

Rutas de apoyo a las EMPs para la selección de herramientas que faciliten la implementación del estándar ISO/IEC 29110

Mirna Muñoz, Patricia Montoya-Méndez

{mirna.munoz, ana.mendez}@ciimat.mx

Centro de Investigación en Matemáticas- Unidad Zacatecas, Parque Quantum, Ciudad el Conocimiento
Avenida Lassec, Andador Galileo Galilei, Manzana, 3 Lote 7, 98160. Zacatecas, México.

DOI: 10.17013/risti.45.3-23

Resumen: El estándar ISO/IEC 29110, comprende una serie de normas y guías para abordar la mejora de procesos de software en Entidades Muy Pequeñas (EMPs), proveyendo una serie de buenas prácticas básicas para el desarrollo de software. Sin embargo, aun cuando este estándar está dirigido a las EMPs, éstas muestran cierta dificultad al momento de implementarlo debido a dos razones: la falta de comprensión de este estándar y la falta de conocimiento en herramientas que faciliten su implementación. Este artículo presenta el desarrollo de rutas para la selección de herramientas, orientadas a las EMPs que desean iniciar la implementación del estándar o que ya lo han implementado, pero desean automatizar el uso de sus procesos mediante la adopción de herramientas. El artículo presenta además la validación de las rutas por una EMP que ya ha implementado el estándar. Entre los resultados se percibe la utilidad de este tipo de recursos que facilitan la adopción del estándar.

Palabras-clave: ISO/IEC 29110, entidades muy pequeñas, gestión de proyectos, implementación de software, herramientas de software, rutas de selección.

Routes to support VSEs in the selection of tools that facilitate the implementation of ISO/IEC 29110 standard

Abstract: The standard ISO/IEC 29110, contains a series of standards and guides to address the software process improvements in Very Small Entities (VSEs), providing a set of best practices basic for the software development. However, even when the standard is focused in VSEs, these organizations show some difficulty to its implementation because two main reasons: a lack of standard comprehension and a lack of knowledge related to the software tools that facilitate its implementation. This article presents the development of a set of routes for the selection of tools oriented to help VSEs that want to start the implementation of the standard or that still use the standard and want to automate the use of their processes by adopting software tools. The article shows the validation of routes by a VSE that still use the

standard. Among the main results of this validation, it is highlighted the usefulness of this type of resource to facilitate the implementation of the standard.

Keywords: ISO/IEC 29110, Very Small Entities, Project Management process, Software Implementation process, software tools, selection routes.

1. Introducción

La importancia de las Entidades Muy Pequeñas es cada vez más evidente, siendo las principales proveedoras de software para medianas y grandes empresas. En México no es la excepción, de acuerdo con un estudio de INEGI en 2018, existen más de 4 millones de empresas en México, de las cuales el 97.3% corresponden a microempresas, y 2.7% a PYMES (INEGI, 2018).

En este contexto, las empresas de software tienen una gran oportunidad de permanecer y crecer en el mercado de software, pero también un gran compromiso para desarrollar software de calidad (Muñoz, et al 2021) (Muñoz & Montoya, 2021). Por lo tanto, surge la necesidad de brindar apoyo a estas empresas, debido a que los estándares y modelos existentes, que podrían proporcionar una guía para el desarrollo de proyectos de software, no están adaptados para estas organizaciones, tal es el caso de ISO/IEC 12207 (ISO/IEC/IEEE, 2017), Moprosoft (Salgado, 2019) y CMM (Konrad, Chrissis, & Shrum, 2012), debido principalmente a características como recursos, tiempo y presupuesto limitado, además de la poca o nula experiencia en este tipo de actividades (Muñoz, et al 2021).

Como una respuesta a la necesidad de estándares para las EMPs, en 2016 se crea el estándar ISO/IEC 29110, que comprende una serie de normas y guías para la mejora de los procesos de software, proporcionando un conjunto de buenas prácticas, que pueden considerarse básicas para el desarrollo de software (ISO/IEC, 2011).

Sin embargo, aun cuando este estándar fue creado para EMPs, éstas pueden mostrar cierta dificultad al implementarlo debido a dos razones: la falta de comprensión de éste y la falta de conocimiento en herramientas que faciliten su implementación (Muñoz, Mejía, & Laporte, 2018).

En un artículo previo de las autoras (Muñoz & Montoya, 2021) muestran los resultados de analizar los principales problemas en la implementación del estándar, para lograrlo contrastan el estado del arte frente al estado de la práctica, del cual se resaltan los siguientes hallazgos:

1. Productos de trabajo relacionado con el estándar con mayores problemas detectados tanto en el estado de arte como de la práctica son: del proceso de Gestión de Proyectos (*plan de proyecto, acta de reunión, reporte de avance*), y del proceso de Implementación de Software (*casos de prueba y procedimientos de prueba, reporte de pruebas, manual de mantenimiento, configuración de software y resultados de verificación*).
2. Herramientas más utilizadas por las EMPs: (1) herramientas reportadas que coinciden son únicamente dos *Gantt Project* y *hojas de cálculo*, *Gantt Project* se utiliza en la gestión de proyectos y las *hojas de cálculo* pueden ser utilizadas tanto en la gestión de proyectos (ej. reportes de avance, gestión de riesgos, plan de adquisiciones y capacitación), como en la implementación de software

(ej. plan de pruebas, registros de trazabilidad, resultados de verificación, resultados de validación, resultados de pruebas);

(2) en el estado del arte se mencionan *Visio* (diagramas), *Bugzilla* (seguimiento de errores) y *subversión* (control de versiones de software) y;

(3) en el estado de la práctica se mencionan por una empresa (*Google Docs* (creación y edición de documentos), *Balsamiq Mockups* (diagramación), *OSRMT* (identificación y gestión de requisitos), *REM* (identificación y gestión de requisitos), *Tortoise SVN* (control de versiones de software), *Jira* (gestión de tareas), *Azure* (plataforma para gestión de proyectos), *Dropbox* (creación y almacenamiento de archivos)); por dos empresas (*Bizagi* (diagramación), *Process Dashboard* (gestión de tareas), *GitHub* (control de versiones de software), *Git* (control de versiones de software)); por tres empresas (*Project* (gestión de tareas), *Trello* (gestión de tareas), *Bitbucket* (control de versiones de software)); por cuatro empresas (*GitLab* (control de versiones de software)), y por más de cuatro empresas (*Google Drive* (repositorio de archivos en la nube)).

Como se observa, la mayoría de las herramientas fueron mencionadas por una EMP, lo que confirma un poco conocimiento en herramientas que pueden apoyar la implementación del estándar.

3. Metodologías utilizadas: *tradicional* (Cascada, CMM, TSP); *ágil* (Scrum, prácticas ágiles); *híbrido* (CMM-Scrum, TSP-Scrum)

Este artículo tiene como objetivo, proveer un conjunto de rutas de selección de herramientas de software, como recurso para facilitar la implementación del estándar ISO/IEC 29110. Las rutas pueden ser utilizadas tanto por las EMPs que desean iniciar la implementación del estándar, así como para aquellas que ya han implementado el estándar, pero desean automatizar el uso de sus procesos mediante la adopción de herramientas de software.

Después de la introducción, este artículo se estructura como sigue: la sección 2 muestra el modelado de las rutas; la sección 3 presenta la plataforma desarrollada para el uso de las rutas de selección; la sección 4 muestra la validación de las rutas por la EMPs través del uso de la plataforma; y la sección 5 presenta las conclusiones y trabajo futuro.

2. Definición de Rutas

Para este artículo ruta se define como el camino a seguir por la EMP para la selección de herramientas. Estas rutas son guiadas por la aplicación de un cuestionario, y las respuestas que se van proporcionando.

2.1. Herramientas y plantillas

Previo a la construcción de las rutas, se seleccionaron un conjunto de herramientas y se definieron un conjunto de plantillas relacionadas con los productos de trabajo que la herramienta proporciona como recursos.

Por un lado, la lista de herramientas considerada para las rutas, fue seleccionadas con base en los siguientes criterios: (1) contar con versión sin costo y (2) soporte al

cumplimiento de alguno de los productos de trabajo identificados en el perfil básico del estándar ISO/IEC 29110. La Tabla 1 muestra el mapeo realizado entre las herramientas y los productos de trabajo.

Herramientas		Productos de Trabajo que abarcan
Confluence	es una herramienta desarrollada por la empresa Atlassian, permite la creación de múltiples proyectos y documentos en ellos. La colaboración de usuarios por proyecto se limita a 10 personas (Atlassian).	(1) Enunciado de Trabajo, (2) Plan de Proyecto, (3) Acta de Reunión, (4) Especificación de Requisitos, (5) Solicitud de Cambio, (6) Acciones Correctivas, (7) Reporte de Avance, (8) Casos y Procedimientos de Pruebas, (9) Reporte de Pruebas, (10) Manual de Usuario, (11) Manual de Operación, (12) Manual de Mantenimiento, (13) Acta de Aceptación, (14) Resultados de Verificación, (15) Resultados de Validación
Google Docs	es una herramienta desarrollada por Alphabet Inc., que permite la creación y edición de documentos desde la nube. Ofrece hasta 15 GB de espacio compartido desde Google Drive. La edición de los documentos permite la colaboración de múltiples usuarios a la vez, además de contar con una función que ayuda con el versionamiento de los documentos (Google).	(1) Enunciado de Trabajo, (2) Plan de Proyecto, (3) Acta de Reunión, (4) Especificación de Requisitos, (5) Solicitud de Cambio, (6) Acciones Correctivas, (7) Reporte de Avance, (8) Casos y Procedimientos de Pruebas, (9) Reporte de Pruebas, (10) Manual de Usuario, (11) Manual de Operación, (12) Manual de Mantenimiento, (13) Acta de Aceptación, (14) Resultados de Verificación, (15) Resultados de Validación
Google Sheets	es una herramienta desarrollada por Alphabet Inc., que permite la creación y edición de hojas de cálculo desde la nube. La herramienta ofrece hasta 15 GB de espacio compartido desde Google Drive. La edición de las hojas de cálculo permite la colaboración de múltiples usuarios a la vez, además de contar con una función que ayuda con el versionamiento de los documentos (Google a).	(1) Plan de Proyecto, (16) Registro de Trazabilidad
GlooMaps	es una herramienta que permite la creación de mapas visuales como desglose de trabajo (EDT) online. La herramienta permite la creación de múltiples diagramas que pueden ser exportados en archivos PDF, PNG Y XML (HotGloo).	(1) Plan de Proyecto

Herramientas	Productos de Trabajo que abarcan
<p>Jira</p> <p>es una herramienta online desarrollada por Atlassian, que permite la gestión de tareas de un proyecto con ayuda de Kanban. La herramienta ofrece hasta 2 GB de almacenamiento compartido. Permite la creación de múltiples proyectos además de contar con diversas aplicaciones que permiten sincronizar Jira con otras herramientas. La colaboración de usuarios por proyecto se limita a 10 personas (Atlassian b)</p>	(1) Plan de Proyecto
<p>MeisterTask</p> <p>es una herramienta online desarrollada por MeisterLabs, que permite la gestión colaborativa de tareas de un proyecto con ayuda de Kanban. La herramienta permite la creación de hasta 3 proyectos por usuario y la colaboración de múltiples usuarios en un mismo proyecto (MeisterLabs).</p>	(1) Plan de Proyecto
<p>Asana</p> <p>es una herramienta online que permite la gestión de tareas de un proyecto con ayuda de Kanban. Permite la creación de múltiples proyectos en los cuales la colaboración de usuarios no debe exceder a 15 personas (Asana).</p>	(1) Plan de Proyecto
<p>Trello</p> <p>es una herramienta online de Atlassian, que permite la gestión de tareas de un proyecto con ayuda de Kanban. La herramienta habilita el uso de archivos hasta de 10 MB cada uno y permite la creación de múltiples tableros en los cuales su colaboración no se limita si se crea el proyecto como “personal” (Atlassian c).</p>	(1) Plan de Proyecto
<p>Zoom</p> <p>es una herramienta de video llamadas y reuniones virtuales. La herramienta permite la conexión de video llamada hasta por 40 minutos continuos cuando participan más de dos usuarios y puede alojar hasta 100 participantes, además permite grabar las reuniones (Zoom Video Communications).</p>	(3) Acta de Reunión
<p>Skype</p> <p>es una herramienta de video llamadas y reuniones virtuales, que permite la conexión por reunión hasta con 25 personas, además de tener la función para grabar las reuniones (Microsoft).</p>	(3) Acta de Reunión
<p>Google Hangouts</p> <p>es una herramienta de mensajería desarrollada por Google Inc., que permite una conexión por grupo con hasta 150 personas, además de tener la función para grabar las reuniones (Google c).</p>	(3) Acta de Reunión

Herramientas		Productos de Trabajo que abarcan
ReqView	es una herramienta desarrollada por Eccam, que da soporte en la identificación y gestión de requisitos. La herramienta permite la trazabilidad de hasta 150 objetos por proyecto, en su versión gratuita. Su uso puede ser de manera online desde el navegador Chrome o Firefox en su última versión, o mediante la instalación de la aplicación según las preferencias del usuario (Eccam).	(4) Especificación de Requisitos, (8) Casos y Procedimientos de Pruebas, (9) Reporte de Pruebas, (16) Registro de Trazabilidad
Aqua	es una herramienta desarrollada por Andagon, que da soporte en la identificación y gestión de requisitos. Su uso puede ser de manera online desde el navegador Chrome o Firefox en su última versión, o mediante la instalación de la aplicación según las preferencias del usuario (Andagon).	(4) Especificación de Requisitos, (8) Casos y Procedimientos de Pruebas, (9) Reporte de Pruebas, (16) Registro de Trazabilidad
OSRMT	es un software libre que da soporte en la identificación y gestión de requisitos. Su uso requiere de la instalación de la aplicación en equipos con sistema operativo Windows, Linux (Centos) o MacOS (Smith).	(4) Especificación de Requisitos, (8) Casos y Procedimientos de Pruebas, (9) Reporte de Pruebas, (16) Registro de Trazabilidad
REM	es una herramienta producto de una tesis doctoral. La herramienta da soporte en la identificación y gestión de requisitos (Durán).	(4) Especificación de Requisitos, (8) Casos y Procedimientos de Pruebas, (9) Reporte de Pruebas, (16) Registro de Trazabilidad
Draw.io	es una herramienta de modelado online. La herramienta permite la creación de diagramas de entidad-relación, diagramas UML, diagramas de flujo, diagramas BPMN, además de diagramas personalizados, contando con una serie de elementos diferentes para la composición de los estos (Kickass Software).	(17) Diseño de Software
Bizagi	es una herramienta de modelado y simulación de diagramas BPMN (Bizagi).	(17) Diseño de Software
C4-Builder	es una herramienta para construir arquitectura de software utilizando el modelo C4, por medio de texto. Para el uso de la herramienta se requiere tener conexión con GitHub (Lupu).	(17) Diseño de Software
PlantUML	es una herramienta para construir arquitectura de software utilizando el modelo por medio de diagramas de secuencia, de caso, de clase, de actividad, de componentes, de estado, de objetos, de despliegue o de tiempos. La herramienta es similar a C4-Builder, ya que la construcción de la arquitectura se realiza por medio de texto (PlantUML).	(17) Diseño de Software

Herramientas		Productos de Trabajo que abarcan
Selenium	es un entorno de pruebas de software. Su uso requiere de la instalación de las librerías necesarias y son realizadas por medio de un script. Selenium está orientado a plataformas web, dentro del listado de lenguajes soportados se encuentran Java, Python, C#, Ruby, JavaScript, Kotlin, Perl, PHP (Software Freedom Conservancy).	(19) Reporte de Pruebas
Appium	es un framework de código abierto que permite la automatización de pruebas. Su uso requiere de la instalación de las librerías necesarias y son realizadas por medio de un script. Appium está orientado a aplicaciones móviles en plataformas como Android 4.3 o superior, iOS 9.3 o superior, dentro del listado de lenguajes soportados se encuentran Java, Python, C#, Ruby, JavaScript, y PHP (Appium).	(19) Reporte de Pruebas
Junit	es un framework que permite la automatización de pruebas. Su uso requiere de la instalación de las librerías necesarias y son realizadas por medio de un script. JUnit está dirigido únicamente a aplicaciones en lenguaje Java (JUnit).	(19) Reporte de Pruebas
Nunit	es un framework que permite la automatización de pruebas. Su uso requiere de la instalación de las librerías necesarias y son realizadas por medio de un script. NUnit está dirigido únicamente a aplicaciones en lenguajes .NET (C#, C++, Visual Basic, etc.) (The NUnit Project).	(19) Reporte de Pruebas
PyUnit	es un framework que permite la automatización de pruebas. Su uso requiere de la instalación de las librerías necesarias y son realizadas por medio de un script. PyUnit está dirigido únicamente a aplicaciones en lenguajes Python (Python Software Foundation).	(19) Reporte de Pruebas
TEST::Unit	es un framework que permite la automatización de pruebas. Su uso requiere de la instalación de las librerías necesarias y son realizadas por medio de un script. Está dirigido únicamente a aplicaciones en lenguajes Ruby (Britt & Neurogami).	(19) Reporte de Pruebas
PHPUnit	es un framework que permite la automatización de pruebas. Su uso requiere de la instalación de las librerías necesarias y son realizadas por medio de un script. PHPUnit está dirigido únicamente a aplicaciones en lenguajes PHP (Bergmann).	(19) Reporte de Pruebas

Herramientas		Productos de Trabajo que abarcan
GitLab	es una herramienta de alojamiento git (es decir, utiliza un sistema de control de versiones), sirve también como gestor de repositorios. La herramienta permite la colaboración de equipos de trabajo de cualquier tamaño y la ejecución de canalizaciones de integración continua por hasta 2000 minutos (190 compilaciones) por proyecto (GitLab).	(20) Repositorio del Proyecto
Bitbucket	es una herramienta de alojamiento git (es decir, utiliza un sistema de control de versiones). El acceso por proyecto en Bitbucket es de 5 usuarios y por cada usuario cuenta con 2 GB de repositorio (Atlassian a).	(20) Repositorio del Proyecto
OneDrive	es una herramienta de alojamiento de archivos en la nube. El almacenamiento disponible en las cuentas gratuitas es de 5 GB (Microsoft a).	(20) Repositorio del Proyecto
Google Drive	es una herramienta de alojamiento de archivos en la nube desarrollada por Google. El almacenamiento disponible en las cuentas gratuitas es de 15 GB (Google b).	(20) Repositorio del Proyecto
Online Signature	es una herramienta online para capturar una firma electrónica. Envía solicitud de firma del documento correspondiente a 1 o 2 personas. Su uso requiere de las cuentas de correo electrónico de las personas que firmarán el documento. Los archivos pueden ser seleccionados de manera local o de repositorios en la nube como DropBox, Box, OneDrive, Google Drive, Evernote o desde Gmail (Christos & Aschenfeld).	(1) Enunciado de Trabajo, (2) Plan de Proyecto, (3) Acta de Reunión, (4) Especificación de Requisitos, (5) Solicitud de Cambio, (6) Acciones Correctivas, (13) Acta de Aceptación, (14) Resultados de Verificación, (15) Resultados de Validación
SmallPDF	es una herramienta online que facilita la manipulación de archivos PDF. Entre una de las diversas funciones que tiene, SmallPDF envía solicitud de firma del documento correspondiente a una o varias personas para realizar una firma electrónica. Su uso requiere de las cuentas de correo electrónico de las personas que firmarán el documento. Los archivos tienen que ser en formato PDF, y estos son seleccionados de manera local (Smallpdf AG).	(1) Enunciado de Trabajo, (2) Plan de Proyecto, (3) Acta de Reunión, (4) Especificación de Requisitos, (5) Solicitud de Cambio, (6) Acciones Correctivas, (13) Acta de Aceptación, (14) Resultados de Verificación, (15) Resultados de Validación

Tabla 1 – Conjunto de herramientas seleccionadas y su mapeo con los productos de trabajo

Por otro lado, se elaboraron 17 de plantillas como soporte, que corresponden a los productos de trabajo del estándar, se considera que estas plantillas pueden ser utilizadas por EMPs que están iniciando la implementación del estándar para una mejor comprensión del mismo. A continuación, se listan plantillas realizadas con base

en los productos de trabajo de estándar: *acciones correctivas, acta de aceptación, acta de reunión, casos de prueba y procedimientos de prueba, enunciado de trabajo, especificación de requisitos, manual de mantenimiento, manual de operación, manual de usuario, plan de proyecto, registro de trazabilidad, reporte de avance, reporte de pruebas, resultados de verificación, resultados de validación y solicitud de cambio.*

2.2. Estructura de las rutas

Cada guía está estructurada considerando los elementos e iconografía mostrada en la Tabla 2.


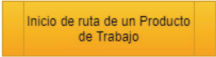
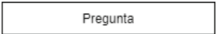

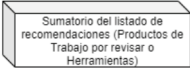


Elemento	Iconografía
Inicio de la ruta	<div> Inicio de la ruta de Opción de uso</div> <div></div>
Preguntas	<div></div>
Respuestas con opción múltiple	<div></div>
Listado de recomendaciones	<div></div>
Fin de la ruta	<div> Fin de la ruta</div> <div> Fin de ruta / Sugerencias</div>

Tabla 2 – elementos de la ruta y su iconografía

2.3. Modelado de las rutas

El modelado de las rutas se basa en dos aspectos:

- *Opciones de uso.* Son las rutas que se siguen para recomendar la revisión de un determinado conjunto de productos de trabajo.
- *Productos de trabajo.* Son las rutas que se siguen para obtener la recomendación de alguna herramienta que dé soporte al cumplimiento de dicho producto de trabajo.

2.3.1. Opciones de uso

La guía proporciona rutas que ofrecen opciones de uso, el objetivo de estas rutas es sugerir un conjunto de productos de trabajo, de acuerdo con las características identificadas por parte del usuario. Las recomendaciones para usar la guía son tres:

- *Por enfoque de desarrollo.* Para su definición se tomaron como base los problemas identificados por producto de trabajo (ver introducción), y éstos se catalogan de acuerdo con los modelos, métodos o metodologías que las EMPs utilizan. Como resultado, esta ruta presenta un listado de productos de trabajo que requieren mayor énfasis dependiendo del enfoque de desarrollo que se utilice. La Figura 1, muestra el diagrama a manera de representación de la ruta de búsqueda de herramienta habilitado.
- *Por cumplimiento de objetivos.* Para su definición se tomaron como base los objetivos definidos en el estándar a cumplir tanto para el proceso de gestión de proyectos, como para el proceso de implementación de software. Como resultado, esta ruta presenta una lista de los productos de trabajo que requieren ser revisados con base en los objetivos del proceso que se esté enfocando. La Figura 2, muestra el diagrama a manera de representación de la ruta de búsqueda de herramienta habilitado.

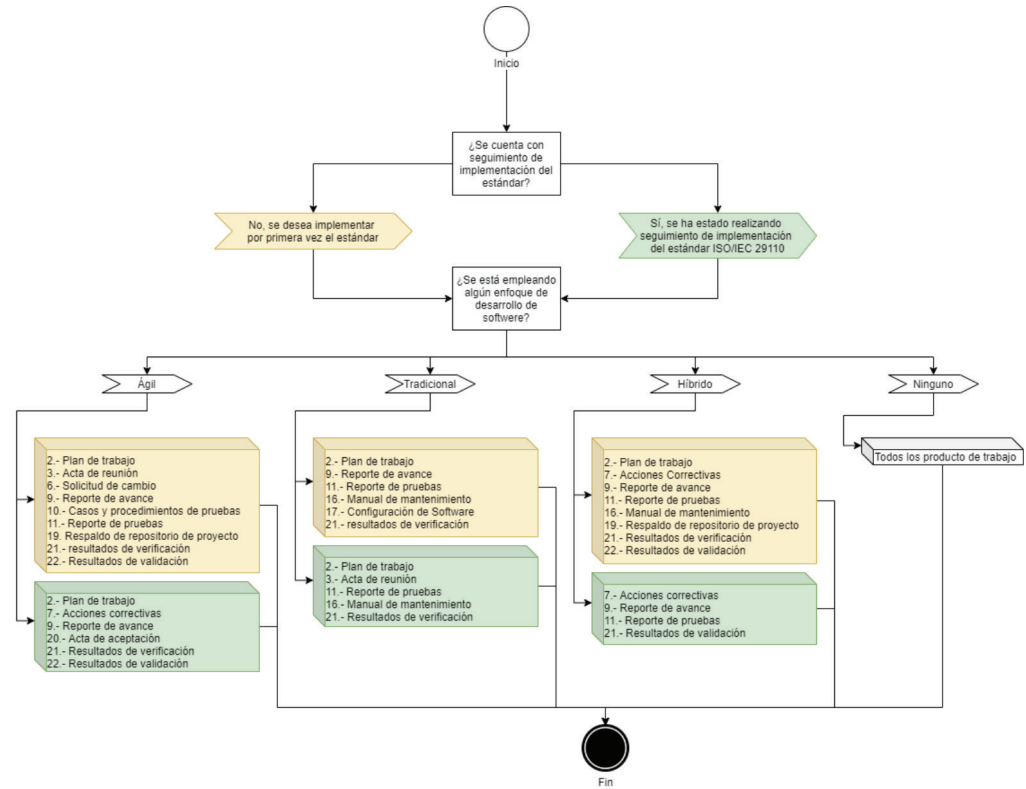


Figura 1 – Ruta por enfoque de desarrollo de software

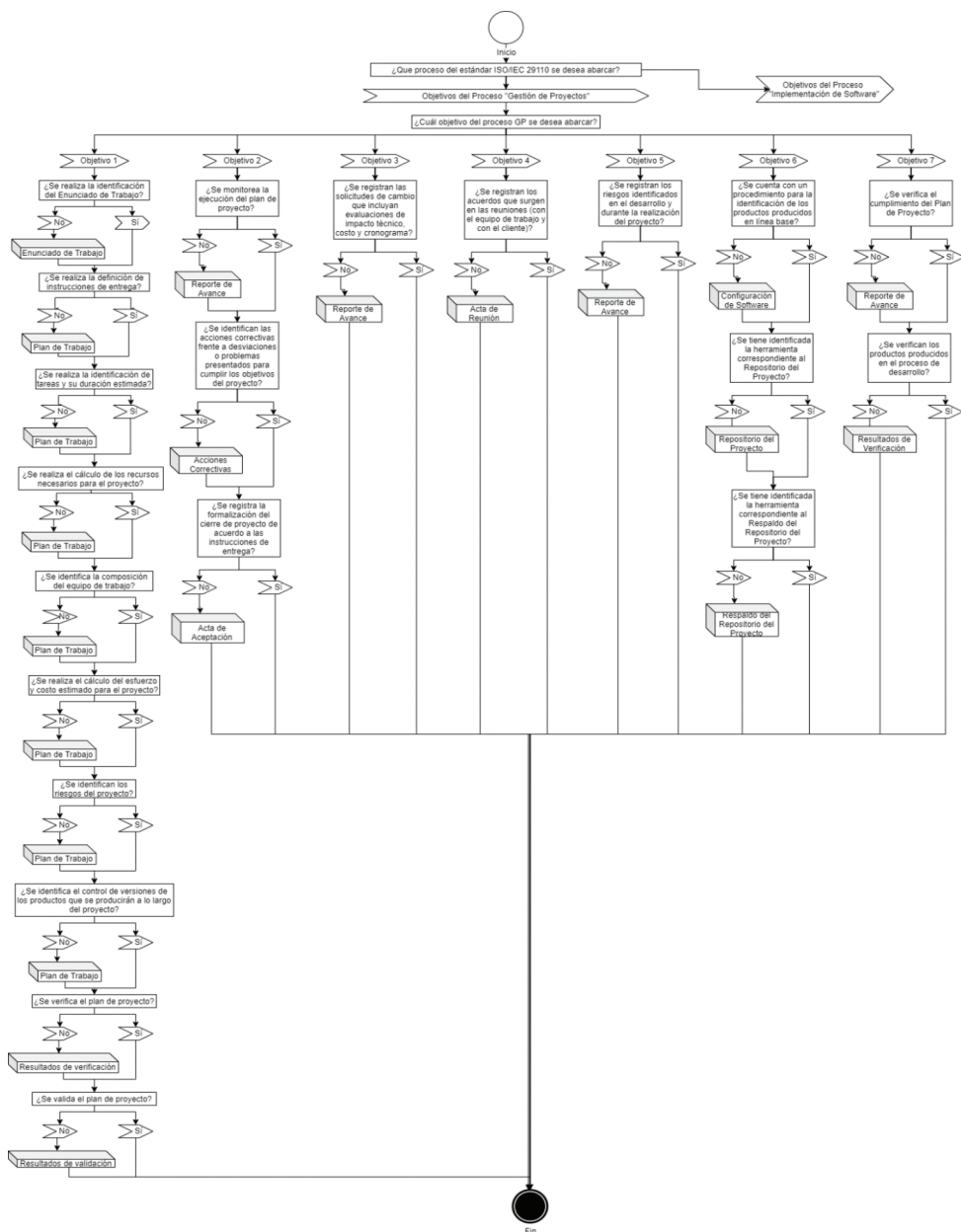


Figura 2 – Ruta por cumplimiento de objetivos para el proceso de Gestión de proyectos

2.3.2. Por producto de trabajo

Para su definición se toman como base 20 de los 22 productos de trabajo sugeridos por el estándar en su perfil básico (ISO/IEC, 2011). Los productos que se omitieron como parte de la ruta son *componentes de software y software*. Para la elaboración de la ruta de productos de trabajo se tomaron en cuenta las características de las herramientas para la elaboración de las preguntas, y de esta manera, se toman en cuenta también, las características del usuario y de su equipo para sugerir una herramienta. La Figura 3, muestra el diagrama a manera de representación de la ruta de búsqueda de herramienta.

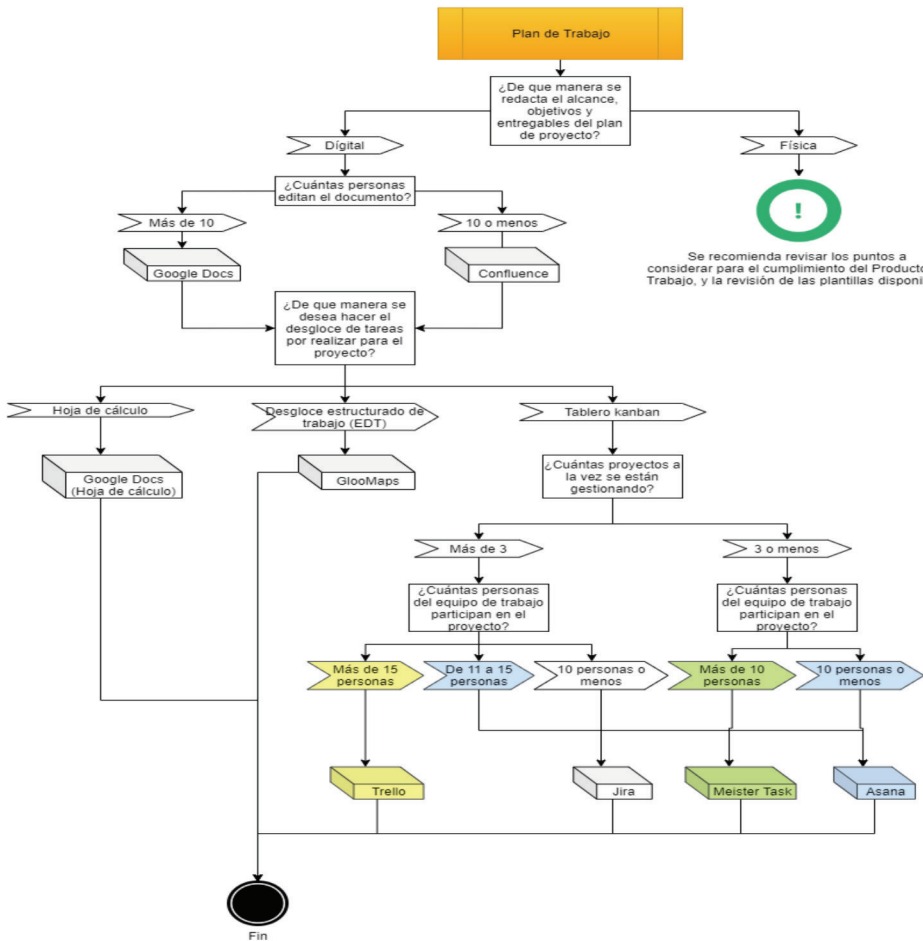


Figura 3 – Ruta por producto de trabajo para el producto de trabajo plan de proyecto

3. Plataforma para implementación de rutas

La plataforma desarrollada se denomina H|29110, la plataforma fue desarrollada con HTML 5 y Javascript, y cuenta con la siguiente funcionalidad:

- *Inicio.* Presenta la parte introductoria de la herramienta que contiene: (1) los objetivos principales de la herramienta mostrando dos opciones ayudar con la implementación del estándar y ayudar a automatizar los procesos; (2) la problemática abordada por la herramienta y, (3) muestra las opciones de herramientas y plantillas que ofrece la herramienta. La Figura 4 muestra la pantalla de inicio de la plataforma.



Figura 4 – Pantalla de inicio de la plataforma

- *Opciones de uso.* Muestra las tres opciones que se pueden elegir para el uso de la plataforma de acuerdo con las rutas definidas: *por enfoques de desarrollo*, *por cumplimiento de objetivos* y *por productos de trabajo*. La Figura 5 muestra la pantalla de opción por cumplimiento de objetivos de la plataforma.



Figura 5 – Pantalla de opción cumplimiento por objetivos de la plataforma

- *ISO/IEC 29110.* Da una breve descripción del estándar y proporciona un contexto del uso para la plataforma H1/29110. La Figura 6 muestra la pantalla de la descripción del estándar que proporciona la plataforma.



Figura 6 – Pantalla de descripción del estándar ISO/IEC 29110

- *Acerca de.* Da un breve contexto a los usuarios acerca de la razón para desarrollar H|29110. La Figura 7 muestra la pantalla de descripción de la plataforma.

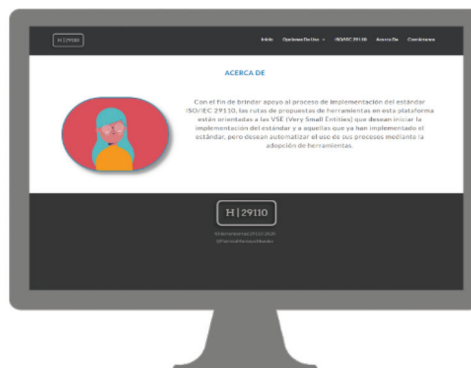


Figura 7 – Pantalla de descripción de la plataforma

- *Contáctanos.* Alienta a los usuarios a proporcionar retroalimentación a la plataforma.

4. Validación de las rutas por una EMP

Para la validación de las rutas se utilizó un estudio de caso basado en el uso de la plataforma por una EMP.

4.1. Planteamiento del estudio de caso

- *Objetivos:* evaluar la usabilidad y funcionalidad de la plataforma H|29110 y de las herramientas propuestas por ésta, así como también el soporte que ofrecen para la implementación del perfil básico del estándar ISO/IEC 29110.

- *Unidad de análisis:* empresa mexicana fundada en el año 2008, que tiene como objetivo el desarrollo de soluciones a través de tarjetas de grado industrial para el desarrollo de aplicaciones mecatrónicas, sistemas embebidos e internet de las cosas. La empresa inició su proceso de certificación en el estándar ISO/IEC 29110 en el año 2017, y actualmente pertenece al ecosistema de Calidad conformado por empresas de desarrollo de software en el estado de Zacatecas, certificadas en el estándar. Por cuestiones de confidencialidad se nombrará como Empresa A.
- *Antecedentes.* Debido a la importancia de las EMPs en el mercado de software, surge la necesidad de brindar apoyo a estas empresas, para facilitar la implementación del ISO/IEC 29110. Por ende, se requiere de una guía que sugiera herramientas para ayudar a cubrir la implementación de la ISO/IEC 29110 a las EMPs, permitiendo así la adopción del estándar con base en el proceso de la empresa, y de así requerirlo, automatizar los procesos.
- *Preguntas de investigación.* A continuación, se muestra en la Tabla 3 las preguntas de investigación definidas para validación de la plataforma.

ID	Pregunta
<i>Contexto de la empresa</i>	
PEC01	¿Utiliza alguna metodología o modelo de desarrollo de software para el desarrollo de proyectos? ¿Cuál?
PEC02	¿Cuál es el nivel de dificultad que implica para usted el cumplimiento de los productos de trabajo del estándar ISO/IEC 29110?
PEC03	¿Qué técnicas se utilizan actualmente en su empresa?
PEC04	¿Qué herramientas utiliza actualmente para implementar el estándar ISO/IEC 29110?
<i>Rendimiento de herramientas actualmente utilizadas por la empresa</i>	
PEC05	Tomando en cuenta el orden de las herramientas que se mencionaron anteriormente, ¿Cuál es su opinión de la cobertura de los respectivos Productos de Trabajo del estándar ISO/IEC 29110?
PEC06	¿Qué opina de la apariencia de la interfaz de las herramientas que utiliza?
PEC07	¿Qué opina de la facilidad de uso de las herramientas que utiliza?
PEC08	¿Qué opina del trabajo colaborativo de las herramientas que utiliza?
PEC09	¿Qué opina del rendimiento de las herramientas que utiliza?
PEC10	¿Qué opina de la disponibilidad de las herramientas que utiliza?
<i>Rendimiento de herramientas sugeridas por la plataforma</i>	
PEC11	¿Qué opina de la cobertura de los respectivos productos de trabajo del estándar ISO/IEC 29110 por las herramientas propuestas?
PEC12	¿Qué opina de la apariencia de la interfaz de las siguientes herramientas?
PEC13	¿Qué opina de la facilidad de uso en estas herramientas?
PEC14	¿Qué opina del trabajo colaborativo en estas herramientas?
PEC15	¿Qué opina del rendimiento en estas herramientas?
PEC16	¿Qué opina de la disponibilidad en estas herramientas?

ID	Pregunta
PEC17	¿Se conocían alguna de las herramientas propuestas por la plataforma? ¿Cuáles?
PEC18	¿Qué opina de las herramientas propuestas?
PEC19	¿Qué opina de la plataforma web “H 29110” que le proporcionó las herramientas implementadas?

Tabla 3 – Preguntas de investigación

- *Métodos o instrumentos de recolección de información.* Para la recolección de datos se estableció el siguiente proceso listado a continuación. Cabe resaltar que el estudio de caso se realizó durante el periodo de pandemia.
 1. Se realizó una reunión virtual con el personal de la empresa A, y se les presentó la plataforma H|29110, por medio de una demostración de uso;
 2. Se realizó una reunión en las instalaciones de la empresa para observar y dar soporte en la implementación de la plataforma H|29110;
 3. Se seleccionaron 2 herramientas para implementar, con base en los resultados obtenidos en la implementación de la plataforma web;
 4. Se recibió la documentación de un proyecto finalizado, y se instanció en las herramientas previamente seleccionadas;
 5. Se realizó una reunión con el personal de la empresa A, donde se realizó una introducción a las herramientas previamente seleccionadas, así como también se entregaron las credenciales correspondientes a las cuentas donde se crearon las instancias del proyecto proporcionado;
 6. se estableció un lapso en el cual la empresa pudo revisar las instancias del proyecto. En este lapso, se le brindó a la empresa A, asistencia en la resolución de dudas respecto a las herramientas seleccionadas;
 7. La empresa A respondió el cuestionario respecto a su opinión y experiencia con la plataforma H|29110 y las herramientas propuestas por ésta.
 8. Se analizaron los datos arrojados por el cuestionario que respondió la empresa A.

4.2.Análisis de resultados

El análisis de resultados se presentará tomando como base las preguntas respondidas por la empresa, como se observa en la Tabla 2, las preguntas se dividen en tres apartados: *contexto de la empresa, rendimiento de herramientas actualmente utilizadas por la empresa y rendimiento de herramientas sugeridas por la plataforma.*

- A. *Contexto de la empresa:* este apartado permite establecer la situación actual de la empresa referente a la implementación del estándar, la Tabla 4 muestra las respuestas proporcionadas por la empresa, como se observa la empresa menciona los productos de trabajo en los que ha tenido dificultad media y baja, además de las técnicas y herramientas que en ese momento utilizaba que como se observa son limitadas.

Contexto de la empresa	
PECO1	Modelo de cascada
PECO2	Los productos de trabajo que representan una “dificultad alta”: registro de trazabilidad, reporte de verificación y reporte de validación. Los productos de trabajo que representan una “dificultad media”: especificación de requisitos, diseño de software y el respaldo del repositorio del proyecto. El resto de los productos de trabajo representaban “dificultad baja” o “dificultad muy baja”.
PECO3	Reuniones y diagrama de Gantt
PECO4	Microsoft Office (Word/Excel), GitHub y Gantt Project

Tabla 4 – respuestas a las preguntas de investigación

- B. *Rendimiento de herramientas actualmente utilizadas por la empresa:* este apartado permite conocer la percepción de la utilidad y facilidad de uso de las herramientas actualmente utilizadas por la empresa que son Microsoft Office (Word/Excel), GitHub y Gannt Project.

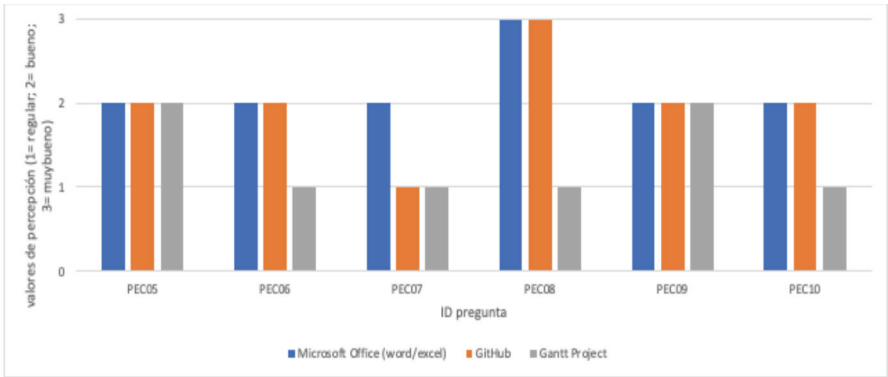


Figura 8 – Percepción de las herramientas actualmente utilizadas por la empresa

- Como se observa en la figura en cuanto al trabajo colaborativo tanto Microsoft como GitHub han sido valoradas como muy buenas; las tres son valoradas como buenas en cuanto a cobertura de productos de trabajo y rendimiento de las herramientas. En general, Microsoft office en la herramienta valorada como buena en apariencia, facilidad de uso, rendimiento y disponibilidad. Por otro lado, Gannt Project es la herramienta que tiene más valoración de regular en aspecto de apariencia, facilidad, trabajo colaborativo y disponibilidad.
- C. *Rendimiento de herramientas sugeridas por la plataforma:* este apartado permite conocer la percepción de la utilidad y facilidad de uso de las herramientas sugeridas por la plataforma que son Confluence y Aqua.

Como se observa en la figura ambas herramientas fueron mejor valoradas respecto a la cobertura de productos de trabajo y disponibilidad. Confluence además es evaluada como muy buena para aspecto como apariencia de interfaz y facilidad de uso; y Aqua para el aspecto de rendimiento. Ambas herramientas fueron valoradas como regulares para el aspecto de trabajo colaborativo y en especial Aqua en el aspecto de apariencia de interfaz, se considera que esto se debe principalmente a la falta de experiencia en su uso y a que están utilizando únicamente la versión gratuita de las herramientas. Esto se refuerza con la respuesta a la pregunta PEC17 en la que mencionan que no conocían ninguna de las dos herramientas propuestas por la plataforma. Sin embargo, con base en la respuesta a PEC18 respecto a la opinión que tiene la empresa de ambas herramientas, éstas son percibidas como bastante útiles en su versión gratuita.

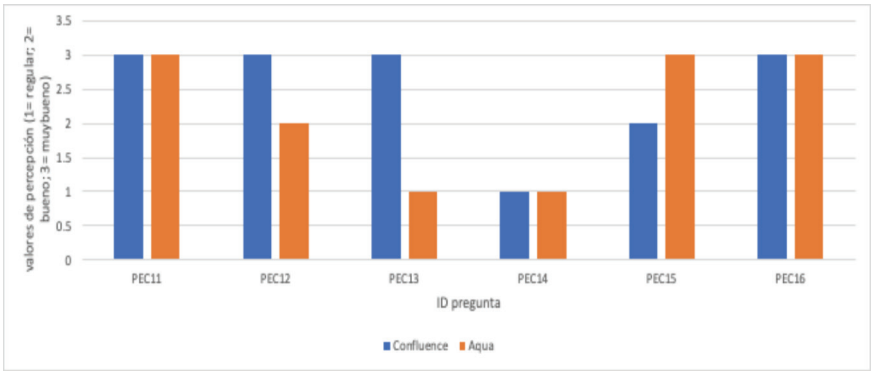


Figura 9 – Percepción de las herramientas actualmente sugeridas por la plataforma

Finalmente, sobre su valoración de la plataforma (pregunta PEC19) la respuesta de la empresa fue *“es una plataforma que ayuda en la selección de herramientas para el apoyo en la creación y gestión de productos de trabajo de la norma ISO.”* Y como punto de mejora proponen la integración de videos introductorios a la herramienta.

Aunado a lo anterior, la empresa resalta que los recursos proporcionados por la plataforma pueden ser de mucha utilidad para empresas que se encuentran en las primeras etapas de la implementación del estándar.

5. Conclusiones y trabajo futuro

Las Entidades Muy Pequeñas (EMPs) actualmente tienen un rol muy importante en la cadena de suministro para el desarrollo de software, por lo tanto, es importante que sus procesos de desarrollo sigan las buenas prácticas de estándares internacionales, como las propuestas por el estándar ISO/IEC 29110, creado para apoyar a este tipo de empresas en la mejora de sus procesos de desarrollo de software, y que, por ende, impacta en la calidad de sus productos y servicios de software.

Lo antes mencionado resalta la importancia de la correcta implementación del estándar, sin embargo, debido a la falta de experiencia previa en el uso de estándares, la falta de comprensión del mismo y el desconocimiento de herramienta que faciliten su implementación pueden dificultar su implementación. Como un esfuerzo para minimizar este riesgo, en este artículo se muestran un conjunto de rutas que apoyan en la selección de herramientas para facilitar la implementación del estándar, pero además apoyan en la comprensión del mismo, mostrando rutas que permiten comprender su implementación desde tres perspectivas: metodología utilizada, objetivos del estándar y productos de trabajo.

Como trabajo futuro se pretende ampliar la muestra de empresas para evaluación de la plataforma a través de la realización de estudios de caso, que incluyan organizaciones que inician el proceso de implementación del estándar ISO/IEC 29110, y organizaciones que ya cuentan con experiencia en el estándar, y con los resultados se pretende robustecer el conjunto de herramientas que contenga la herramienta, así como funcionalidad sugerida por los participantes.

Referencias

- Andagon. (s.f.). *Aqua manual*. <http://aquawiki.andagon.com/>
- Appium. (s.f.). *Introduction to Appium*. <http://appium.io/docs/en/about-appium/intro/>
- Asana. (s.f.). *Asana Guide*. <https://asana.com/es/guide>
- Atlassian. (s.f.). *Confluence Support*. <https://support.atlassian.com/confluence-cloud/resources/>
- Atlassian a. (s.f.). *How to Use Bitbucket Cloud*. <https://bitbucket.org/product/guides>
- Atlassian b. (s.f.). *Jira Software Support*. <https://support.atlassian.com/jira-software-cloud/resources/>
- Atlassian c. (s.f.). *Trello Help*. <https://help.trello.com/category/698-category>
- Bergmann, S. (s.f.). *PHPUnit Manual*. <https://phpunit.readthedocs.io/es/latest/>
- Bizagi. (s.f.). *Guía de Usuario de Bizagi Process Modeler*. <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/>
- Britt, J., & Neurogami. (s.f.). *TEST::Unit::Options*. <https://ruby-doc.org/stdlib-2.0.0/libdoc/test/unit/rdoc/Test/Unit/Options.html>
- Christos, K., & Aschenfeld, D. (s.f.). *Online Signature*. <https://onlinesignature.com/>
- Eccam. (s.f.). *ReqView Documentation*. <https://www.reqview.com/doc/welcome>
- GitLab. (s.f.). *GitLab Docs*. <https://docs.gitlab.com/ee/install/README.html>
- Google. (s.f.). *G Suite*. https://www.google.com/intl/es_mx/docs/about/
- Google a. (s.f.). *G Suite*. https://www.google.com/intl/es_mx/sheets/about/#start

- Google b. (s.f.). *Google Drive*. https://www.google.com/intl/es_ALL/drive/using-drive/
- Google c. (s.f.). *Hangouts Help*. <https://support.google.com/hangouts/?hl=en#topic=6386410>
- HotGloo. (s.f.). *Gloomaps*. <https://www.hotgloo.com/gloomaps>
- ISO/IEC/IEEE. (2017). ISO/IEC/IEEE 12207, “Systems and software engineering – Software life cycle processes.” International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission: Geneva, Switzerland.
- ISO/IEC. (2011). ISO/IEC 29110-4-1:2011 Software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) -- Part 4-1: Profile specifications: Generic profile group. <https://www.iso.org/standard/51154.html>
- INEGI. (2018). INEGI Presenta Resultados de la Encuesta Nacional Sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2018. En A. Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Económico (Ed.), *Comunicado de Prensa Num. 448/19*, (pág. 16).
- JUnit. (s.f.). *JUnit 5 User Guide*. <https://junit.org/junit5/docs/current/user-guide/>
- Kickass Software. (s.f.). *draw.io Learning*. <https://drawio-app.com/learning/>
- Konrad, M., Chrissis, M. B., & Shrum, S. (2012). CMMI para Desarrollo. Centro de Estudio Ramón Arees, S.A.
- Lupu, A. V. (s.f.). *GitHub C4-Builder*. <https://adrianvlupu.github.io/C4-Builder/#/?id=overview>
- MeisterLabs. (s.f.). *MeisterTask Help Center*. <https://support.meistertask.com/hc/en-us>
- Microsoft. (s.f.). *Ayuda de Skype*. <https://support.skype.com/es/skype/all/>
- Microsoft. (s.f.). *Ayuda y aprendizaje de OneDrive*. <https://support.microsoft.com/es-mx/onedrive?ui=es-es&rs=es-mx&ad=mx>
- Muñoz, M., Mejía, J., & Laporte, C. Y. (2018). Reinforcing Very Small Entities Using Agile Methodologies with the ISO/IEC 29110. *CIMPS 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 865, 88-98.
- Muñoz M., Mejía J., Peña A., Laporte Y.C., Gasca-Hurtado G.P. Beyond factors that motivate the adoption of the ISO/IEC 29110 in Mexico: An exploratory study of the implementation pace of this standard and the benefits observed, 15(6). Special Issue: Emerging and Multidisciplinary Approaches to Software Engineering. Pp. 412-427. <https://doi.org/10.1049/sfw2.12041>

- Muñoz, M., Mejia, J., Peña, A., Laporte, C., Gasca-Hurtado, G.P., Gómez-Álvarez, M.C. (2021). An Exploratory Analysis of the Perception of the Utility of Proven Practices of the Software Basic Profile of ISO/IEC 29110 by a Set of VSEs in Mexico. In: Yilmaz, M., Clarke, P., Messnarz, R., Reiner, M. (eds) Systems, Software and Services Process Improvement. EuroSPI 2021. Communications in Computer and Information Science, vol 1442. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85521-5_29
- Muñoz M. and Montoya-Méndez P. “Identification of issues in the implementation of the ISO/IEC 29110 standard: comparison between the state of the art and the state of practice,” *2021 10th International Conference On Software Process Improvement (CIMPS)*, 2021, pp. 90-97, <https://doi.org/10.1109/CIMPS54606.2021.9652708>.
- Python Software Foundation. (s.f.). *Unittest - Unit testing framework*. <https://docs.python.org/3/library/unittest.html>
- PlantUML. (s.f.). *PlantUML in a nutshell*. <https://plantuml.com/>
- Salgado, G. (s.f.). *MoProSoft: Un modelo para mejorar la calidad del software en México*. (Conogasi) <http://conogasi.org/articulos/moprosoft-un-modelo-para-mejorar-la-calidad-del-software-en-mexico/>
- Smallpdf AG. (s.f.). *Firmar PDF*. <https://smallpdf.com/es/firmar-pdf>
- Smith, A. (s.f.). *Github OSRMT*. <https://github.com/osrmt/osrmt/>
- Software Freedom Conservancy. (s.f.). *The Selenium Browser Automation Project*. <https://www.selenium.dev/documentation/en/>
- The NUnit Project. (s.f.). *NUnit Documentation Site*. <https://docs.nunit.org/>
- Zoom Video Communications. (s.f.). *Zoom Centro de Ayuda*. <https://support.zoom.us/hc/en-us>