*Propuesta para la gamificación de la norma ISO 29110: Un enfoque interactivo para la mejora de la gestión de proyectos*

*Proposal for Gamifying the ISO 29110 Standard: An Interactive Approach to Enhancing Project Management*

Isaul Ibarra Belmontea, Victor Terróna, Ana Paola Rebolloso Saucedob

aCentro de Investigación en Matemáticas,

Zacatecas Zacatecas, México  
{isaul.ibarra, victor.terron}@cimat.mx

bInstituto Politécnico Nacional,

Zacatecas Zacatecas, México

arebollosos1700@alumno.ipn.mx

*Resumen*— En este estudio, se explora la posible propuesta para la creación de un juego basado en la norma ISO/IEC 29110 para promover la gestión de proyectos de manera interactiva y efectiva. El enfoque principal radica en diseñar una experiencia de juego educativa que abarque los elementos clave de la norma y proporcione escenarios realistas para enfrentar desafíos comunes en la gestión de proyectos. Utilizando elementos de gamificación, como recompensas, niveles y retroalimentación, el juego se vuelve atractivo y motivador para los jugadores, fomentando así la adquisición de conocimientos y habilidades. Además, se abordan aspectos esenciales, como la planificación de contenido educativo, la evaluación del rendimiento de los jugadores y la consideración de actualizaciones periódicas para mantener la relevancia del juego. Al emplear este enfoque integral, podemos aprovechar el poder del juego y la tecnología para facilitar el aprendizaje interactivo y mejorar la competencia en la gestión de proyectos, ofreciendo una experiencia única y valiosa a los usuarios.

Palabras clave—Juego, Estándar, Enseñanza, Capacitación, ISO 29110, Gestión de proyectos, Gamificación.

*Abstract*— In this study, we explore the potential proposal for creating a game based on the ISO/IEC 29110 standard to promote interactive and effective project management. The main focus lies in designing an educational gaming experience that encompasses key elements of the standard and provides realistic scenarios to tackle common challenges in project management. By incorporating gamification elements such as rewards, levels, and feedback, the game becomes engaging and motivating for players, thus fostering the acquisition of knowledge and skills. Additionally, essential aspects such as planning educational content, evaluating player performance, and considering periodic updates to maintain relevance are addressed. By employing this comprehensive approach, we can harness the power of gaming and technology to facilitate interactive learning and enhance competency in project management, offering a unique and valuable experience to users.

Keywords—Game, Standard, Teaching, ISO 29110, Project management, Interactive learning, Gamification.

# Introducción

Actualmente, el entorno empresarial mexicano está compuesto en un 99.8% por empresas muy pequeñas, según un estudio realizado por Instituto Nacional de Estadística y Geografía [1]. Por otra parte, acotando el entorno a empresas dedicadas al software, D. Luz [2] afirma que en México 54.41% de este tipo de empresas son categoría micro y 30.88% son de categoría pequeña.

Considerando el entorno empresarial, E. Bonilla, M. Muñoz y Claude Y. Laporte afirman que el uso de estándares en este tipo de organizaciones ayuda a incrementar la competitividad y la calidad de sus procesos de desarrollo de software [3, 4], sin embargo, no todos los estándares se adaptan a las necesidades de estas organizaciones.

En este contexto, la Organización Internacional de Normalización creó un estándar orientado a este tipo de organizaciones que desarrollen software no crítico: el estándar ISO/IEC 29110 [5], dicho estándar se adapta a las necesidades y contexto de las organizaciones con la adopción de sus perfiles [6].

Sin embargo, M. Muñoz [7] identificó dificultades en la implementación del estándar como: falta de cultura de procesos, resistencia al cambio, problemas en el aprendizaje y desarrollo de habilidades y dificultad de comprensión de los procesos.

Por otra parte, V. Terrón [8] identificó problemas dentro de la guía de implementación del estándar disponible en [9] tras haber realizado un análisis y realiza propuestas de mejora a la guía sustentándolas con lógica matemática.

Este artículo aborda las problemáticas identificadas centrándose en el aprendizaje de los procesos que aborda el estándar y el desarrollo de habilidades, ello ya que E. Bonilla [4] afirma que la poca formación del capital humano o entrenamiento adecuado impacta de forma negativa en la implementación del estándar.

La formación en estándares se limita muchas veces a la impartición de cursos teóricos que toman enfoques tradicionales, centrados en la repetitividad, coercitividad, y la memorística [10], generando desinterés y dificultad en el aprendizaje, por lo tanto, se resalta la necesidad de tomar enfoques de enseñanza diferentes que fomenten la interacción.

Como respuesta a esta necesidad, este artículo presenta una estrategia para enseñar la estructura y los elementos del proceso del perfil básico del estándar ISO/IEC 29110. Esta estrategia se basa en enfoques de enseñanza innovadores que aprovechan la formación de redes y el aprendizaje activo, promoviendo una interacción constante entre el capacitador y los alumnos, así como entre los propios estudiantes [11]. Para lograrlo, se hace la propuesta en forma de un juego educativo.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera: después de la introducción, en la segunda sección se da una pequeña introducción a que es la ISO/IEC 29110 detallando sus respectivos procesos, en la tercera sección se presentan los trabajos relacionados; en la cuarta sección se presenta el método empleado para establecer los elementos que todo juego debe contener; en la quinta sección se presenta, que elementos se requerirían para crear el juego, en la sexta sección nos encontramos la manera en la que se podría evaluar el juego desarrollado, en la séptima sección nos encontramos lo referente a las discusiones que se abordarían al llevar el desarrollo acabo, en la octava nos encontramos a que limitantes se estaría enfrentando un juego de esta índole y finalmente en la última sección, se presentan las conclusiones.

# ISO/IEC 29110

La norma ISO 29110 es un estándar internacional desarrollado para proporcionar directrices y mejores prácticas en la gestión de proyectos de desarrollo de software. Se centra en ayudar a las organizaciones de tamaño pequeño y mediano a implementar procesos eficientes y efectivos para el desarrollo de software, permitiendo una mayor calidad y productividad en sus proyectos [11,12,13].

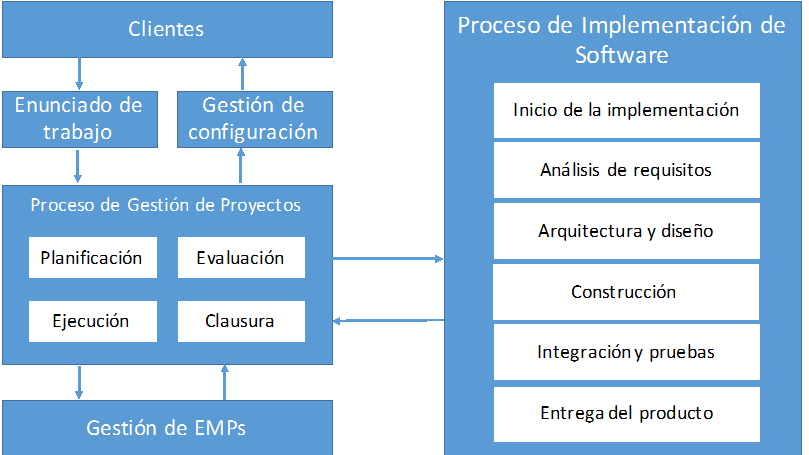


Figura I. La imagen de procesos de la ISO 29110 muestra dos componentes clave: la Gestión de Proyectos y el Proceso de Implementación de Software. La Gestión de Proyectos abarca la planificación, Evaluación, Ejecución y Clausura, asegurando la entrega exitosa del software. El Proceso de Implementación de Software se enfoca en la construcción, prueba y despliegue del software desarrollado. Estos procesos son fundamentales para el desarrollo de software según las mejores prácticas y directrices de la norma ISO 29110.

La norma ISO 29110 define un conjunto de procesos y actividades clave, adaptados específicamente a las necesidades de las organizaciones más pequeñas, con el objetivo de mejorar la gestión, el desempeño y la entrega exitosa de los proyectos de software. Al seguir las pautas de la ISO 29110, las organizaciones pueden beneficiarse de una estructura clara, una mayor alineación con los objetivos del negocio y una mejora en la calidad de los productos y servicios de software que entregan [12,13].

Dentro de la norma ISO 29110, se definen dos procesos clave: la Gestión de Proyectos (Project Management) y el Proceso de Implementación de Software (Software Implementation Process).

* Gestión de Proyectos (GP): Este proceso se enfoca en la planificación, organización, dirección y control de las actividades relacionadas con la ejecución de un proyecto de desarrollo de software. Incluye la identificación de los objetivos del proyecto, la definición de los roles y responsabilidades de los miembros del equipo, la estimación y asignación de recursos, la elaboración de un plan de trabajo detallado, el seguimiento del avance del proyecto, la gestión de riesgos y la toma de decisiones para asegurar la entrega exitosa del software dentro de los límites establecidos de tiempo, costo, calidad y alcance [12].
* Proceso de Implementación de Software (IS): Este proceso se centra en la construcción, prueba y despliegue del software desarrollado. Comprende actividades como el diseño detallado del software, la codificación, la realización de pruebas unitarias e integradas, la depuración de errores, la documentación y el despliegue en el entorno de producción. Además, implica la gestión de configuración y la garantía de calidad del software para asegurar que cumpla con los requisitos establecidos y funcione correctamente en el entorno previsto [12].

Ambos procesos son fundamentales en el ciclo de vida de desarrollo de software y están diseñados para ayudar a las organizaciones a implementar de manera efectiva proyectos de desarrollo de software, siguiendo las mejores prácticas y directrices establecidas por la norma ISO 29110.

Es imperativo el desarrollar un juego que refleje los procesos de gestión de proyectos e implementación de software de la norma ISO 29110 por varias razones.

En primer lugar, un juego interactivo y educativo brindaría una experiencia práctica y dinámica para aprender y comprender los conceptos clave de la norma. Los juegos ofrecen un entorno de aprendizaje envolvente que puede fomentar la participación y retención de conocimientos de manera más efectiva que los métodos tradicionales. Además, al simular escenarios reales y desafiantes, el juego permitiría a los jugadores practicar y desarrollar habilidades de gestión de proyectos y de implementación de software de manera segura y sin riesgos. Esto podría ayudar a fortalecer la comprensión y aplicación de los principios y prácticas recomendados por la norma ISO 29110 en un contexto práctico. Por último, al ser un juego atractivo y motivador, podría generar mayor interés y participación en el aprendizaje de la norma, tanto para estudiantes como para profesionales, fomentando así la adopción y aplicación de las mejores prácticas en la gestión de proyectos y la implementación de software.

# Trabajos relacionados

Los estudios se han seleccionado porque su objetivo es muy cercano al establecido en este trabajo, a cada estudio se le identificará con el número entre paréntesis. A continuación, se describen brevemente.

(1) M. Sánchez, et al [14] realizan un estudio aplicando el juego serio *“Go for It!”.* Este juego serio se enfoca en la enseñanza de los elementos del proceso de Gestión de Proyectos (GP) del estándar ISO/IEC 29110 en su perfil básico, utilizando cartas.

(2) A. Calderón y M. Ruiz [15], desarrollaron *“ProDec”* (Project Decision), un juego serio basado en simulación enfocado en entrenar y asesorar estudiantes en gestión de proyectos de software. El propósito principal del juego es que los alumnos adquieran habilidad a la hora de tomar decisiones frente a problemas que pueden surgir a lo largo del ciclo de vida de un proyecto software.

(3) E. Navarro y A. Hoek [16] desarrollaron *“SimSE”*, un juego serio desarrollado como una herramienta de software basada en la simulación de un proyecto, se centra en el desarrollo de habilidades para gestionar el proceso de software, donde el usuario toma el papel de director de proyecto de un equipo de desarrolladores.

(4) E. Bonilla, et al [4] desarrollaron *“Tablero ISO/IEC 29110”* un juego serio basado en el juego de la OCA, enfocado a enseñar la estructura del estándar ISO/IEC 29110 en su perfil básico.

(5) C. Caulfield, et al [17] desarrollaron *“SIMSOFT”*, un juego serio basado en un tablero impreso, centrado en la enseñanza del flujo, estado actual e histórico de un proyecto de software.

(6) V. Moura y G. Santos [18] desarrollaron *“ProcSoft”*, un juego de mesa basado en preguntas y respuestas, enfocado en la definición y uso de procesos basados en el estándar ISO/IEC 29110 con el fin de reforzar actividades como: la obtención de requisitos, pasar por el análisis y diseño del software, codificación y pruebas.

(7) SESAM, un juego serio basado en lenguaje natural, que se enfoca en la enseñanza de técnicas de gestión de proyectos. Va dirigido principalmente a estudiantes de ingeniería de software, permitiéndoles obtener experiencias reales en la gestión de proyectos y a los investigadores les permite evaluar hipótesis sobre los mecanismos que influyen en los proyectos de software [19].

(8) E. Suescun, et al [20] desarrollaron *“SimulES”*, un juego basado en cartas y tablero enfocado en la enseñanza del proceso de ingeniería de software sin considerar específicamente algún proceso de desarrollo. En trabajos posteriores desarrollaron *“SimulES-W”*, la versión digital de SimulES.

(9) C. Zapata, et al [21], desarrollaron “SEMAT” proviene del acrónimo del inglés —Software Engineering Methods and Theory —, basado en un tablero, enfocado en la enseñanza de métodos y teorías de la Ingeniería de Software para promover la teoría y ejecución de estas. *“SemCards”, “DELIVER” y “MetricC”* surgen de este y se basan en la enseñanza de los elementos esenciales para el desarrollo de proyectos de software.

(10) A. Baker, et al [22] desarrollaron *“Problems and Programmers (PnP)”*, un juego serio basado en cartas, enfocado en la enseñanza del proceso de Ingeniería de Software.

El enfoque de la propuesta de juego serio presentada en este artículo se centra en el proceso de gestión de proyectos según el estándar ISO/IEC 29110, abarcando todas las etapas que lo conforman, desde las actividades y tareas hasta los productos de trabajo y estados asociados.

Lo que distingue principalmente a esta propuesta es su enfoque en la generación de conocimiento, tanto en el entendimiento como en la comprensión del estándar. Además, se incorporan las mejoras a la implementación del estándar identificadas por V. Terrón y J. Mejía [8].

# Método empleado para establecer la propuesta de gamificación

Tras haber identificado los trabajos relacionados, se analizó cada uno con el fin de identificar elementos que se incluyen en las propuestas de gamificación, ello con el fin de generar una nueva propuesta de los elementos que debe incluir un juego que tenga por objetivo la enseñanza del proceso de gestión de proyectos.

Al examinar los juegos serios presentados en los trabajos relacionados, se observó que abarcan diferentes años, como se puede apreciar en la siguiente línea de tiempo:

Figura II. Línea del tiempo fecha de publicación de los trabajos relacionados. Se muestra el nombre del juego y el año de publicación de cada una de las propuestas de los trabajos relacionados, ordenados cronológicamente.

Aunque existe una considerable separación temporal entre las diversas marcas de tiempo, cada propuesta se centra en elementos distintos y utiliza el medio más apropiado para la gamificación en función de sus objetivos principales.

A continuación, en la Tabla I se muestran las características de los juegos serios mencionados anteriormente, así como el medio, el número de jugadores, el público objetivo y el enfoque que toma cada uno de estos, ya sea la gestión de proyectos o el estándar ISO/IEC 29110:

Tabla I. Características de los juegos de los trabajos relacionados. Se muestran los trabajos relacionados marcados con su número entre paréntesis: (1) Go for it!, (2) ProDec, (3) SimSE, (4) Tablero ISO/IEC 29110, (5) SIMSOFT, (6) Procsoft, (7) SESAM, (8) SimulES, (9) SEMAT y (10) Problems and Programmers (PnP). Se comparan el medio, el número de jugadores, el público al que va dirigido y el tema en el que se enfoca.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Medio | No. de jugadores | Target | Tema |
| (1) | Cartas | 1 - 5 | Procesos en gestión de proyectos - novatos | ISO/IEC 29110 y GP |
| (2) | Simulación de proyectos  Diseña escenario | 1 - \* | Procesos en gestión de proyectos - Estudiantes | Gestión de  proyectos de software |
| (3) | Simulación de proyecto | 1 | Estudiantes de ingeniería de software | Gestión de  proyectos de software |
| (4) | Cuestionario de ISO 29110 | 1 - 4 | Procesos en gestión de proyectos - novatos a estudiantes | ISO/IEC 29110 perfil básico |
| (5) | Tablero impreso | 2 - 5 | Estudiantes de ingeniería de software | Gestión de  proyectos de software |
| (6) | Simulación de un equipo de desarrollo para crear un proceso de software | 2 - 4 | Estudiantes de ingeniería de software | ISO/IEC 29110 y GP |
| (7) | Simulación de proyecto | 1 | Estudiantes e investigadores de ingeniería de software | Gestión de  proyectos de software |
| (8) | Cartas y tablero | 2 - \* | Estudiantes de ingeniería de software | Gestión de  proyectos de software |
| (9) | Tablero | 2 - 5 | Estudiantes de ingeniería de software | Gestión de  proyectos de software |
| (10) | Cartas | 2 - \* | Estudiantes de ingeniería de software | Gestión de  proyectos de software |

Al analizar las características de cada juego serio, se ha observado que la mayoría de ellos están dirigidos a estudiantes de ingeniería de software o a aquellos que desean especializarse en procesos de gestión de proyectos.

Además, como se denota a continuación en Figura III, los juegos serios se concentran más en la gestión de proyectos de software. Por otro lado, en relación con la norma ISO/IEC 29110, se ha identificado que solo uno de los trabajos relacionados aborda esta temática sin incluir específicamente la gestión de proyectos, mientras que los otros dos trabajos proponen juegos diseñados para abarcar el proceso de gestión de proyectos según los lineamientos establecidos por el estándar ISO/IEC 29110.

Figura III. Juegos serios enfocados en la gestión de proyectos de software vs ISO/IEC 29110. Solamente uno de los juegos se enfoca en la ISO/IEC 29110, siete se enfocan en la Gestión de proyectos de software y dos de los juegos analizados abarcan ambos temas.

Es importante destacar que cada propuesta de los trabajos relacionados emplea diferentes medios para apoyar la comprensión y el entendimiento del proceso y del estándar, como simulaciones, cuestionarios, tableros, entre otros. Además, la mayoría de estos juegos admite la participación de más de un jugador, pues la comunicación y colaboración deben estar presentes dentro de la gestión de proyectos.

En la Figura IV se muestran los medios utilizados con relación a los temas de la ISO/IEC 29110 y la Gestión de proyectos de software. Cada trabajo relacionado presentó una propuesta de gamificación para estos temas, utilizando principalmente cuatro medios: cartas, simulaciones, tableros y cuestionarios Destaca que la simulación fue el medio utilizado con mayor frecuencia en comparación con los otros.

Figura IV. Medios utilizados en los juegos serios para los temas de la ISO/IEC 29110 y la gestión de proyectos de software. Se obtiene que en los juegos que abordan el tema de la ISO/IEC 29110 la gamificación se lleva a cabo mediante el uso de cartas, simulaciones y cuestionarios. Por otro lado, para la Gestión de proyectos de software tres de los trabajos relacionados emplean cartas, cuatro hacen uso de simulaciones y tres utilizan tableros como medio de gamificación

Tras examinar detenidamente los trabajos relacionados, se han identificado los componentes esenciales que deben ser incorporados en un juego serio, tomando en cuenta el enfoque de la norma ISO/IEC 29110, estos elementos son los siguientes:

1. Introducción/ Explicación al estándar ISO/IEC 29110: el juego debe presentar y educar a los jugadores sobre el estándar cubriendo elementos clave, procesos y pautas descritas.
2. Escenarios de proyectos: el juego debe presentar a los escenarios que los jugadores deban gestionar. Estos escenarios deben simular proyectos del mundo real y proporcionar desafíos que requieren técnicas efectivas de gestión de proyectos.
3. Formación del equipo: el juego debe permitir formar y gestionar equipos, asignando roles y responsabilidades a los miembros del equipo.
4. Planificación y Cronograma: el juego debe permitir la creación de planes de proyecto, definir tareas, estimar el esfuerzo y duración, asignación de recursos y crear cronogramas de proyectos.
5. Gestión de riesgos: Debe permitir que los jugadores puedan identificar y evaluar los riesgos del proyecto, desarrollar estrategias de mitigación y seguimiento de los riesgos.
6. Comunicación y colaboración: El juego debe enfatizar la importancia de la comunicación y colaboración efectivas.
7. Monitoreo y control: El juego debe incluir mecanismos para monitorear el proyecto y controlar las actividades del proyecto mediante el uso de métricas, identificación de desviaciones, y la toma de acciones correctivas.
8. Mejora continua: el juego debe promover una mentalidad de mejora continua.
9. Elementos de gamificación: para que el juego sea atractivo y motivador.
10. Contenido educacional: el juego debe incluir explicación de los conceptos del estándar, mejores prácticas, entre otros.

Los puntos mencionados son fundamentales para la creación de un juego serio centrado en la enseñanza de la norma ISO/IEC 29110, ya que cada uno de ellos aporta elementos clave para garantizar una experiencia de aprendizaje efectiva y significativa. La introducción y explicación del estándar (C1) permite que los jugadores comprendan su importancia y los principios fundamentales que lo sustentan. Los escenarios de proyectos (C2) brindan la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales, desafiando a los jugadores a utilizar técnicas de gestión de proyectos de manera efectiva.

La formación del equipo (C3) fomenta el trabajo en equipo y la asignación adecuada de roles y responsabilidades, lo que es esencial en cualquier proyecto. La planificación y cronograma (C4) permiten a los jugadores aprender a elaborar planes de proyecto, definir tareas, estimar esfuerzos y recursos, y crear cronogramas realistas.

La gestión de riesgos (C5) les brinda la oportunidad de identificar, evaluar y mitigar los riesgos, desarrollando habilidades importantes para minimizar los impactos negativos. La comunicación y colaboración (C6) destacan la importancia de habilidades interpersonales y la necesidad de una comunicación efectiva en un entorno de proyecto.

El monitoreo y control (C7) introducen la necesidad de seguimiento y ajuste continuo de las actividades del proyecto, a través del uso de métricas y acciones correctivas. La mejora continua (C8) fomenta una mentalidad de aprendizaje y crecimiento constante, esencial para la excelencia en la gestión de proyectos.

Los elementos de gamificación (C9) agregan atractivo y motivación al juego, incentivando a los jugadores a participar activamente y superar desafíos. Finalmente, el contenido educativo (C10) complementa la experiencia de juego con explicaciones detalladas de los conceptos del estándar y mejores prácticas, fortaleciendo la comprensión y aplicación de los principios de la ISO/IEC 29110.

Al incorporar estos elementos en un juego, se brinda a los jugadores una experiencia interactiva y envolvente que les ayuda a comprender y aplicar los principios del estándar de manera práctica y atractiva. La ausencia de estos elementos restringe las oportunidades de aprendizaje práctico y contextualizado en el contexto de la norma ISO/IEC 29110, lo que impide aprovechar plenamente los beneficios que esta norma puede ofrecer en términos de adquisición de conocimientos y habilidades aplicables en situaciones reales de gestión de proyectos.

La Tabla II muestra el cumplimiento de los criterios por cada trabajo relacionado.

Tabla II. Cumplimiento de los elementos por estudio. Se muestran los trabajos relacionados en las columnas marcados con su número entre paréntesis: (1) Go for it!, (2) ProDec, (3) SimSE, (4) Tablero ISO/IEC 29110, (5) SIMSOFT, (6) Procsoft, (7) SESAM, (8) SimulES, (9) SEMAT y (10) Problems and Programmers (PnP). En las filas se muestran los elementos que se deben incluir con el identificador que se les asignó anteriormente. Se marcó con una X cuando los juegos serios cumplen con el criterio o elemento.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
| C1 |  |  |  | X |  | X |  |  |  |  |
| C2 | X | X | X | X | X |  | X |  | X | X |
| C3 | X |  | X |  | X | X |  | X | X |  |
| C4 |  | X | X |  |  | X |  | X |  | X |
| C5 | X | X |  | X | X |  | X | X | X | X |
| C6 | X |  | X |  | X | X | X | X | X | X |
| C7 |  | X | X |  | X | X |  |  | X | X |
| C8 | X |  |  |  | X |  |  |  | X |  |
| C9 | X | X |  | X | X | X | X | X | X | X |
| C10 | X | X |  | X |  | X |  |  | X | X |

Se observa que hay elementos que la mayoría de los juegos analizados tienen en común los cuáles se muestran y analizan a continuación:

Figura V. Número de juegos que cumplen con cada elemento o criterio propuesto. Cada barra representa un elemento esencial para un juego serio relacionado con la gestión de proyectos con la norma ISO/IEC 29110 y se obtiene el número de juegos de los trabajos relacionados que cumplen con ese criterio, reflejando de una mejor manera los resultados de la Tabla II.

Al analizar las propuestas de los trabajos relacionados, se puede concluir que no existe un juego serio que abarque todos los elementos planteados en este artículo.

La mayoría de estos trabajos se enfocan en utilizar elementos de gamificación (C9) para aumentar el atractivo de los juegos para los usuarios. Además, se le dan prioridad a la creación de escenarios realistas que simulen proyectos de software (C2), la identificación y evaluación de riesgos para permitir a los usuarios tomar decisiones y desarrollar estrategias para resolverlos (C5), y la promoción de la comunicación y colaboración en los equipos de trabajo (C6).

Por otro lado, es evidente que hay pocos juegos que explican el estándar ISO/IEC 29110 (C1), ya que la mayoría se concentra principalmente en la gestión de proyectos de software. Además, solo tres juegos cumplen con otro criterio importante, que es el de fomentar la mejora continua en la gestión de proyectos (C8), mientras que los demás juegos analizados no abordan este aspecto de manera significativa.

# Elementos clave para la creación del juego de la norma ISO/IEC 29110

Para abordar y crear una propuesta sólida para el juego de la norma ISO/IEC 29110, se pueden considerar los siguientes elementos:

1. Análisis de requisitos: Realizar una investigación exhaustiva sobre la norma ISO/IEC 29110 y comprender sus elementos clave, procesos y pautas. Identificar los objetivos educativos y las habilidades que se desean enseñar a través del juego.
2. Definición del público objetivo: Determinar a quién va dirigido el juego y qué nivel de experiencia en gestión de proyectos se espera de los jugadores. Esto permitirá adaptar el contenido y el enfoque del juego de acuerdo con las necesidades y características de la audiencia.
3. Establecimiento de los objetivos educativos: Definir claramente los conocimientos, habilidades y competencias que se pretenden transmitir a través del juego. Establecer los objetivos de aprendizaje específicos que se deben lograr al jugar el juego.
4. Diseño de escenarios y desafíos: Crear una variedad de escenarios de proyectos realistas que representen desafíos comunes en la gestión de proyectos. Diseñar situaciones que requieran la aplicación efectiva de los principios de la norma ISO/IEC 29110 para resolver problemas y tomar decisiones.
5. Desarrollo de mecánicas de juego: Definir las reglas y mecánicas del juego que permitan a los jugadores interactuar con los escenarios, tomar decisiones y experimentar las consecuencias de sus acciones. Utilizar elementos de gamificación para hacer el juego atractivo y motivador, como recompensas, niveles, desafíos y retroalimentación.
6. Implementación tecnológica: Determinar la plataforma tecnológica más adecuada para el juego, ya sea una aplicación móvil, una plataforma en línea o un software de simulación. Considerar los recursos necesarios y las capacidades técnicas requeridas para desarrollar e implementar el juego.
7. Contenido educativo: Diseñar un contenido educativo integrado en el juego que explique los conceptos de la norma ISO/IEC 29110, las mejores prácticas y los casos de estudio relevantes. Proporcionar explicaciones claras y accesibles que ayuden a los jugadores a comprender y aplicar los principios de gestión de proyectos.
8. Evaluación y retroalimentación: Incorporar mecanismos de evaluación y retroalimentación dentro del juego para medir el rendimiento de los jugadores, proporcionar comentarios sobre su desempeño y ofrecer oportunidades de mejora. Utilizar cuestionarios, pruebas y análisis de desempeño para evaluar la adquisición de conocimientos y habilidades.
9. Actualización y mantenimiento: Establecer un plan para mantener el juego actualizado con las revisiones de la norma ISO/IEC 29110 y los cambios en las mejores prácticas de gestión de proyectos. Considerar la retroalimentación de los usuarios y realizar mejoras continuas para garantizar la relevancia y efectividad del juego a lo largo del tiempo.

Al considerar estos elementos en la propuesta de creación del juego de la norma ISO/IEC 29110, se puede desarrollar un enfoque sólido y efectivo para diseñar una experiencia de juego educativa y atractiva.

# Evaluación del instrumento

Para evaluar el funcionamiento del juego creado a partir de la norma ISO/IEC 29110 y su enfoque en los puntos mencionados, se pueden considerar los siguientes aspectos:

1. Introducción/Explicación al estándar (C1): Se evaluará si el juego logra presentar de manera clara y comprensible los elementos clave, procesos y pautas descritos en la norma ISO/IEC 29110. Se analizará si los jugadores adquieren un entendimiento sólido de la norma a través del juego.
2. Escenarios de proyectos (C2): Se evaluará la calidad de los escenarios presentados en el juego, su realismo y relevancia con respecto a proyectos del mundo real. Se analizará si los desafíos planteados en los escenarios requieren la aplicación efectiva de técnicas de gestión de proyectos basadas en la norma ISO/IEC 29110.
3. Formación del equipo (C3): Se examinará si el juego permite a los jugadores formar y gestionar equipos de manera efectiva, asignando roles y responsabilidades a los miembros del equipo. Se evaluará si se fomenta la colaboración y el trabajo en equipo dentro del juego.
4. Planificación y Cronograma (C4): Se evaluará la capacidad del juego para permitir a los jugadores crear planes de proyecto, definir tareas, estimar esfuerzos y duraciones, asignar recursos y generar cronogramas realistas. Se analizará si el juego proporciona una experiencia práctica y precisa en este aspecto.
5. Gestión de riesgos (C5): Se analizará si el juego permite a los jugadores identificar y evaluar los riesgos del proyecto, así como desarrollar estrategias de mitigación y realizar un seguimiento adecuado de los riesgos. Se evaluará si se fomenta la toma de decisiones basadas en la gestión de riesgos.
6. Comunicación y colaboración (C6): Se evaluará si el juego enfatiza la importancia de la comunicación y la colaboración efectivas dentro de un proyecto. Se analizará si se promueven habilidades de comunicación clara, trabajo en equipo y cooperación entre los jugadores.
7. Monitoreo y control (C7): Se evaluará si el juego incluye mecanismos adecuados para monitorear el proyecto, controlar las actividades y tomar acciones correctivas. Se analizará si se utilizan métricas, se identifican desviaciones y se fomenta la toma de decisiones informadas.
8. Mejora continua (C8): Se examinará si el juego promueve una mentalidad de mejora continua, incentivando a los jugadores a reflexionar sobre sus acciones, aprender de los errores y buscar oportunidades de mejora en sus proyectos.
9. Elementos de gamificación (C9): Se evaluará la efectividad de los elementos de gamificación del juego, como recompensas, niveles, desafíos y retroalimentación, en términos de hacer que el juego sea atractivo, motivador y emocionante para los jugadores.
10. Contenido educativo (C10): Se analizará si el juego incluye explicaciones claras y educativas de los conceptos del estándar, mejores prácticas y otros aspectos relevantes. Se evaluará si se proporciona un contenido educativo de calidad que complemente la experiencia de juego.

En general, la evaluación del funcionamiento del juego se basará en la efectividad con la que cumple los objetivos de enseñar y aplicar los principios de la norma ISO/IEC 29110, así como en la experiencia y una mayor participación de parte de los jugadores. Se buscará que el juego proporcione una experiencia de aprendizaje significativa y práctica en el ámbito de la gestión de proyectos basada en la norma.

Para evaluar los puntos anteriores y calificar el funcionamiento del juego creado para la norma ISO/IEC 29110, se pueden emplear diversas herramientas y recursos.

Entre ellos se encuentran cuestionarios o encuestas dirigidas a los jugadores para recopilar su retroalimentación sobre la experiencia de juego, la comprensión de los conceptos de la norma y la aplicabilidad en situaciones reales.

También se pueden realizar pruebas y análisis de desempeño para medir la efectividad del juego en la adquisición de habilidades y conocimientos de gestión de proyectos. Además, se pueden considerar métricas de progreso, como la finalización de tareas, el cumplimiento de plazos y la gestión adecuada de los riesgos, para evaluar el desempeño individual y colectivo de los jugadores. Asimismo, la observación directa y los grupos de discusión con expertos en gestión de proyectos pueden proporcionar valiosos *insights* sobre la calidad y utilidad del juego. Estas herramientas y recursos permitirán una evaluación completa y precisa del funcionamiento del juego basado en la norma ISO/IEC 29110.

# Discusión

La discusión sobre la creación de un juego enfocado en la norma ISO/IEC 29110 podría abordar diferentes puntos de vista y consideraciones.

Crear un juego basado en la norma ISO/IEC 29110 podría ser una excelente manera de fomentar el aprendizaje y la aplicación práctica de los principios de gestión de proyectos. Los juegos serios han demostrado ser efectivos en la enseñanza de conceptos complejos de manera interactiva y entretenida. Además, al utilizar la norma ISO/IEC 29110 como base, podemos asegurarnos de que los jugadores estén expuestos a estándares reconocidos y prácticas recomendadas en la gestión de proyectos.

El juego podría ser beneficioso si se enfoca en los aspectos clave de la norma ISO/IEC 29110 y se centra en la adquisición de habilidades prácticas. Se podría utilizar escenarios de proyectos realistas que presenten desafíos comunes en la gestión de proyectos y que permitan a los jugadores aplicar los principios de la norma. Además, de incluir elementos de gamificación para hacerlo más atractivo y motivador.

Es importante considerar cómo se evaluará el impacto y la efectividad del juego. ¿Cómo se medirá si los jugadores realmente están adquiriendo los conocimientos y habilidades necesarias? Se requeriré desarrollar herramientas de evaluación y recopilar datos de rendimiento para determinar si el juego está cumpliendo sus objetivos educativos.

Por último, es importante considerar el público objetivo del juego. ¿A quiénes está dirigido? ¿Qué nivel de experiencia en gestión de proyectos se espera que tengan los jugadores? La adaptación del juego y la forma de presentar los conceptos dependerán del nivel de conocimiento de la audiencia. Además, es fundamental garantizar que el juego sea accesible y esté disponible en diferentes plataformas para llegar a la mayor cantidad de personas posible.

# Limitaciones

A pesar de las ventajas y beneficios que ofrece la creación de un juego serio basado en la norma ISO/IEC 29110, también existen algunas limitaciones a considerar.

* Complejidad de la norma: La norma ISO29110 es un estándar detallado y complejo que abarca varios aspectos de la gestión de proyectos. Adaptar y condensar toda esta información en un juego puede resultar desafiante y puede requerir simplificaciones o reducciones en la cantidad de contenido que se puede incluir.
* Limitaciones técnicas: La implementación de un juego serio requiere recursos tecnológicos, como plataformas de desarrollo y programación, que pueden ser costosos y requerir habilidades especializadas. Estas limitaciones pueden dificultar la creación y distribución del juego, especialmente para desarrolladores independientes o con recursos limitados.
* Actualización y evolución: La norma ISO/IEC 29110 puede sufrir actualizaciones y revisiones a lo largo del tiempo. Esto significa que un juego serio basado en la norma podría requerir actualizaciones periódicas para mantenerse al día con los cambios y garantizar la precisión de la información. Esto implica un esfuerzo adicional de desarrollo y actualización constante para mantener el juego relevante y actualizado.
* Adaptabilidad a diferentes contextos: La norma ISO/IEC 29110 puede aplicarse a una amplia variedad de industrias y proyectos. Sin embargo, cada contexto y proyecto puede presentar sus propias particularidades y desafíos únicos. Crear un juego que se adapte y aborde de manera efectiva todas estas variaciones puede ser complicado y requerir un enfoque más genérico que no se ajuste completamente a todas las necesidades específicas.
* Limitaciones de aprendizaje: Aunque un juego serio puede ser una herramienta efectiva para la enseñanza y el aprendizaje, no todos los individuos aprenden de la misma manera. Algunas personas pueden preferir métodos de aprendizaje más tradicionales o pueden tener dificultades para aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno virtual a situaciones reales de gestión de proyectos.

Es importante considerar estas limitaciones al desarrollar y utilizar un juego serio basado en la norma ISO/IEC 29110, y buscar soluciones o enfoques alternativos para abordarlos de manera efectiva.

# Conclusiones

En conclusión, la creación de un juego serio basado en la norma ISO/IEC 29110 presenta una oportunidad invaluable para promover el aprendizaje y la aplicación efectiva de los principios de gestión de proyectos. Los elementos clave identificados, como la introducción al estándar, los escenarios de proyectos, la formación del equipo, la planificación y cronograma, la gestión de riesgos, la comunicación y colaboración, el monitoreo y control, la mejora continua, los elementos de gamificación y el contenido educacional, en conjunto, ofrecen una experiencia completa y enriquecedora para los jugadores. Al integrar estos elementos en el juego, se fomenta el desarrollo de habilidades prácticas, el fortalecimiento del trabajo en equipo y la adopción de una mentalidad de mejora constante.

Además, se logra una mayor comprensión de los conceptos y prácticas de la norma ISO/IEC 29110, lo que puede conducir a una implementación más exitosa en el ámbito real de los proyectos. En resumen, un juego serio basado en la ISO/IEC 29110 no solo facilita el aprendizaje, sino que también promueve una gestión de proyectos eficiente y de calidad, brindando a los jugadores las herramientas y conocimientos necesarios para enfrentar los desafíos del mundo empresarial actual.

##### Agradecimientos

Este trabajo es apoyado por un estímulo de estudiante de posgrado otorgado a Isaul Ibarra Belmonte y Victor Terrón por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCyT).

##### Referencias

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Instituto Nacional de Estadística y Geografía, «Demografía de los establecimientos MIPYME en el contexto de la pandemia por COVID-19.,» *Comunicado de prensa Num. 335/22,* pp. 1-6, 23 Junio 2022. |
| [2] | Dora Luz Gonzales, «Industria Mexicana del Software. Un estudio en cifras.,» *SG Buzz,* 27 abril 2016. |
| [3] | Claude Yvon Laporte, Mirna Muñoz and B. Gerancon, «The education of students about ISO/IEC 29110 software engineering standards and their implementations in very small entities,» de *2017 IEEE Canada International Humanitarian Technology Conference (IHTC)*, Toronto, ON, Canada, 2017. |
| [4] | Edgar Bonilla, Mirna Muñoz, Adriana Peña, «Estrategia para la capacitación en el estándar ISO/IEC 29110 basado en un juego serio,» *IEEE,* pp. 1-10, 2021. |
| [5] | Apinporn Methawachananont, Marut Buranarach, Pakaimart AMSURIYA, Sompol CHAIMONGKHON, Kamthorn KRAIRAKSA ,Supnithi Thepchai, «Software Process Capability Self-Assessment Support System Based on Task and Work Product Characteristics: A Case Study of ISO/IEC 29110 Standard,» *IEICE Transactions on Information and Systems,* vol. E103.D, pp. 339-347, Febrero 2020. |
| [6] | Xavier Larrucea, Rory V. O'Connor, Ricardo Colomo-Palacios, Claude Y. Laporte, «Software Process Improvement in Very Small Organizations,» *IEEE Software,* vol. 33, nº 2, pp. 85-89, 2016. |
| [7] | Mirna Muñoz, Jezreel Mejía, Adriana Peña, Claude Y. Laporte, Gasca-Hurtado, «What motivates VSEs to Adopt an International Standard Such as ISO/IEC 29110? An exploratory analysis,» de *Systems, Software and Services Process Improvement*, vol. 127, Düsseldorf, Düsseldorf: Springer, 2020, pp. 324-336. |
| [8] | Victor Terrón, Jezreel Mejía, «Propuesta de mejoras para la implementación del estándar ISO/IEC 29110,» *Revista Ibérica de sistemas y tecnologías de la información,* nº 49, pp. 1-17, 31 Mayo 2023. |
| [9] | ISO/IEC WG24, ISO/IEC TR 29110-5-1-2: Software engineering — Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) Part 5-1-2: Management and engineerign guide: Generic profile group: Basic profile., 1 ed., Switzerland, Geneva: IEEE, 2011, pp. 1-83. |
| [10] | Ana Patricia Galván-Cardoso, Elizabeth Siado-Ramos, «Educación tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante,» *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología,* vol. VII, nº 12, pp. 962-975, Enero-Junio 2021. |
| [11] | M. Muñoz, M. Peralta y C. Y. Laporte, *Análisis de las debilidades que presentan las Entidades Muy Pequeñas al implementar el estándar ISO/IEC 29110: Una comparativa entre estado del arte y el estado de la práctica,* n.º 34 ed., RISTI - Revista Ibérica de Sist. e Tecnologias de Informação, 2019, p. 85–96. |
| [12] | M. d. León-Sigg, J. L. Villa-Cisneros y B. E. Solís-Recéndez, *Uso del Estándar ISO/IEC 29110 para Entrenar Estudiantes en Procesos de Ingeniería de Software,* RISTI - Revista Ibérica de Sist. e Tecnologias de Informação, 2020, p. 60–72. |
| [13] | J. Mejía, E. Bonilla, I. Faustino, E. Jhordany y E. Villanueva, *Apoyando a las Mipymes en la Evaluación Interna de Procesos y Proyectos para la Certificación en la Norma ISO/IEC 29110,* n.º 41 ed., RISTI - Revista Ibérica de Sist. e Tecnologias de Informação, 2021, p. 80–96. |
| [14] | Mary Luz Sánchez-Gordón, Rory V. O'Connor, Sandra Sanchez-Gordón, Ricardo Colomo Palacios, «A learning tool for the ISO/IEC 29110 Standard: Understanding the Project Management of Basic Profile,» de *Communications in Computer and Information Science*, Dublin, Dublin: Springer, 2016, pp. 270-283. |
| [15] | Alejandro Calderón, Mercedes Ruiz, «ProDec: a Serious Game for Software Project Management Training,» *International Conference on Software Engineering Advances,* pp. 1-4, 2013. |
| [16] | Emily Oh Navarro, André van der Hoek, «SimSE: An itneractive simulation game for software Engineering education,» *Computers and Advanced Technology in Education,* pp. 1-6, 16-18 agosto 2004. |
| [17] | Craig Caufield, David Veal, Stanislaw Maj, «Teaching Softawre Engieneering Project Management - A Novel Approach for Software Engneering Programs,» *Modern Applied Science,* vol. 5, nº 5, pp. 1-18, 15 Agosto 2011. |
| [18] | Victor Moura, Gleison Santos, «ProcSoft: A Board Game to Teach Software Process Based on ISO/IEC 29110 Standard,» *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE (SBQS),* nº 17, pp. 362-372, 17 octubre 2018. |
| [19] | J. Ludewig, Th. Bassler, M. Deininger, K. Schneider, J. Schwille, «SESAM - Simulating Software Projects,» *Proceedings Fourth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering,* 1992. |
| [20] | Elizabeth Suescun, Julio César Sampaio do Prado Leite, Vera Maria Benjamim Werneck, «Transparently Teaching in the Context of Game-based Learning: the Case of SimulES-W,» *2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering,* vol. 2, pp. 343-352, 17 Agosto 2015. |
| [21] | Carlos Mario Zapata-Jaramillo, Miguel David Rojas-López, Rafael Esteban Arango Sánchez, Leidy Diana Jiménez Pinzón, «SEMAT GAME: Applying a Project Management Practice,» *Developments in Business Simulation and Experiential Learning,* vol. 42, pp. 133-143, 28 Febrero 2015. |
| [22] | E. O. N. a. A. v. d. H. Alex Baker, «Problems and Programmers: An Educational Software Engineering Card Game,» *25th International Conference on Software Engineering (ICSE),* pp. 614-619, 3 mayo 2003. |
| [23] | Miriam Iliana Véliz Salazar, Victoria Eugenia Gutiérrez Marfileño, «Modelos de enseñanza sobre buenas prácticas docentes en las aulas virtuales,» *apertura,* vol. 13, nº 1, pp. 150-165, 26 marzo 2021. |

**Make sure to remove all placeholder and explanatory text from the template when you add your own text. This text should not be here in the final version!**