pruebas
 - IS.6 Entrega de Productos
 - Identificador de tarea
 - Tarea
 - Entrada
 - Salida
 - Calificación
 - Observaciones
 - Recomendaciones
 - Lista de Productos de Entrada y Salida para IS

En el primer nivel aparecen las hojas de trabajo correspondientes a cada proceso. En el segundo nivel, están incluidas las actividades de cada proceso respetando la nomenclatura que maneja el estándar (identificador de proceso) por ejemplo, el proceso de AP.4 se refiere a la actividad de cierre del proceso Administración del Proyecto. En ese mismo nivel se presenta otra hoja de Excel con la lista de productos de entrada y salida respectiva a cada proceso.

En el tercer y último nivel están los principales elementos de la herramienta: desde el identificador de tarea hasta un espacio para escribir recomendaciones. Estos elementos aparecen en cada actividad.

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

Nuevamente se usa la convención de nomenclatura del estándar para nombrar actividades y tareas, así AP.4.1 se refiere a la actividad 4 o cierre, tarea 1 o formalizar la conclusión del proyecto.

En la figura 11 se presenta la estructura general para IS.6 *Entrega de productos* como ejemplo de una actividad del proceso de IS. En esta misma figura se observa cómo se integraron todos los elementos mencionados anteriormente.

El campo tarea contiene la descripción de la tarea a realizar en cada actividad. La calificación, observaciones y recomendaciones son el espacio a trabajar por la organización para autoevaluarse (ver sección 3.3).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Proceso de Implementación de Software(IS)						
2	IS.6 Entrega de Productos						
3	Identificador de Tarea	TAREA	ENTRADA	SALIDA	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
4	IS.6.1	Asignar tareas a los miembros del equipo de trabajo relacionadas con su rol, de acuerdo al Plan del Proyecto actual.	Plan del Proyecto	N/A	C		
5	IS.6.2	Comprender la Configuración de Software.	Configuración de Software	N/A	P		
6	IS.6.3	Documentar el Manual de Mantenimiento o actualizar el actual.	Configuración de Software	Manual de Mantenimiento	N		
7							
8							

Figura 11. Ejemplo de la actividad IS.6 con los elementos integrados

3.2.1.3. Lista de productos

Como se mencionó anteriormente, el listado de productos es un elemento más que integrada al proceso permite conocer los elementos previos o posteriores a la ejecución de una tarea. Para ser más específico, los productos de entrada (Entrada) son la lista de los productos necesarios para ejecutar la tarea mientras que los productos de salida (Salida) son los productos creados o modificados por la ejecución de la tarea.

En la figura 12 se muestra la pantalla de estos productos, la implementación de este listado ayuda a conocer la definición del producto y sus componentes.

Referencia rápida de nomenclatura
Nombre del Producto en orden alfabético (Estado Aplicable)
Descripción del Producto
Componentes del Producto

Proceso de Administración del Proyecto (AP) e Implementación de Software(IS)
Lista de Productos

Acciones correctivas (N/A)

Es el registro de cualquier desviación de las tareas planeadas, su causa y su tratamiento
N/A

Casos de Prueba (Verificado y en Línea Base)

Elementos necesarios para probar el código.

Identificación de Caso de Prueba

Elementos a Probar

Especificaciones de entrada

Especificaciones de salida

Ambiente requerido

Requerimientos de procedimientos especiales

Dependencias de interfaz

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

▢ Componente de Software (Prueba unitaria, Corregido y en Línea Base)
▢ Conjunto de unidades de código relacionadas.
N/A
▢ Configuración de Software (Entregado y Aceptado)
▢ Un conjunto de productos de software identificados de forma única y consistentes
Especificación de Requerimientos
Diseño de Software
Registro de Rastreo
Componentes de Software
Software

Figura 12. Lista de Productos

3.2.2. Encuesta de satisfacción

La encuesta de satisfacción (Consultar sección 4.3.1) incluye preguntas orientadas a la recolección de la impresión de los usuarios con respecto a la herramienta.

Al terminar de usar Auto-Eval Perfil básico se pidió llenar la encuesta de satisfacción (Encuesta de Satisfacción.xlsm) y enviarla a la autora con el botón que se incorpora en la misma (ver manual de usuario para mayor detalle). En el siguiente capítulo se explicará el tratamiento que se le dio a esta encuesta pues fue muy útil para validar la herramienta y obtener los resultados de su ejecución.

En la figura 13 se muestra la pantalla de dicha encuesta. La encuesta de satisfacción está conformada por seis preguntas (ver Anexo para acceder a su contenido).

	A	B
1	Nombre de la organización: _____	Fecha: dd/mm/aa
2	Encuesta de Satisfacción Auto -Eval PB	
3	Pregunta	Seleccione Respuesta
4	1. ¿Qué tan útil considera(n) Auto-Eval PB?	Muy útil
5	2. ¿Considera que el nivel de detalle es el adecuado?	No, esta muy detallado
6	3. ¿Fue fácil usar Auto-Eval PB?	Sí
7	4. ¿Recomendaría Auto-Eval PB?	Sí
8	Por favor si considera que a Eval-PB le faltó o sobró algo anótelo aquí:	
9		
10	Cualquier otro comentario o sugerencia escríbalo aquí:	
11		
12		
13		
14	Enviar Encuesta de Satisfacción	

Figura 13. Encuesta de Satisfacción

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

3.2.3. Manual de usuario

El manual de usuario es un documento de ocho páginas que presenta la razón de ser de Auto-Eval Perfil básico y además explica el funcionamiento del mismo por medio de pantallas para explotar al máximo la herramienta.

La figura 14 es una captura de pantalla del manual presentando un extracto de la presentación de Auto-Eval Perfil básico.

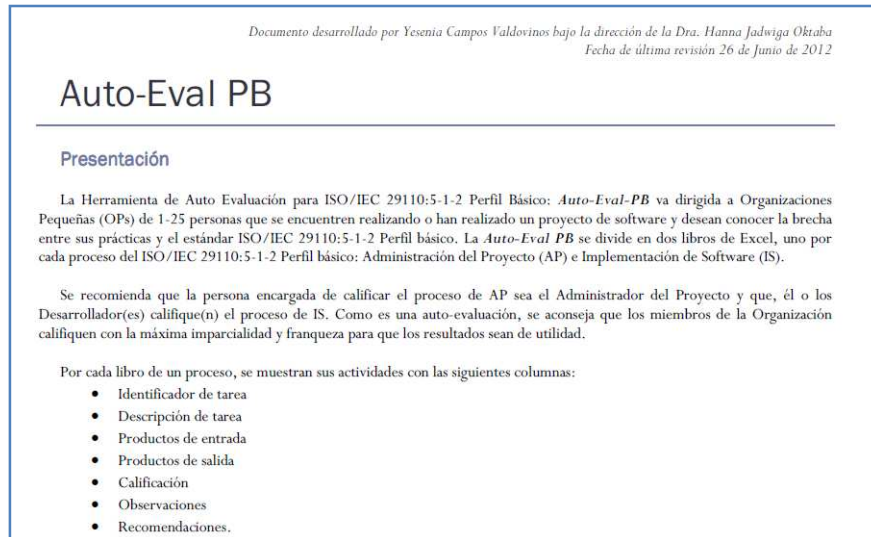


Figura 14. Primera hoja del Manual de usuario

3.3. Uso de Auto-Eval Perfil básico

Auto-Eval Perfil básico es una herramienta viable para autoevaluarse y conocer las prácticas que actualmente se hacen y las que establece el estándar ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico.

Se recomienda que las personas encargadas de calificar los procesos estén involucradas en el proyecto. Por ejemplo, el proceso de AP puede ser calificado por el administrador del proyecto y, el proceso de IS puede ser calificado por el o los desarrollador(es). Como es una autoevaluación, se aconseja que los miembros de la organización califiquen con la máxima imparcialidad y franqueza para que los resultados sean de utilidad.

3.3.1. Elementos de la hoja de trabajo

En las hojas de trabajo tenemos elementos para trabajar con ellos y autoevaluarse. La figura 16 representa todos estos elementos.

Las primeras cuatro columnas son datos fijos correspondientes a lo que establece ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico. Las últimas tres columnas son espacio para que la Organización auto evalúe el cumplimiento de dichas tareas y exprese sus observaciones y recomendaciones.

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

Para autoevaluarse la organización puede apoyarse con el manual de usuario para entender el contexto de la herramienta. Después de eso proceder a auto calificar el desarrollo de sus tareas en las columnas correspondientes (calificación, observaciones y recomendaciones).

Para calificarse se cuenta con una columna (ver figura 15 y 16) donde existe la opción de elegir alguna de las siguientes:

- N: Tarea no cubierta o color rojo, aplica cuando la organización no ejecuta la tarea o no hay evidencia objetiva que avale la ejecución de la tarea.
- P: Tarea parcialmente cubierta o color amarillo, aplica cuando la organización ejecuta la tarea de manera incompleta o no hay suficiente evidencia objetiva que avale la ejecución de la tarea.
- C: Tarea completamente cubierta o color verde, aplica cuando la organización ejecuta la tarea de manera que satisface todos los requisitos del estándar y además hay evidencia suficiente para demostrar la ejecución de la tarea.

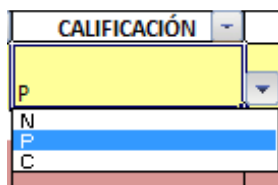


Figura 15. Opciones de calificación

Al principio todas las hojas de trabajo de los procesos de Administración del Proyecto (AP) e Implementación de Software (IS) están calificadas como N, P o C, por omisión; sin embargo, se debe ajustar los datos que concuerden con la organización.

Para calificar se da clic sobre el renglón que quiera calificar, y se elige de la lista desplegable N, P o C según corresponda a la organización. Al seleccionar la calificación se coloreará todo el renglón rojo, amarillo o verde correspondiente a las calificaciones N, P y C respectivamente.

Las observaciones son el espacio de reflexión para que la organización escriba qué le falta o faltó hacer para cubrir completa o parcialmente la tarea específica (calificación C o P). Mientras que, las recomendaciones son para que la organización exprese qué hará o puede hacer para mitigar, mejorar o eliminar esas observaciones detectadas según sea el caso.

Para escribir observaciones y/o recomendaciones se da clic sobre la celda en la que desea escribir y se comienza a escribir. Se puede dejar ese espacio en blanco, pero todo lo que se escriba, servirá para el informe final y el auto conocimiento de la organización.

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

Elementos que establece el estándar	Columnas para asignar calificación	Columna para expresar observaciones	Columna para expresar recomendaciones
-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

Proceso de Administración del Proyecto (AP)						
AP.3 Evaluación y Control						
Identificador de Tarea	TAREA	ENTRADA	SALIDA	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES

Figura 16.Elementos de la hoja de trabajo

Cuando se termina de asignar calificación, observaciones y recomendaciones a las actividades, se tiene que actualizar la gráfica que aparece en las hojas de trabajo de la actividad correspondiente al proceso que se acabó de calificar. Para actualizar la gráfica se da clic derecho sobre ella y se seleccione “Actualizar datos” (Ver figura 17).

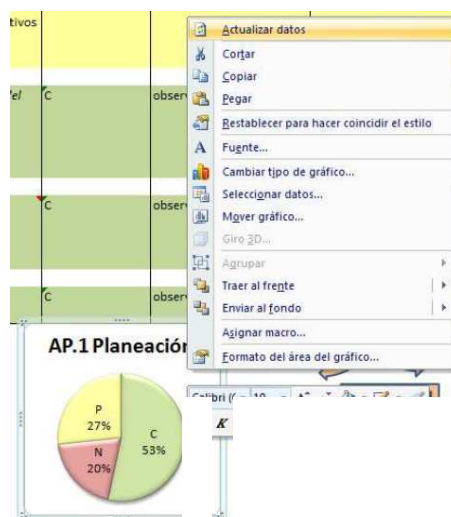


Figura 17.Actualizando datos

Dentro de cada hoja de trabajo se pueden mostrar dos flechas (figura 18) una que abre hacia la izquierda (indicando regreso) y la otra abriendo hacia la derecha (indicado continuación), la primera regresa al Menú Principal (sólo si se trata de la primera hoja de trabajo), en caso contrario lo llevará a la hoja de trabajo anterior de la que está actualmente. La flecha que abre a la derecha, irá a la hoja de trabajo siguiente correspondiente al proceso que se esté trabajando; por ejemplo, si está en la hoja AP.1Planeación y da clic sobre la flecha que abre a la derecha lo llevará a la hoja de trabajo AP.2 Ejecución.



Figura 18.Flechas para avance y/o retroceso de hojas

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

Adicionalmente hay otro tipo de flecha que aparece sólo cuando se ha terminado el proceso AP e IS (figura 19), al dar clic en esa flecha lo llevará al Menú Principal donde se imprime el informe final apretando el botón de la figura 20.

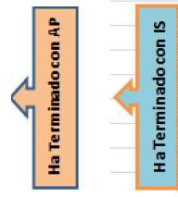


Figura 19.Fin de proceso

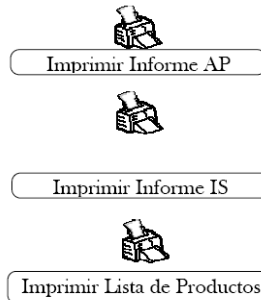


Figura 20.Botón para imprimir

Las figuras 21, 22, 23 y 24 representan un informe para la actividad *IS.5 Integración y Pruebas de Software*. La figura 21 presenta de forma gráfica la distribución de calificaciones que hubo sólo para la actividad IS.5. La figura 22 presenta de forma gráfica la distribución de calificaciones que hubo en general para IS; es decir, considerando todas las actividades. Las figura 23 enuncia las observaciones ordenadas por calificación y la 24 las recomendaciones.

IS.5 Integración y Pruebas

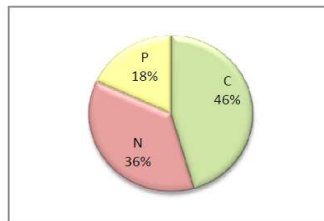


Figura 21.Calificación de IS.5

Proceso de Implementación de Software(IS) Informe gráfico del proceso

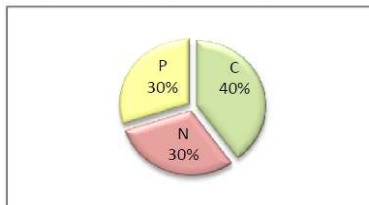


Figura 22.Calificación de IS

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

Fecha: 28/11/2012

Nombre de la Organización: Escriba aquí el nombre de su Organización

Proceso de Implementación de Software(IS)
Resumen de Observaciones y Recomendaciones
IS.2 Análisis de Requerimientos de Software

Observaciones por Calificación de IS.2 Análisis de Requerimientos del Software

C	IS.2.2 OBS 2 IS.2.7 observaciones
N	IS.2.1 OBS 1 IS.2.4 observaciones IS.2.5 observaciones
P	IS.2.3 OBS3 IS.2.6 observaciones

observaciones (OBSERVACIONES)
 Fila: N - IS.2.5 - observaciones

Figura 23. Informe de observaciones por calificación de IS.2 (forma expandida)

Fecha: 28/11/2012

Nombre de la Organización: Escriba aquí el nombre de su Organización

Proceso de Implementación de Software(IS)
Resumen de Observaciones y Recomendaciones
IS.2 Análisis de Requerimientos de Software

Recomendaciones por Calificación de IS.2 Análisis de Requerimientos del Software

C	IS.2.2 IS.2.7
N	IS.2.1 IS.2.4 IS.2.5
P	IS.2.3 IS.2.6

Figura 24. Informe de recomendaciones por calificación de IS.2 (forma contraída)

3.4. Implementación de Auto-Eval Perfil básico

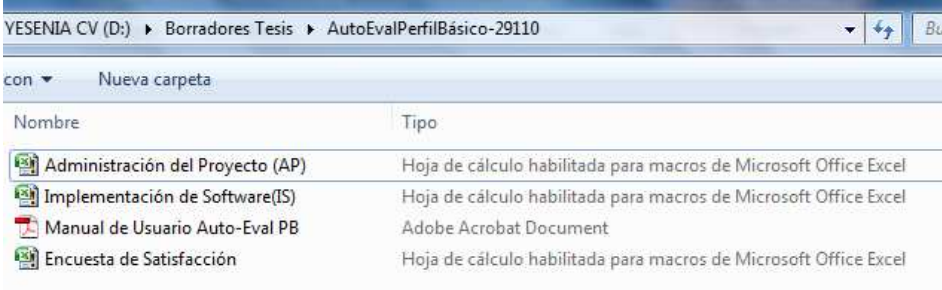
Para representar esta estructura se empleó el programa Microsoft Office Excel© por poseer las características adecuadas para la misma tales como: manejo de tablas, imágenes, herramientas de diseño de página, macros, tablas y gráficos dinámicos.

Con las tablas se dio estructura a los procesos del Perfil básico. A su vez, con herramientas de diseño de página, macros, tablas dinámicas y gráficos dinámicos, se crean los informes que la herramienta genera al final de la autoevaluación.

3. AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

La figura 25 representa la implementación de Auto-Eval Perfil básico en Microsoft Office Excel®. Se observan cuatro archivos Administración del Proyecto (AP), Implementación de Software (IS) y la Encuesta de Satisfacción los contenidos dentro de ellos se nombran en esta tesis como hojas de trabajo.

El menú principal, los procesos (AP, IS) y la encuesta de satisfacción se crearon como hojas de cálculo habilitadas para macros mientras que, el manual de usuario no involucró el uso de Excel para su presentación. Vea figura 25 donde la distribución de esta carpeta, corresponde a la estructura general de la herramienta (ver sección 3.2).



Nombre	Tipo
Administración del Proyecto (AP)	Hoja de cálculo habilitada para macros de Microsoft Office Excel
Implementación de Software(IS)	Hoja de cálculo habilitada para macros de Microsoft Office Excel
Manual de Usuario Auto-Eval PB	Adobe Acrobat Document
Encuesta de Satisfacción	Hoja de cálculo habilitada para macros de Microsoft Office Excel

Figura 25. Implementación de Auto-Eval Perfil básico

VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

4. VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

4. Validación de Auto-Eval Perfil básico

4.1. Introducción

Para comprobar que Auto-Eval Perfil básico cumple con su propósito se realizó el proceso de validación usando la encuesta de satisfacción. La encuesta de satisfacción fue contestada de manera interna por el o los miembros que realizaron la autoevaluación en la organización.

Con la retroalimentación de las encuestas de satisfacción y analizando las respuestas recopiladas se procesó la información para concluir el aprovechamiento de la herramienta.

La validación de Auto-Eval Perfil básico consiste en analizar los siguientes elementos:

- Empleo de capacitación o documentación externa
- Inversión de costo
- Tiempo empleado para responder
- Comprensión del objetivo
- Dificultades al probar el prototipo
- Sugerencias de mejora u observaciones
- Encuesta de satisfacción en su totalidad

4.2. Participantes

Los participantes en la validación fueron dos grupos: las empresas y un experto.

Para comenzar con la validación se seleccionaron empresas con procesos de administración de proyectos y/o desarrollo y mantenimiento de software verificados con MoProSoft en nivel 2 o nivel 3 pues al tener implementado MoProSoft a ese nivel son las candidatas adecuadas para saber si están cumpliendo con ISO/IEC 29110:5-1-2 esto debido a que ISO/IEC 29110:5-1-2 surge de la capa de operación de MoProSoft.

Además al tener implementado MoProSoft tal vez estarían interesadas en el recién publicado Perfil básico.

La selección de empresas se realizó considerando lo siguiente:

- Poseer procesos de administración de proyecto y/o desarrollo y mantenimiento de software en MoProSoft.
- Certificadas a nivel 2 o 3 en MoProSoft.
- Tener algún proyecto de desarrollo de software en curso o haber desarrollado uno anteriormente.
- Que la empresa este administrando o desarrollando un proyecto usando MoProSoft.
- Empresas dentro del contexto de VSE como por ejemplo, la cantidad de empleados

La selección del experto se realizó considerando lo siguiente:

4. VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

- Haber realizado evaluación de procesos
- Haber realizado evaluación de procesos con EvalProsoft
- Poseer experiencia administrando o desarrollando algún proyecto de software
- Pertenecer a una empresa donde se administre(n) un proyecto(s) o desarrolle software.

En la tabla 10, se muestran los roles o puestos de las cinco empresas participantes en la evaluación de Auto-Eval Perfil básico.

Empresa	Rol o puesto de la persona que hizo la autoevaluación
CODES Consultoría y Desarrollo de Sistemas S.A. de C.V.	Gestor de Proyectos (Dirección de operaciones) y Gestor de Negocios (Dirección general) respectivamente.
OHEL Ciber Asesores (IOCA)	Responsable de negocios
Datos confidenciales	Responsable del área de procesos
COSINFO, Consultores en Sistemas de Información S.C.	Director General
Mejora Labs S.A. de C.V.	Coordinador Nuevas Tecnologías

Tabla 10. Empresas participantes en la evaluación de Auto-Eval Perfil básico

El experto que participó en la evaluación de Auto-Eval Perfil básico fue Rodrigo Torres Garibay, consultor de calidad de la firma Innevo quien ha participado en alrededor de 50 empresas implementando la norma MoProSoft desde Abril de 2006, en CMMI desde Marzo de 2011 y realizado evaluaciones con el método EvalProSoft.

4.3. Proceso de validación

- 1) Se comenzó buscando el nombre de aquellas empresas con el perfil mencionado en la página del organismo que se encarga de la regulación de certificaciones y verificaciones en México, NYCE.
- 2) Después se buscaron los datos de contacto en la página web de la organización, a estos, se les envió un correo electrónico de presentación y además preguntando si deseaban participar en la evaluación de Auto-Eval Perfil básico.
- 3) Lo siguiente fue esperar respuesta de las empresas indicando su disponibilidad para participar en evaluar el prototipo o no. Si la respuesta fue afirmativa se les envió la carpeta Auto-Eval Perfil básico-29110.zip (ver figura 25) que incluye la herramienta de auto evaluación, el manual de usuario y la encuesta de satisfacción.
- 4) Si después de enviar la carpeta que contiene Auto-Eval Perfil básico era necesario resolver alguna duda se daba respuesta inmediata vía correo electrónico. En ese contexto, cuando no hubo dudas de cómo emplear Auto-Eval Perfil básico se le pidió al (los) miembro(s) de la organización encargado de la autoevaluación que contesten una encuesta de satisfacción en un periodo no mayor a 20 días después de la recepción de la herramienta.

4. VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

- 5) Después de recibir la encuesta se envió un correo electrónico agradeciendo la participación de la organización y del personal que llevo a cabo la autoevaluación.

El proceso para usar la encuesta de satisfacción está representado en el siguiente diagrama de flujo.

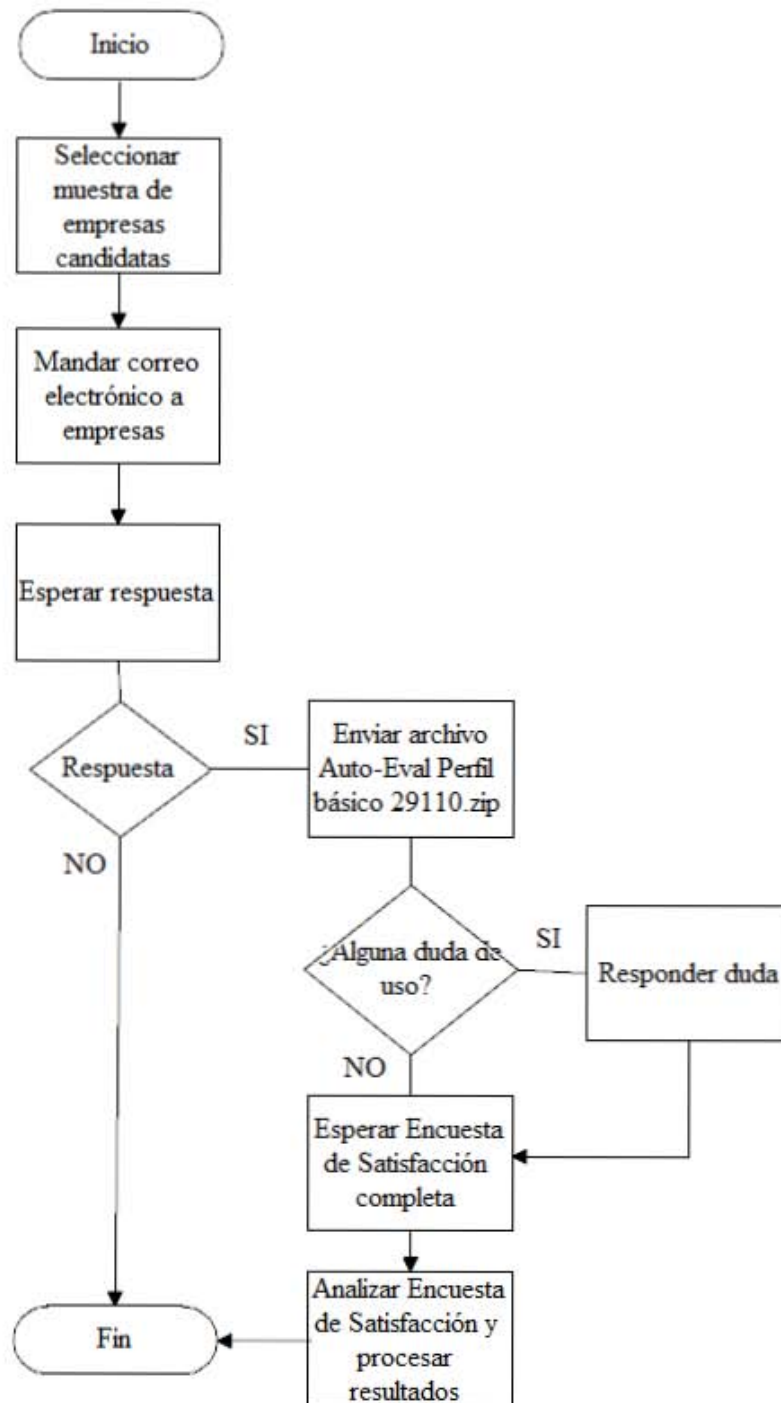


Figura 26. Diagrama de flujo de validación de Auto-Eval Perfil básico

4. VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

4.3.1. Encuesta de satisfacción

La encuesta de satisfacción empleada está compuesta de seis preguntas. Cuatro preguntas tienen opciones con respuesta variable y las dos últimas son espacio abierto para expresar comentarios y/o sugerencias.

Las preguntas que incluyó dicha encuesta con sus opciones son las siguientes:

PREGUNTAS	OPCIONES
1. ¿Qué tan útil considera(n) Auto-Eval Perfil básico?	• Muy útil • Útil, • Medianamente útil • Poco útil
2. ¿Considera que el nivel de detalle es el adecuado?	• No, está muy detallado • Sí, está muy bien • Bien, ni muy detallado, ni muy general
3. ¿Fue fácil usar Auto-Eval Perfil básico?	• Si • No • Mas o menos
4. ¿Recomendaría Auto-Eval Perfil básico?	• Si • No
5. Por favor si considera que a Auto-Eval Perfil básico le faltó o sobró algo anótelos aquí	Pregunta abierta
6. Cualquier otro comentario o sugerencia escríbalo aquí	Pregunta abierta

Tabla 11. Preguntas de la encuesta de satisfacción

Para contestar la encuesta de satisfacción para las preguntas 1-4, se elige la opción de la lista desplegable y, para las preguntas 5 y 6 dando clic en el espacio y comenzar a escribir. Ver figura 27.

The image shows a digital survey interface. On the left, there is a dropdown menu titled 'Seleccione Respuesta' with a green header. The menu is open, showing five options: 'Muy útil', 'Útil', 'Medianamente útil', and 'Poco útil'. The 'Muy útil' option is currently selected and highlighted in blue. To the right of the dropdown is a large, empty rectangular box with a dashed border, intended for open-ended responses. Above this box, the text 'Cualquier otro comentario o sugerencia escríbalo aquí:' is visible.

Figura 27. Lista desplegable y espacio para respuesta

4.4. Resultados

En total se recibieron seis encuestas, cinco de las encuestas son de las empresas y una es del experto Rodrigo Torres Garibay.

4. VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

Se procesaron las respuestas obtenidas para generar una gráfica circular y observar fácilmente la distribución en las mismas. Cada rebanada o pay del círculo representa la opción escogida en la respuesta de la pregunta que se incluía en la encuesta.

4.4.1. Resultados de las encuestas de satisfacción en las empresas

Las figuras 28, 29, 30 y 31 muestran la distribución de respuestas que corresponde a las cinco organizaciones.

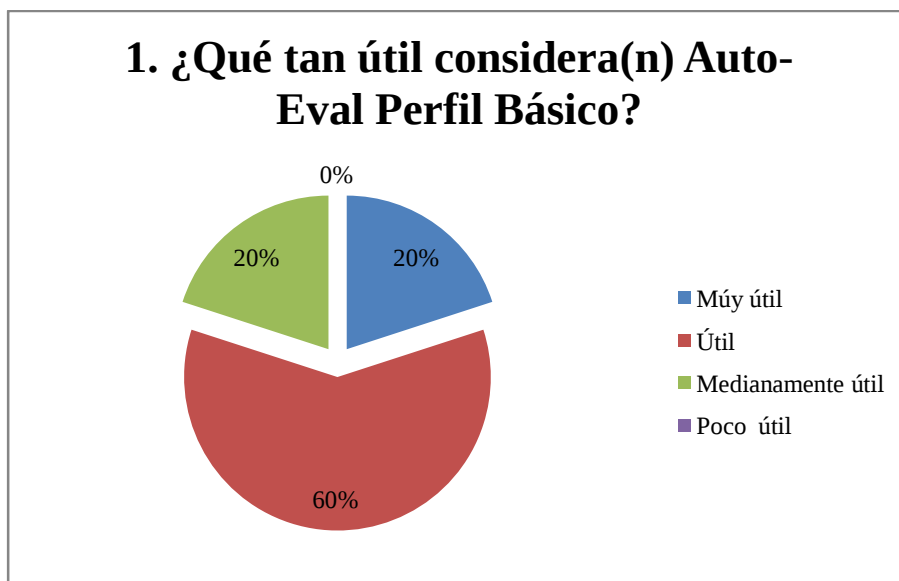


Figura 28. Pregunta 1 de encuesta de satisfacción

La pregunta 1, “¿Qué tan útil considera(n) Auto-Eval Perfil básico?” presenta una distribución de 20% muy útil, 20% medianamente útil y 60% útil, lo alentador de esta pregunta es que nadie la consideró poco útil (0 %). Esto significa que 3 de cada 5 empresas la consideran útil, 1 de cada 5 medianamente útil y 1 de cada 5 muy útil.

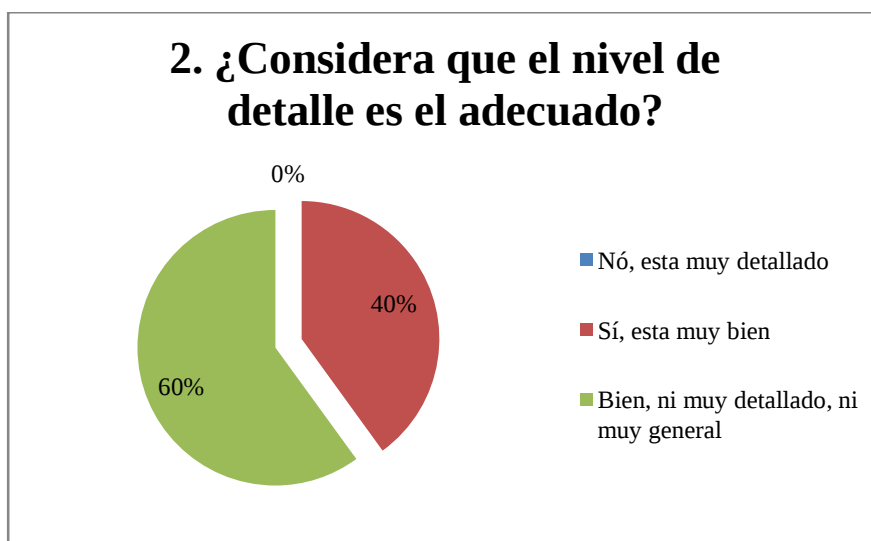


Figura 29. Pregunta 2 de encuesta de satisfacción

4. VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

La pregunta 2, “¿Considera que el nivel de detalle fue el adecuado?” presenta una distribución de 60-40, 60 % o 3/4 empresas consideran que el nivel de detalle está bien (ni muy general ni muy particular) mientras que el otro 40% o 2/ 3 empresas consideran que el nivel de detalle está muy bien así como se hizo. Ninguna empresa considero que el nivel de detalle estuviera muy detallado.

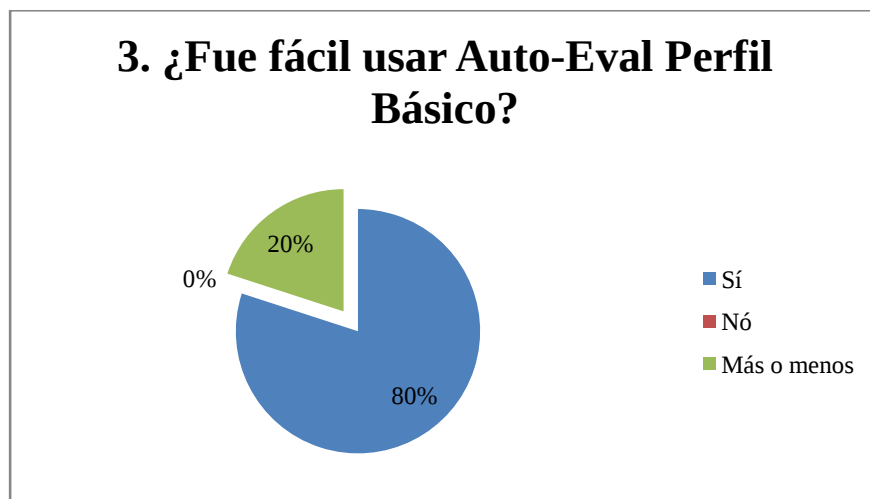


Figura 30. Pregunta 3 de encuesta de satisfacción

La pregunta 3, “¿Fue fácil usar Auto-Eval Perfil básico?” presenta una distribución de 80-20, 80% o 4/5 empresas manejaron con facilidad la herramienta mientras que, 20% o 1/5 empresas respondió que le costó un poco más entenderla y marcaron más o menos en su encuesta. En general se aprecia que 5/5 empresas califican Auto-Eval Perfil básico como una herramienta de autoevaluación fácil de usar.

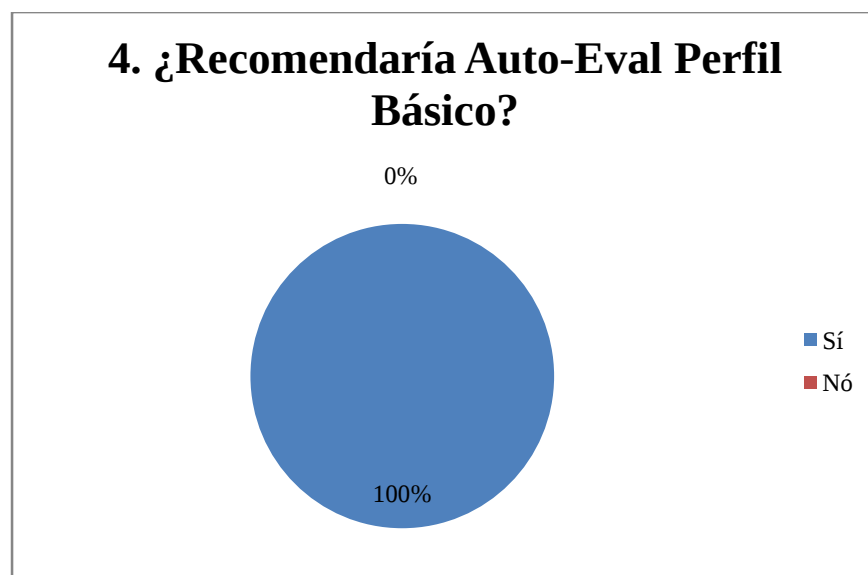


Figura 31. Pregunta 4 de encuesta de satisfacción

La pregunta 4, “¿Recomendaría usar Auto-Eval Perfil básico?” presenta una distribución 100-0, esto significa que las cinco empresas (100%) que evaluaron la herramienta la recomendarían usar.

4. VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

Para la pregunta 5 y 6, se muestra la tabla 12, colocando la sugerencia o comentario que hizo cada empresa.

Empresa	Sugerencia o Comentario
CODES Consultoría y Desarrollo de Sistemas S.A. de C.V.	“No funciona correctamente las hojas de cálculo para actualizar las graficas y generar los reportes”. “Para esta auto evaluación sería recomendable tener una tabla de equivalencia entre artefactos y conceptos o nombres entre MoProSoft y este ISO”.
OHEL Ciber Asesores (IOCA)	“Considero que por el momento no le faltó nada cubrió los elementos de manera sencilla”
Datos confidenciales	“Creo que debería de tener más variables a considerar en la evaluación, por ejemplo, si se realiza la actividad del proceso pero no hay evidencia, cual es el peso que tienen en el resultado, así como la ponderación que tiene el realizar ciertas actividades del proceso con respecto a otras, etc.”
COSINFO, Consultores en Sistemas de Información S.C.	“Sería bueno poder ver el resultado en una hoja concentrada sin necesidad de enviar a imprimir.” “Opino que la herramienta es útil para un proceso de autoevaluación ya que te lleva de la mano en cada una de las tareas que componen los procesos. Para COSINFO, la herramienta cumple su objetivo”.
Mejora Labs S.A. de C.V.	“Es una herramienta muy útil de comparación y conocimiento sobre los procesos que se tienen en una área y evaluarlos de una forma sencilla y personal.”

Tabla 12. Sugerencias y comentarios de las empresas

4.4.2. Resultados de la encuesta de satisfacción del experto

En la tabla 13 se muestran las respuestas del experto.

1. ¿Qué tan útil considera(n) Auto-Eval PB?	Muy útil
2. ¿Considera que el nivel de detalle es el adecuado?	Bien, ni muy detallado, ni muy general
3. ¿Fue fácil usar Auto-Eval PB?	Sí
4. ¿Recomendaría Auto-Eval PB?	Sí
Por favor si considera que a Eval-PB le faltó o sobró algo anótelo aquí:	
1. “Sería importante que se genere un reporte ejecutivo para la alta dirección”. 2. “Agregar un apartado en el que se pregunte sobre el nivel previo que tiene la organización se podría hacer un mapeo automático de las prácticas o actividades que ya se tienen. Con esto se evitaría la revisión de esas prácticas y se rescataría lo ya implementado”.	

Tabla 13. Respuestas del experto

La validación por parte del experto en la herramienta da un soporte extra pues su experiencia realizando evaluaciones de procesos permitió dar una visión más sólida a esta herramienta de auto evaluación.

4. VALIDACIÓN DE AUTO-EVAL PERFIL BÁSICO

4.4.3. Sugerencias de mejora

Se concluye que la principal fortaleza de Auto-Eval Perfil básico es que el 100% de las organizaciones que la utilizaron si la recomendarían. Esto es un punto muy alentador si consideramos otros aspectos cómo la pregunta uno, ¿Qué tan útil considera(n) Auto-Eval Perfil básico? donde las respuestas en los cinco casos fueron Útil o Muy útil.

De la lectura a la pregunta cinco y con las dos primeras encuestas recibidas se observó que la herramienta no actualizaba los datos introducidos por la organización, así que esa primera versión enviada a las organizaciones no era completamente útil. Prontamente se realizó una segunda versión de la herramienta eliminando este problema para que las organizaciones pudieran terminar sus autoevaluaciones con éxito.

Con esta segunda versión se siguió trabajando la validación de la herramienta en las organizaciones y, finalmente fue la versión final del trabajo de tesis por no reportarse alguna otra falla durante su uso.

Al validar Auto-Eval Perfil básico se concluyó lo siguiente:

1. El objetivo principal de la herramienta se cumple porque sí apoyó a la organización a auto-evaluarse de manera sencilla y sin necesidad de contratar a alguien experto o externo.
2. El objetivo de validar el funcionamiento de Auto-Eval Perfil básico rindió frutos sanos al demostrarse los comentarios y sugerencias positivas que se recabaron de las encuestas de satisfacción.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Conclusiones

Un rasgo sumamente notable es que las pequeñas organizaciones son una parte importante en el mercado de desarrollo de software, por lo que demandan prácticas acordes a sus características, con la finalidad de fortalecer sus procesos.

La ISO/IEC, publicó recientemente el estándar ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico. Este estándar está orientado hacia las organizaciones o equipos que desarrollan software y que son considerados pequeños por el número de participantes (hasta 25). Los procesos incluidos en el estándar son Administración del Proyecto e Implementación de Software. Sus actividades le permiten a las organizaciones: poseer un proceso sistemático de implementación de software que le permita cumplir los objetivos del proyecto con la calidad, tiempo y costo esperados.

Debido a que el estándar fue recientemente publicado (2011) no existe una herramienta que apoye a las organizaciones a determinar cuáles de sus prácticas cumplen con cada uno de los elementos de los procesos de dicho estándar. Por lo tanto, en el presente trabajo se desarrolló la herramienta Auto-Eval Perfil básico que tiene el propósito de que los integrantes de las organizaciones o proyectos, evalúen cuáles de las prácticas que realizan corresponden con las tareas indicadas en los procesos del estándar.

Auto-Eval Perfil básico tiene un enfoque tanto cualitativo y cuantitativo. Por un lado, se presentan las actividades de los procesos del estándar. El usuario se auto-evalúa calificando cada una de las tareas de los procesos con C si se cubre completamente, P parcialmente y N no se cumple. Por otro lado, la visualización gráfica de estas prácticas en el informe destaca la distribución de tareas evaluadas por cada proceso, de esta forma se detecta la tarea que necesita atención inmediata o ser optimizada.

La herramienta Auto-Eval Perfil básico se sometió a un proceso de validación para corroborar su propósito. En este proceso participaron 5 empresas y 1 experto consultor en la adopción de MoProSoft y el uso del método EvalProsoft. Las empresas participantes ejecutan regularmente en sus proyectos los procesos de Administración de Proyecto y Desarrollo y Mantenimiento de Software de MoProSoft. Esto les permitió utilizar la herramienta Auto-Eval Perfil básico para determinar cuáles de sus prácticas corresponden con las de los procesos del estándar ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico. El experto revisó Auto-Eval Perfil básico proporcionando sus impresiones sobre la aplicabilidad de la herramienta en las organizaciones de desarrollo de software.

Durante el proceso de validación se aplicaron encuestas de satisfacción (Véase sección 4.4 Resultados) a las organizaciones participantes y al experto obteniendo los siguientes resultados:

- 80% de las empresas participantes consideran a Auto-Eval Perfil básico como útil.
- 60% de las empresas participantes consideran que el nivel de detalle de Auto-Eval Perfil básico es adecuado.
- 80% de las empresas participantes no tuvieron dificultades al usar Auto-Eval Perfil básico
- 100% de las empresas participantes recomendaría a Auto-Eval Perfil básico

CONCLUSIONES

Además se recolectaron los comentarios y sugerencias de mejora por parte de los participantes, siendo favorables.

Entre las ventajas de Auto-Eval Perfil básico se encuentran: no realizar pasos previos, no requiere contratar personal externo o pagar por un entrenamiento para utilizar la herramienta.

Auto-Eval Perfil básico representa la esencia de ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico de forma estructurada y comprensible para los usuarios. Se guía al usuario paso a paso, primero por cada proceso, después por cada actividad y finalmente por cada tarea. Se comprobó que un usuario puede autoevaluarse en un tiempo máximo de 220 minutos.

Un logro relevante de la tesis fue ayudar a estas cinco empresas a comprender el estado actual de sus prácticas de Administración de Proyecto e Implementación de Software de acuerdo al enfoque de ISO/IEC 29110:5-1-2: Perfil básico.

Como trabajo futuro se puede generar una tabla de equivalencia entre elementos de ISO/IEC 29110: 5-1-2: Perfil básico con los de MoProSoft para hacer más rápida la autoevaluación.

Esta herramienta es simple de aplicar y gratuita. Se espera que el uso de la herramienta anime a las organizaciones a prepararse para la evaluación formal del estándar.

La herramienta queda a disposición del público para su uso en el sitio del estándar ISO/IEC 29110 dirigido por la Dra. Hanna J. Oktaba, directora de esta tesis [28].

ANEXO

ANEXO

Anexo

La versión final de la herramienta de auto evaluación para ISO/IEC 29110: 5-1-2: Perfil básico “Auto-Eval Perfil básico” se descarga del sitio del estándar ISO/IEC 29110 [28] coordinado por la Dra. Hanna J. Oktaba, directora de esta tesis. En el sitio se encuentra almacenada la herramienta de manera electrónica con el nombre Auto-Eval Perfil básico ISOIEC 29110.zip.

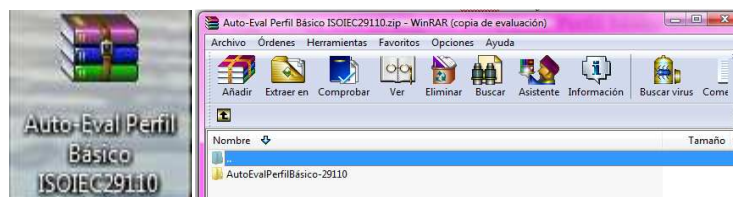


Figura 32.Herramienta de autoevaluación

Dentro de esta carpeta se encuentra la carpeta con el mismo nombre (figura 32). Se recomienda descomprimir la carpeta completa en C:\ para su correcto funcionamiento. Dentro de la carpeta hay 4 archivos (figura 33). Si Ud. no ha tenido contacto con Auto-Eval Perfil básico abra el *Manual de Usuario*.

Nombre	Tipo
Manual de Usuario Auto-Eval Perfil Básico	Adobe Acrobat Document
Administración del Proyecto (AP)	Hoja de cálculo habilitada para macros de Microsoft Office Excel
Implementación de Software (IS)	Hoja de cálculo habilitada para macros de Microsoft Office Excel
Encuesta de Satisfacción	Hoja de cálculo habilitada para macros de Microsoft Office Excel

Figura 33.Archivos contenidos en Auto-Eval Perfil básico

Por el contrario si ya ha usado Auto-Eval Perfil básico sírvase abrir la *Encuesta de Satisfacción* y enviarla a la autora.

Cualquier comentario o sugerencia es bienvenido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias bibliográficas

- [1] Página web. <http://center4vse.net/>
- [2] ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011, Software engineering- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) – Part 5-1-2: Management and engineering guide - Generic profile group: Basic Profile.
- [3] NMX-I-059-NYCE:2011 Tecnología de la información – Ingeniería de software – Calidad de producto (MoProSoft).
- [4] Oktaba, H.J. (2011). Ya nació ISO/IEC 29110 Perfil básico-El primogénito de MoProSoft. Software Guru. Número 33. Agosto-October 2011
- [5] ISO/IEC 15504-2:2003, Software engineering-Process assessment – Part 2: Performing an assessment.
- [6] NMX-I-059-NYCE:2005 Tecnología de la información-Software-Modelos de procesos y de Evaluación para Desarrollo y Mantenimiento de Software] – Parte 4: Guía para la evaluación de procesos. EvalProsoft.
- [7] NMX-I-059-NYCE:2005 Tecnología de la información-Software-Modelos de procesos y de Evaluación para Desarrollo y Mantenimiento de Software] –Parte 1: Definición de conceptos y productos.
- [8] Página web. <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards>
- [9] Mas A & Mesquida A.L. *A Software Tool to Support the Integrated Management of Software Projects in Mature SMEs*. Springer, 2011.
- [10] DörrJörg, Adam Sebastian, Eisenbarth & Ehresmann Michael: *Implementing Requirements Engineering processes: Using Cooperative Self-Assessment and Improvement*, IEEE Software (2008), 71-77.
- [11] Anacleto, A. & von Wangenheim, C.G. (2004). *A Method for Process Assessment in Small Software Companies*. 4th International SPICE Conference on Process Assessment and Improvement, Lisbon, Portugal, 2004.
- [12] Habra, N., Alexandre, S., Desaharnais, Jean-Marc, Laporte, C.Y &Renault A.: *Initiating Software Process Improvement in Very Small Enterprises Experience with a light Assessment Tool* , Information and Software Technology 50(2008), Science Direct, 763-771.
- [13] Varkoi Timo. *Process Assessment in Very Small Entities. An ISO/IEC 29110 based method*, Proceedings of SPICE 2010, Pisa Italy, 18-20 May 2010 .InPress.
- [14] Kohan Sarah, Schneck de Paula, P.M., de Mesquita, S.M.: *QuickLocus: a Software Development Process Evaluation Method for Small Sized Organizations*, IGI Global (2008), 109-139.
- [15] Homchuenchom, Disorn, Piyabunditkul, Chayakorn, Lichter Horst & Anwar Toni: *SPIALS: A light-weight Software Process Improvement Self-Assessment Tool*, IEEE (2011), 5th Malasyan Conference in Software Engineering (MySEC), 195-199.
- [16] Kalpana, A.M. & Ebenezer, J.A.: *Software Process Improvisation using Fuzzy Logic Based Approach for Indian Small Scale Software Organizations*, International Journal of Computer Science and Network Security, VOL 10 No. 3, March 2010, 111-118.
- [17] Página web. <http://www.nyce.org.mx/verificacion/ti.aspx>
- [18] Página web. <http://www.consisarh.com.mx>
- [19] Página web. <http://www.lasad.com>

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [20] Página web. <http://www.codes.com.mx>
- [21] Página web. <http://www.cosinfo.net/cosinfo/home.aspx>
- [22] Página web. <http://www.arkus-solutions.com>
- [23] Página web. <http://www.totaltech.com.mx/>
- [24] Página web. <http://www.tecds.com>
- [25] Página web. <http://www.compucaja.com.mx/>
- [26] Página web. <http://www.kualli.com.mx/>
- [27] Página web. <http://www.innevo.com/>
- [28] Página web. <http://iso29110.kuali-kaans.mx/iso29110/>