



**Diseño y estructuración de un tablero de control de desempeño ludificado
para la gestión de equipos de desarrollo de *software* a distancia**

Jhon Fredy Pacheco Avella

Leonardo Andrés Valbuena Luna

Neider Smith Narvaez Carvajal

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Bogotá D.C., Colombia

2026

**Diseño y estructuración de un tablero de control de desempeño ludificado
para la gestión de equipos de desarrollo de *software* a distancia**

Jhon Fredy Pacheco Avella

Leonardo Andrés Valbuena Luna

Neider Smith Narvaez Carvajal

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos

Magíster en Inteligencia de Negocios

Director:

Miguel Ángel González Curbelo

Modalidad:

Monografía

Universidad Ean

Facultad de Ingeniería

Bogotá D.C., Colombia

2026

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C., 2026

A mis padres, por enseñarme que la exigencia personal tiene sus frutos y por su apoyo incondicional a lo largo de este camino.

— *Jhon Fredy Pacheco Avella*

A mi familia y seres queridos, por ser mi pilar fundamental, mi fuente de motivación constante y por su paciencia infinita durante este proceso.

— *Leonardo Andrés Valbuena Luna*

A mi familia y a todas las personas que creyeron en mí, por brindarme el aliento y la fortaleza necesarios para alcanzar esta gran meta profesional y personal.

— *Neider Smith Narvaez Carvajal*

Agradecimientos

Jhon Fredy Pacheco Avella

Expreso mi profunda gratitud a la Universidad Ean por la excelencia académica brindada durante este proceso formativo. Agradezco de manera especial a nuestro director de monografía, Miguel Ángel González Curbelo, por su guía experta, rigor y valiosos aportes que hicieron posible la materialización de este proyecto. Asimismo, a mi familia por ser mi apoyo incondicional en cada etapa de este camino.

Leonardo Andrés Valbuena Luna

Quiero manifestar mi más sincero agradecimiento a nuestro director, Miguel Ángel González Curbelo, por su constante orientación metodológica y mentoría a lo largo de este proyecto. A la Universidad Ean y a sus docentes por las herramientas brindadas durante la maestría. Un agradecimiento especial a mis compañeros de investigación por el compromiso demostrado y a mis seres queridos por su paciencia y motivación constante.

Neider Smith Narvaez Carvajal

Agradezco a la Universidad Ean por propiciar este espacio de investigación y crecimiento profesional. Extiendo mi gratitud a nuestro director, Miguel Ángel González Curbelo, por creer en nuestra propuesta y guiarnos con su experiencia. También agradezco al panel de expertos que validó nuestros instrumentos, a los ingenieros que aportaron su tiempo, a mis colegas de monografía por el gran esfuerzo conjunto y a mi familia por brindarme la fortaleza necesaria para alcanzar esta meta.

Resumen

Las teorías de la motivación, como la Teoría de la Autodeterminación, evidencian que la autonomía, la competencia y el sentido de pertenencia suelen verse afectados negativamente en entornos laborales virtuales. En este contexto, la ludificación emerge como una estrategia gerencial y tecnológica innovadora capaz de incrementar la motivación a través de dinámicas de juego, recompensas y retroalimentación continua, alineándose con los retos contemporáneos del teletrabajo. La presente investigación aborda el diseño y la estructuración de un tablero de control de desempeño ludificado, orientado a fortalecer la motivación y la productividad de equipos de desarrollo de *software* que operan en modalidad remota. El estudio se desarrolló bajo un enfoque metodológico estructurado en cuatro fases. Inicialmente, se llevó a cabo una exhaustiva revisión teórica y del estado del arte. En segundo lugar, se diseñó y validó un instrumento diagnóstico para identificar los factores psicosociales clave que influyen en la motivación remota, con el fin de establecer una línea base. A partir de estos hallazgos, la tercera fase consistió en el diseño funcional de un prototipo de tablero de control ludificado, integrando mecánicas de juego y sistemas de recompensas personalizadas. Finalmente, en la cuarta fase, se estructuró un plan de intervención detallado que incluye las herramientas de evaluación necesarias para medir el impacto del modelo. Los resultados del diseño evidencian que la integración de elementos como niveles de experiencia, tablas de clasificación e insignias permite visibilizar el esfuerzo técnico y simular el reconocimiento propio de los entornos presenciales. Se concluye que el modelo propuesto constituye una solución viable para subsanar las carencias motivacionales del trabajo distribuido. Asimismo, el estudio aporta una base procedimental rigurosa, dejando sentados los lineamientos estratégicos y los anexos evaluativos para la implementación empírica del tablero de control en las organizaciones.

Palabras clave: motivación laboral, tecnologías de la información, evaluación de desempeño ágil, entornos virtuales, gestión del talento remoto, gamificación.

Abstract

Motivation theories, such as Self-Determination Theory, show that autonomy, competence, and a sense of belonging are often negatively affected in virtual work environments. In this context, gamification emerges as an innovative managerial and technological strategy capable of increasing motivation through game dynamics, rewards, and continuous feedback, aligning with the contemporary challenges of teleworking. The present research addresses the design and structuring of a gamified performance dashboard aimed at strengthening the motivation and productivity of remote software development teams. The study was developed under a methodological approach structured in four phases. Initially, an exhaustive theoretical and state-of-the-art review was conducted. Second, a diagnostic instrument focused on identifying the key psychosocial factors that influence remote motivation to establish a baseline was designed and validated. Based on these findings, the third phase consisted of the functional design of a gamified dashboard prototype, integrating game mechanics and personalized reward systems. Finally, in the fourth phase, a detailed intervention plan was structured, including the evaluation tools necessary to measure the model's impact. The design results show that integrating elements such as experience levels, leaderboards, and badges allows technical effort to be made visible and simulates the recognition typical of face-to-face environments. It is concluded that the proposed model constitutes a viable solution to overcome the motivational shortcomings of distributed work. Furthermore, the study provides a rigorous procedural basis, establishing strategic guidelines and evaluative annexes for the empirical implementation of the dashboard in organizations.

Keywords: work motivation, information technology, agile performance evaluation, virtual environments, remote talent management, gamification.

Tabla de Contenidos

	Pág.
Lista de Figuras	12
Lista de Tablas	13
Introducción	14
Objetivos.....	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos	18
Justificación	19
Marco Teórico.....	21
Fundamentos de la motivación humana y compromiso laboral	21
Motivación en el desarrollo de <i>software</i> desde la psicología y la ingeniería	21
El impacto de la cultura organizacional en la motivación de los equipos de desarrollo de <i>software</i> remoto	22
El rol del liderazgo y la gestión de equipos en la motivación de desarrolladores remotos.....	23
Comunidades de <i>software</i> de código abierto y el impulso motivacional del <i>software</i> libre.....	24
Inteligencia artificial conversacional como potenciador motivacional	24
Innovación motivacional con tecnologías emergentes y estrategias efectivas.....	26
Regulación ética y protección de datos en sistemas motivacionales.....	27
Reflexión final para entornos motivadores y sostenibles	28
Hipótesis	30
Hipótesis general	30
Hipótesis específicas	30
Variables	32

Metodología	35
Enfoque, diseño y tipo de investigación	35
Fases de la investigación.....	36
Población.....	39
Instrumento de medición y validación	40
Validación del instrumento	41
Resultados y Discusión	44
Estado del arte.....	44
Análisis de los resultados de la encuesta diagnóstico.....	49
Diseño y desarrollo del tablero de control ludificado	59
Diseño, estructuración y correlación conceptual del tablero de control ludificado	62
Plan de intervención y mecanismos de evaluación	74
Conclusiones y Trabajo Futuro	79
Referencias.....	82
Anexos	90
Anexo A. Instrumento de diagnóstico de factores motivacionales y desempeño remoto	90
Anexo B. Encuesta de evaluación de implementación del tablero de control ludificado	95

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Sistema de identidad y progreso.</i>	64
Figura 2 <i>Sistema de transparencia y competencia.</i>	65
Figura 4 <i>Análisis de carga cognitiva y bienestar.</i>	68
Figura 5 <i>Indicadores de calidad y agilidad colaborativa.</i>	70
Figura 6 <i>Evaluación multidimensional de competencias.</i>	71
Figura 7 <i>Ludificación a nivel de iteración.</i>	73

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Definición de las variables del proyecto</i>	34
Tabla 2 <i>Análisis descriptivo sobre indicadores demográficos</i>	49
Tabla 3 <i>Resultados obtenidos para el conjunto de preguntas sobre la motivación del desarrollador</i>	52
Tabla 4 <i>Resultados obtenidos para el conjunto de preguntas sobre desempeño percibido</i>	55
Tabla 5 <i>Resultados para el conjunto de preguntas sobre bienestar percibido y estrés laboral.</i>	57
Tabla 6 <i>Resultados para el conjunto de preguntas sobre la adopción de la ludificación.</i>	59

Introducción

En los últimos años, los equipos de desarrollo de *software* han experimentado una transformación significativa en su forma de trabajo, migrando hacia esquemas remotos y distribuidos que permiten mayor flexibilidad operativa, reducción de costos y acceso a talento global. Este modelo ha demostrado ventajas estructurales para las organizaciones tecnológicas; sin embargo, también ha generado nuevos desafíos relacionados con la gestión del talento humano, particularmente en lo que respecta a la motivación, el compromiso y el sentido de pertenencia de los desarrolladores.

Diversas investigaciones han señalado que la virtualización del trabajo puede afectar dimensiones psicosociales clave del desempeño. La reducción de la interacción presencial, el debilitamiento de los espacios informales de comunicación y la asincronía en los procesos colaborativos incrementan la sensación de aislamiento y disminuyen la percepción de reconocimiento (Schöbel et al., 2021; Ford et al., 2021). En el contexto del desarrollo de *software*, donde el trabajo depende en gran medida de la creatividad, la resolución de problemas complejos y la colaboración continua, estas condiciones pueden impactar directamente la productividad y la satisfacción laboral.

Desde el enfoque teórico, la Teoría de la Autodeterminación (Deci et al., 1988) plantea que la motivación sostenible se fundamenta en tres necesidades psicológicas básicas: autonomía, competencia y relación social. No obstante, en entornos remotos estas dimensiones pueden verse comprometidas. La autonomía puede transformarse en desconexión; la competencia puede diluirse ante la ausencia de retroalimentación inmediata; y la relación social puede debilitarse debido a la reducción de interacciones significativas (Dabbish et al., 2012). Esta situación genera una brecha entre el desempeño técnico observable y la experiencia motivacional real del desarrollador.

A pesar de los avances en metodologías ágiles y herramientas colaborativas, persiste una problemática central: las organizaciones continúan midiendo el desempeño

principalmente a través de métricas técnicas (como número de líneas de código, historias completadas o *tickets* cerrados) sin integrar indicadores que reflejen el estado motivacional del equipo. Estas métricas, aunque útiles para el control operativo, resultan insuficientes para comprender la dinámica emocional y cognitiva que influye en el rendimiento sostenido. Como señala Pink (2011), en trabajos del conocimiento la motivación no depende exclusivamente de incentivos económicos, sino de factores como la autonomía, la maestría y el propósito.

En este contexto, los líderes de equipos enfrentan una dificultad adicional: identificar de manera temprana señales de desmotivación. La comunicación digital, predominantemente funcional y orientada a tareas, limita la observación de cambios actitudinales o emocionales. Esta desconexión progresiva puede afectar la salud mental, el sentido de pertenencia y la autorregulación del desempeño. Ford et al. (2021) evidencian que los desarrolladores en modalidad remota reportan menor reconocimiento y mayor sensación de aislamiento, mientras que Cavalcanti et al. (2025) destacan que la virtualidad reduce los espacios de interacción informal que fortalecen los vínculos emocionales del equipo. Choi y Pruett (2015) agregan que la ausencia de retroalimentación oportuna disminuye la motivación intrínseca y el compromiso organizacional.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de diseñar soluciones que trasciendan la medición tradicional del rendimiento técnico e incorporen mecanismos que permitan monitorear y fortalecer la motivación de manera continua. En este escenario, la ludificación se presenta como una estrategia potencialmente efectiva. La incorporación de dinámicas de juego, sistemas de reconocimiento, logros y recompensas personalizadas puede contribuir a reforzar conductas positivas y a generar mayor compromiso en entornos digitales (Hamari et al., 2014).

Sin embargo, la implementación de estrategias ludificadas en contextos organizacionales no está exenta de desafíos. Werbach y Hunter (2020) advierten que la efectividad de estos sistemas depende de su diseño estratégico y de su alineación con los objetivos organizacionales. Además, la personalización de recompensas y la integración con herramientas de desarrollo existentes representan retos técnicos y culturales. Fan et al. (2025) sostienen que los sistemas ludificados bien estructurados pueden aumentar la claridad de objetivos y promover la autorregulación, mientras que Arias (2012) resalta su capacidad para reducir la monotonía en entornos digitales.

En consecuencia, el problema central que aborda esta investigación radica en la ausencia de mecanismos estructurados que permitan integrar variables motivacionales y de desempeño en equipos de desarrollo de *software* que operan en modalidad remota. Aunque existen herramientas para el seguimiento técnico de tareas, persiste una brecha entre los indicadores operativos tradicionales y los factores psicológicos que influyen en la productividad sostenida, el compromiso y el bienestar de los desarrolladores. Esta desconexión limita la capacidad de los líderes para diseñar estrategias basadas en evidencia que fortalezcan la motivación intrínseca y el sentido de propósito en entornos digitales.

Ante este escenario, la presente investigación se orienta al diseño estructurado de una propuesta de tablero de control ludificado con recompensas personalizadas, fundamentada en la revisión del estado del arte y en la identificación de los factores motivacionales clave en equipos de desarrollo remoto. El estudio busca integrar principios de la Teoría de la Autodeterminación y aportes contemporáneos sobre ludificación organizacional, con el fin de construir un modelo conceptual y visual que articule métricas técnicas y variables psicosociales relevantes.

Asimismo, se plantea el diseño de un plan estructurado de intervención que permita, posteriormente, implementar y evaluar el tablero de control en escenarios reales.

Este plan contempla la definición de métricas, instrumentos de medición y lineamientos metodológicos que posibiliten analizar su impacto en la motivación y el desempeño. De esta manera, la investigación contribuye al desarrollo de soluciones estratégicas orientadas a humanizar los entornos digitales de trabajo, proporcionando una base conceptual sólida para futuras aplicaciones empíricas.

A lo largo del desarrollo de esta investigación se utiliza el término tablero de control para referirse específicamente a una interfaz visual de inteligencia de negocios que permite consolidar y mostrar indicadores clave de desempeño junto con métricas de motivación de forma centralizada.

Pregunta de investigación

Con base en la problemática anteriormente expuesta, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar y estructurar un tablero de control ludificado que fomente la motivación y el rendimiento en equipos de desarrollo de *software* a distancia?

La estructura del presente trabajo de grado se organiza en seis capítulos fundamentales, concebidos para ofrecer una comprensión lógica del desarrollo de la investigación. Inicialmente, se exponen la introducción y los objetivos que orientan el estudio. El segundo capítulo aborda el marco de referencia, analizando las bases teóricas y el estado del arte. Posteriormente, el tercer capítulo detalla la metodología implementada para alcanzar los fines propuestos, mientras que el cuarto capítulo se concentra en la presentación de resultados, integrando el diagnóstico inicial de la muestra con el diseño técnico del tablero de control ludificado. A continuación, el quinto capítulo desarrolla el plan de intervención con sus respectivas métricas de evaluación. Finalmente, el sexto capítulo concluye con las reflexiones finales y las líneas de trabajo futuro.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un tablero de control ludificado con recompensas personalizadas, orientado a fomentar la motivación y el desempeño de equipos de desarrollo de *software* en entornos remotos.

Objetivos específicos

- Investigar el estado del arte y los efectos de la ludificación en la productividad y el bienestar de los equipos de desarrollo de *software* remoto.
- Identificar los factores clave que influyen en la motivación de los integrantes de los equipos de desarrollo en entornos de trabajo remoto e híbridos.
- Diseñar un modelo conceptual y visual de tablero de control que integre mecánicas de ludificación y recompensas personalizadas basadas en los factores motivacionales identificados.
- Diseñar un plan estructurado para la implementación futura del tablero de control ludificado en un equipo de desarrollo remoto o híbrido, incluyendo un instrumento de evaluación de su efecto en escenarios reales.

Justificación

En el contexto actual de transformación digital acelerada, el trabajo remoto se ha consolidado como un modelo predominante en la industria del *software*. Sin embargo, esta modalidad plantea importantes retos para las organizaciones, especialmente en lo que respecta al compromiso, la motivación y la retención del talento en equipos de desarrollo distribuidos. Ante esta problemática, surge la necesidad de diseñar estrategias innovadoras basadas en el análisis de datos que permitan fortalecer el desempeño y bienestar de los colaboradores. La ludificación ha demostrado ser una estrategia innovadora para fomentar la motivación en entornos digitales, pero su aplicación en equipos de desarrollo de *software* remoto aún es limitada (Priyadi et al., 2023). Existen estudios que destacan la efectividad de la ludificación en contextos laborales, pero pocos han abordado cómo su implementación en tableros de desempeño puede influir en la productividad y el bienestar de los desarrolladores.

La presente investigación se inscribe en el campo de la Inteligencia de Negocios y la Gerencia de Sistemas de Información, dentro de las líneas de investigación en Liderazgo Organizacional y Emprendimiento, y busca aplicar herramientas de analítica avanzada, inteligencia de negocios y tecnologías emergentes para diseñar un tablero de control de desempeño ludificado que incorpore elementos de motivación personalizados. Esta solución tiene como objetivo facilitar la toma de decisiones gerenciales basadas en datos y mejorar significativamente la experiencia de los desarrolladores que trabajan de forma remota.

La propuesta articula la gestión de la información y el análisis del entorno organizacional para predecir comportamientos y mejorar la eficiencia operativa. Mediante la utilización de técnicas de ludificación, se espera potenciar el sentido de pertenencia, el reconocimiento y el compromiso de los desarrolladores, alineando estos factores con los objetivos estratégicos de las organizaciones tecnológicas.

Desde una perspectiva académica y profesional, esta investigación también contribuye a la consolidación de modelos sostenibles de gestión del talento humano en entornos digitales. Además, responde al perfil del egresado como líder de proyectos de gestión de la información, gestor de procesos de análisis y gerente de transformación analítica, al integrar la tecnología, la innovación y la gobernanza de datos para impactar positivamente en la toma de decisiones estratégicas.

En conclusión, este estudio representa una oportunidad para generar conocimiento aplicado en el campo de la inteligencia de negocios, al tiempo que ofrece soluciones prácticas que fortalecen la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones en la era digital.

Marco Teórico

Fundamentos de la motivación humana y compromiso laboral

La motivación es una fuerza psicológica que impulsa a las personas a actuar, influenciada por factores internos (como el interés personal o la satisfacción) y externos (como recompensas o reconocimiento). En el contexto laboral, se han desarrollado diversas teorías que explican por qué los individuos eligen determinadas conductas y se comprometen con ellas. Entre las más relevantes se encuentra la Teoría de la Autodeterminación (Deci et al., 1988), la cual distingue entre motivación intrínseca y extrínseca. Esta teoría ha sido ampliamente aplicada para analizar el comportamiento de trabajadores del conocimiento, como los desarrolladores de *software* (Beecham et al., 2008).

La motivación intrínseca se refiere a realizar una actividad por el placer que conlleva, mientras que la extrínseca se relaciona con la obtención de recompensas externas. Ambas dimensiones son relevantes para el rendimiento sostenible. En entornos dinámicos como el desarrollo de *software*, donde el aprendizaje continuo y la resolución de problemas son esenciales, estos conceptos ofrecen un marco útil para diseñar intervenciones que fortalezcan el compromiso y la productividad. Además, teorías como la jerarquía de necesidades (Maslow, 1954), la teoría de los dos factores (Herzberg et al., 1959) y la teoría de la expectativa de Vroom (Guirado Aguilera, 2019) complementan la comprensión de cómo los individuos priorizan sus acciones en función de sus necesidades, la percepción de recompensas y el valor personal atribuido a los logros.

Motivación en el desarrollo de *software* desde la psicología y la ingeniería

El campo de la ingeniería de *software* requiere de alta concentración, creatividad y resolución de problemas complejos, lo que convierte la motivación en un factor determinante del rendimiento, la calidad del producto y la satisfacción del trabajador. En su mapeo sistemático, Beecham et al. (2008) identifican factores como autonomía,

competencia, sentido de pertenencia, reconocimiento y posibilidad de aprendizaje como claves para la motivación del desarrollador.

Además, las condiciones del entorno, como la claridad de los objetivos, el *feedback* continuo, el acceso a herramientas adecuadas y el liderazgo empático, influyen directamente en la percepción del valor del trabajo. Las metodologías ágiles, al promover la autoorganización, la colaboración y la retroalimentación frecuente, pueden actuar como catalizadores de motivación. Asimismo, la flexibilidad horaria, el trabajo remoto y la participación en decisiones técnicas incrementan la sensación de control y satisfacción laboral.

El impacto de la cultura organizacional en la motivación de los equipos de desarrollo de *software* remoto

La cultura organizacional, entendida como el conjunto de valores, normas, creencias y prácticas compartidas dentro de una organización (Schein, 2010), desempeña un papel fundamental en la configuración de la motivación y el compromiso de sus miembros, especialmente en el contexto del trabajo remoto. En el ámbito del desarrollo de *software*, donde la colaboración, la innovación y la resolución de problemas complejos son esenciales, una cultura organizacional sólida y positiva puede actuar como un catalizador para la motivación intrínseca y extrínseca de los desarrolladores (Robbins y Judge, 2018).

En el contexto específico del trabajo remoto, la cultura organizacional adquiere una relevancia aún mayor. La ausencia de la interacción física diaria puede generar desafíos en la comunicación, el sentido de pertenencia y la cohesión del equipo. Por lo tanto, una cultura organizacional que fomente la transparencia, la comunicación abierta y el apoyo mutuo se vuelve crucial para mantener a los desarrolladores remotos motivados. Elementos como la claridad en los objetivos organizacionales, el reconocimiento de los logros individuales y del equipo, y la promoción de un ambiente de

confianza y seguridad psicológica son aspectos culturales que impactan directamente en la motivación de los desarrolladores remotos (Beecham et al., 2008).

El rol del liderazgo y la gestión de equipos en la motivación de desarrolladores remotos

El liderazgo y la gestión de equipos desempeñan un papel crítico en el fomento de la motivación de los equipos de desarrollo de *software*, especialmente en entornos remotos. Un liderazgo efectivo no solo proporciona dirección y establece expectativas claras, sino que también inspira, apoya y reconoce las contribuciones de los miembros del equipo (Bass y Avolio, 1993). En el contexto del trabajo remoto, donde los líderes no tienen la misma visibilidad directa de las actividades diarias de sus equipos, se requiere un enfoque de liderazgo que priorice la comunicación, la confianza y la autonomía.

Un liderazgo transformacional, caracterizado por la inspiración, la consideración individualizada y la estimulación intelectual, puede ser particularmente efectivo para motivar a los desarrolladores remotos. Al comprender las necesidades y aspiraciones individuales de los miembros del equipo, los líderes pueden ofrecer apoyo personalizado y oportunidades de crecimiento que fomenten la motivación intrínseca (Devathasan et al., 2025). Asimismo, un liderazgo que promueve la autonomía y la toma de decisiones dentro del equipo puede aumentar la sensación de control y competencia de los desarrolladores remotos, elementos clave de la Teoría de la Autodeterminación (Deci et al., 1988).

La gestión de equipos en entornos remotos también requiere estrategias específicas para mantener la motivación y el compromiso. El establecimiento de objetivos claros y alcanzables, la provisión de retroalimentación regular y constructiva, y la facilitación de la comunicación y la colaboración son prácticas de gestión esenciales (Katzenbach y Smith, 1993).

Comunidades de *software* de código abierto y el impulso motivacional del *software* libre

Los proyectos de *software* libre y de código abierto (*open source software*, OSS) han sido objeto de numerosos estudios por su carácter colaborativo y voluntario. Ye y Kishida (2003) proponen que la participación en estas comunidades responde a motivaciones como el aprendizaje, la mejora personal y el deseo de pertenencia. Hertel et al. (2003) complementan este enfoque al incluir factores como la autoeficacia, la identificación con el grupo y la utilidad percibida del trabajo.

Lakhani y Wolf (2003) realizaron un estudio empírico con más de 600 desarrolladores de OSS, destacando que el aprendizaje y el deseo de resolver un problema personal (“*scratch your own itch*”) son impulsos clave. Estas motivaciones encuentran equivalencias en entornos corporativos que fomentan la autonomía técnica y la visibilidad del impacto del trabajo. Por otro lado, se ha observado que el reconocimiento dentro de la comunidad y las oportunidades de *networking* influyen de forma importante en la motivación de los desarrolladores OSS, factores que pueden replicarse mediante estrategias organizacionales centradas en la colaboración abierta y la visibilidad del mérito técnico.

Inteligencia artificial conversacional como potenciador motivacional

La introducción de la inteligencia artificial conversacional en entornos educativos y profesionales ha permitido nuevas formas de personalización y soporte. Li et al. (2025) en el estudio del sistema “RICE AlgebraBot”, demuestran que la inteligencia artificial conversacional puede mejorar la aceptación y atención de los usuarios cuando se diseña con principios de inducción, concreción y ejemplificación. Fan et al. (2025) realizaron un estudio comparativo entre programación asistida por inteligencia artificial y métodos tradicionales. Los resultados mostraron mejoras significativas en motivación, reducción de ansiedad y rendimiento. Aunque la interacción humana sigue siendo crucial para la

colaboración y el sentido de pertenencia, la inteligencia artificial puede complementar estas dinámicas al proporcionar apoyo oportuno y personalizado. Estas tecnologías pueden adaptarse también al entorno profesional para crear asistentes virtuales que identifiquen bloqueos emocionales o técnicos, propongan soluciones, refuercen logros y ofrezcan recomendaciones formativas según el desempeño del desarrollador.

En equipos de desarrollo diversos, la gestión emocional, la empatía y la autodeterminación son fundamentales. Devathasan et al. (2025) proponen un marco empírico donde la diversidad puede traducirse en alto rendimiento cuando se promueven condiciones de autonomía, competencia y relaciones significativas.

Estos elementos se alinean con la Teoría de la Autodeterminación, que plantea que el bienestar psicológico se potencia cuando las personas se sienten autónomas, competentes y conectadas socialmente. Diseñar entornos inclusivos, emocionalmente seguros y con canales abiertos de comunicación puede tener efectos directos sobre la motivación y el rendimiento en el desarrollo de *software*. Además, la figura del liderazgo transformacional, que fomenta la inspiración, la confianza y el desarrollo individual, cobra especial importancia en estos contextos, especialmente cuando los equipos son multiculturales y distribuidos geográficamente.

Tableros de control en la gestión de proyectos

La implementación de tableros de control dentro de los marcos de trabajo ágiles cumple una función crítica como radiadores de información fundamentales para la visibilidad del proyecto. Según Eckerson (2010), estas herramientas permiten la visualización centralizada de indicadores clave que facilitan la transparencia y el seguimiento del progreso en tiempo real para los equipos de desarrollo de software. Al proporcionar una visión clara del estado de las tareas y los objetivos del *sprint* los tableros de control reducen la incertidumbre y promueven una cultura de toma de

decisiones basada en datos empíricos, lo cual impacta positivamente en la eficiencia operativa y la coordinación del equipo técnico en entornos de alta complejidad.

Ludificación corporativa y sus mecánicas

La ludificación corporativa se define como la integración de dinámicas y elementos propios del diseño de juegos en entornos profesionales con el propósito de potenciar el compromiso y la participación de los colaboradores. Deterding et al. (2011) proponen que el uso de elementos de diseño de juegos en contextos ajenos al juego permite transformar actividades rutinarias en experiencias más gratificantes mediante una estructura de incentivos clara. A través de la aplicación de mecánicas como sistemas de puntos, niveles de progresión e insignias de reconocimiento se busca conectar los logros técnicos con el sistema de motivación intrínseca y extrínseca del ingeniero (Werbach y Hunter, 2012). En el contexto de los equipos de desarrollo a distancia, estas estrategias resultan fundamentales para fortalecer el sentido de pertenencia y el propósito dentro de la organización.

Innovación motivacional con tecnologías emergentes y estrategias efectivas

El estado del arte actual refleja un creciente interés por diseñar soluciones tecnológicas que impulsen la motivación en equipos de desarrollo de *software*. Estos esfuerzos combinan teorías motivacionales, inteligencia artificial, sistemas adaptativos y herramientas de ludificación con el objetivo de aumentar el compromiso, reducir la rotación y mejorar la productividad.

Li et al. (2025) realizaron un estudio empírico sobre el uso de retroalimentación basada en inteligencia artificial en entornos de integración continua. Demostraron que la retroalimentación oportuna y personalizada incrementa la percepción de autonomía y competencia, alineándose con la Teoría de la Autodeterminación.

Desde una perspectiva cualitativa, Franca et al. (2013) exploraron factores motivacionales en equipos ágiles mediante entrevistas. Identificaron la autonomía, el

reconocimiento y la alineación con el propósito como elementos clave, y señalaron la falta de herramientas tecnológicas que los potencien de forma constante.

Lu et al. (2022) aportaron un estudio longitudinal sobre herramientas ludificadas en equipos de desarrollo. Encontraron que los tableros de recompensas simbólicas y métricas visibilizadas mejoran la percepción de reconocimiento, aunque también identificaron desafíos en su adopción sostenida.

A pesar del avance, persisten vacíos relevantes, escasa estandarización metodológica, poca evidencia sobre el impacto a largo plazo y desafíos para integrar estas herramientas en flujos ágiles reales. Esta tesis propone abordar estas limitaciones mediante el diseño de un tablero de control ludificado inteligente, que integre inteligencia artificial y personalización, validado en entornos colaborativos distribuidos.

Regulación ética y protección de datos en sistemas motivacionales

El uso de sistemas que monitorean o estimulan la motivación plantea retos legales relacionados con la privacidad de datos, el consentimiento informado y el uso de algoritmos transparentes. Normativas como el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, conocido como el Reglamento General de Protección de Datos en Europa (*Regulation - 2016/679 - GDPR*, s/f), o la Ley 1581 de 2012 en Colombia (Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo - Función Pública, s/f), regulan el tratamiento de datos personales. A nivel ético, organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) establecen directrices para un desarrollo y uso responsable de la inteligencia artificial. Estas incluyen principios de equidad, transparencia, explicabilidad y no discriminación, fundamentales para el diseño de tableros motivacionales basados en inteligencia artificial. Toda solución debe respetar la autonomía del trabajador y fomentar un entorno de confianza. Es indispensable que las organizaciones establezcan políticas claras sobre

el uso de datos, mecanismos de supervisión y revisión humana, así como canales de retroalimentación para los usuarios de estas herramientas.

Reflexión final para entornos motivadores y sostenibles

La motivación en equipos de desarrollo de *software* es un fenómeno complejo y multidimensional, influido por aspectos individuales (interés, competencias, reconocimiento), sociales (comunidad, diversidad, empatía) y tecnológicos (inteligencia artificial, tableros, ludificación). Las investigaciones revisadas evidencian que un enfoque combinado, fundamentado en teorías psicológicas y en diseños tecnológicos responsables, puede fomentar entornos más motivadores, productivos y éticos, especialmente en contextos remotos.

Se requiere una visión sistémica para implementar estrategias que no solo respondan a las necesidades de productividad organizacional, sino que también promuevan el bienestar, el crecimiento personal y el sentido de propósito de los desarrolladores. Esta visión también debe reconocer explícitamente la influencia de la cultura organizacional y el liderazgo en la configuración de estos entornos motivadores. Una cultura organizacional que promueva la transparencia, la comunicación abierta, la confianza y el reconocimiento en el contexto del trabajo remoto sienta las bases para que iniciativas como los tableros ludificados sean percibidas como herramientas de apoyo y crecimiento, en lugar de mecanismos de control. La alineación de los valores del tablero de control con la cultura organizacional existente es crucial para su adopción y efectividad.

En última instancia, la creación de entornos motivadores y sostenibles para equipos de desarrollo de *software* remoto exige una visión integral que no solo responda a las demandas de productividad organizacional, sino que también priorice el bienestar, el crecimiento personal y el sentido de propósito de los individuos. El diseño e implementación de herramientas como los tableros ludificados deben estar

intrínsecamente ligados a una cultura organizacional que valore a su talento humano y a un liderazgo que fomente la autonomía y el desarrollo. Solo así se podrán construir organizaciones resilientes e innovadoras, donde la tecnología sirva como un medio para potenciar el capital humano en el cambiante panorama del trabajo remoto. La evaluación continua de estas estrategias, considerando tanto su impacto en la motivación y el desempeño como su alineación con los marcos éticos y normativos, será esencial para garantizar su eficacia y sostenibilidad a largo plazo.

Hipótesis

Hipótesis general

La hipótesis general del presente trabajo se plantea en una estructura clásica de hipótesis estadística de la siguiente forma:

Hipótesis nula (H_0):

No existe una relación teórica significativa entre el diseño de un tablero de control ludificado con recompensas personalizadas y la mejora de la motivación ni del desempeño en equipos de desarrollo de *software* en entornos remotos.

Hipótesis alternativa (H_1):

Existe una relación teórica significativa entre el diseño de un tablero de control ludificado con recompensas personalizadas y la mejora de la motivación y del desempeño en equipos de desarrollo de *software* en entornos remotos.

Hipótesis específicas

- Hipótesis nula (H_{01}): la incorporación de elementos de ludificación en el diseño del tablero de control no se relaciona con la percepción de reconocimiento ni con el sentido de pertenencia en equipos de desarrollo de *software* en entornos remotos.
- Hipótesis alternativa (H_{11}): la incorporación de elementos de ludificación en el diseño del tablero de control se relaciona teóricamente con una mayor percepción de reconocimiento y sentido de pertenencia en equipos de desarrollo de *software* en entornos remotos, al promover la visibilidad de logros e interacción entre los miembros del equipo.
- Hipótesis nula (H_{02}): la inclusión de recompensas personalizadas en el diseño del tablero de control no se relaciona con el compromiso ni la participación de los desarrolladores en entornos de trabajo remoto.

- Hipótesis alternativa (H_{12}): la inclusión de recompensas personalizadas en el diseño del tablero de control se relaciona teóricamente con un mayor compromiso y participación de los desarrolladores, al alinear los incentivos con sus preferencias individuales y reforzar su motivación intrínseca.
- Hipótesis nula (H_{03}): la integración de métricas visuales y mecanismos de retroalimentación en el diseño del tablero de control no se relaciona con la mejora del desempeño percibido en equipos de desarrollo de *software* remoto.
- Hipótesis alternativa (H_{13}): la integración de métricas visuales y mecanismos de retroalimentación en el diseño del tablero de control se relaciona teóricamente con la mejora del desempeño percibido en equipos de desarrollo de *software* remoto, al facilitar la autogestión, el seguimiento del progreso y la claridad en los objetivos.

Variables

Las variables son elementos centrales de todo proceso investigativo, ya que permiten representar de manera observable, medible y verificable los fenómenos objeto de estudio (Cauas, 2015). Su identificación y correcta clasificación garantizan la validez del diseño metodológico y la congruencia entre los objetivos, la hipótesis y los instrumentos de medición.

Según Coronel-Carvajal et al. (2023), una variable se identifica a partir del problema, los objetivos y la hipótesis general, y debe estar claramente diferenciada de sus dimensiones e indicadores. La operacionalización adecuada permite que conceptos abstractos como la motivación y el desempeño se transformen en componentes concretos que pueden ser observados y medidos a través de instrumentos diseñados específicamente. Este proceso evita errores comunes en trabajos de investigación, como confundir variables con indicadores o escalas, y asegura la calidad de los resultados obtenidos.

La selección de las variables en este estudio responde tanto al marco teórico como al enfoque adoptado. En este tipo de diseño, la variable independiente corresponde a la intervención que se aplica en este caso, la implementación del tablero de control ludificado con recompensas personalizadas, mientras que las variables dependientes son los efectos esperados de dicha intervención: el nivel de motivación, el desempeño y el bienestar percibido de los desarrolladores. Esta clasificación es coherente con lo planteado por (Cauas, 2015), quien destaca que en estudios explicativos la distinción entre variables causa-efecto es fundamental para probar relaciones de influencia o asociación.

La exclusividad de estas variables se justifica por el foco del estudio en los efectos conductuales y emocionales inmediatos derivados del uso del tablero. Diversas

investigaciones previas sustentan que la motivación, el reconocimiento y la percepción del desempeño son las dimensiones centrales afectadas por mecanismos ludificados en contextos digitales (Hamari et al., 2014; Schöbel et al., 2021). Ahora bien, otras variables de tipo interviniente (tales como características sociodemográficas o experiencia laboral) serán controladas en la interpretación de resultados, pero no forman parte del núcleo experimental del estudio.

Para complementar la definición conceptual de las variables es fundamental establecer su respectiva definición operacional. En el presente estudio la medición empírica de constructos psicológicos y abstractos como la motivación, el desempeño y el bienestar percibido se operacionaliza a través de la aplicación de cuestionarios estructurados, los cuales se encuentran detallados en los Anexo A y Anexo B de este documento. Dichos instrumentos de recolección de datos emplean una escala tipo Likert de cinco puntos que permite transformar las valoraciones subjetivas de los equipos de *software* en variables numéricas y cuantificables, garantizando así la viabilidad del análisis estadístico.

A continuación, la Tabla 1 contiene la definición conceptual, indicadores, categorías de posibles respuestas y tipo de variable para cada una de las variables del estudio:

Tabla 1.

Definición de las variables del proyecto.

Variable	Tipo de relación	Definición conceptual	Indicadores	Categorías posibles (respuestas)	Tipo de variable
Motivación de los desarrolladores	Dependiente	Estado psicológico que impulsa, orienta y sostiene el comportamiento de los desarrolladores en el cumplimiento de sus tareas. Incluye componentes intrínsecos (autonomía, competencia y propósito) y extrínsecos (reconocimiento, recompensas) (Deci et al., 1988; Hamari et al., 2014).	Motivación intrínseca, motivación extrínseca, percepción de propósito	Escala Likert (1= <i>Totalmente en desacuerdo</i> a 5= <i>Totalmente de acuerdo</i>)	Ordinal (medida con escala Likert)
Desempeño de los desarrolladores	Dependiente	Capacidad del desarrollador para cumplir eficientemente con las tareas asignadas, medida por cumplimiento de entregables, calidad de código y velocidad de respuesta (Ford et al., 2021; Schöbel et al., 2021)	Cumplimiento de tareas, calidad del código, velocidad de entrega	Alta / Media / Baja según criterios establecidos por el equipo evaluador	Ordinal (según los subindicadores)
Bienestar percibido	Dependiente	Percepción del individuo sobre su satisfacción laboral, sentido de pertenencia y niveles de estrés en el trabajo remoto (Cavalcanti et al., 2025; Choi & Pruett, 2015)	Satisfacción laboral, percepción de reconocimiento, niveles de estrés	Escala Likert (1= <i>Muy bajo</i> a 5= <i>Muy alto</i>)	Ordinal (medida con escala Likert)
Implementación del tablero de control ludificado	Independiente	Intervención tecnológica que integra elementos de juego (puntos, niveles, medallas) y recompensas personalizadas para reforzar la motivación y participación del equipo (Priyadi et al., 2023; Werbach y Hunter, 2020)	Frecuencia de uso del tablero, logros alcanzados, percepción de utilidad	Escala Likert Frecuencia: (1= <i>Nunca</i> , 2= <i>Rara vez</i> , 3= <i>Algunas veces</i> , 4= <i>Frecuentemente</i> , 5= <i>Siempre</i>) Logros y percepción (1= <i>Totalmente en desacuerdo</i> a 5= <i>Totalmente de acuerdo</i>)	Ordinal (según registros automáticos y percepción)

Nota. Elaboración propia.

Metodología

Enfoque, diseño y tipo de investigación

La presente investigación adopta un enfoque metodológico mixto, integrando componentes cuantitativos y cualitativos de forma complementaria.

El componente cuantitativo se justifica en la recolección y análisis estadístico de datos para establecer la línea base diagnóstica del equipo. Específicamente, se realizaron mediciones de variables numéricas continuas y discretas (tales como años de experiencia y horas laborales semanales de teletrabajo). Asimismo, tal como lo establecen Coronel-Carvajal et al. (2023), se operacionalizaron constructos psicosociales abstractos (motivación, desempeño percibido y bienestar) transformándolos en componentes concretos y medibles a través de un instrumento estructurado con escalas ordinales tipo Likert de cinco niveles. Los datos empíricos obtenidos en el diagnóstico fueron procesados mediante técnicas de estadística descriptiva, incluyendo el cálculo de frecuencias absolutas, porcentajes, promedios y modas.

A su vez, el componente cualitativo se aplicó en la revisión analítica del estado del arte para la construcción del modelo conceptual, en el proceso cualitativo de validación por juicio de expertos, y en la estructuración de mecanismos de retroalimentación narrativa mediante preguntas abiertas dentro del instrumento de evaluación propuesto (Anexo B). Esta integración metodológica proporciona una comprensión más profunda de las percepciones de los participantes, facilitando una interpretación holística para el diseño del tablero ludificado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2019).

En cuanto al diseño de investigación, el estudio se enmarca en un diseño no experimental de corte transversal. Es no experimental debido a que no se manipularon deliberadamente las variables independientes ni se ejecutó la implementación empírica de la herramienta en el entorno organizacional durante esta fase del proyecto; en su lugar, los fenómenos se observaron y diagnosticaron en su contexto natural (Arias,

2012). Asimismo, es transversal dado que la recolección de datos mediante el instrumento diagnóstico se realizó en un único momento en el tiempo para establecer la línea base del equipo de desarrollo.

En relación con el tipo de investigación, esta se clasifica como descriptiva y propositiva (proyecto factible). Según los lineamientos de Arias (2012), es descriptiva porque indaga, detalla y caracteriza el estado actual de la motivación y el desempeño en un entorno de teletrabajo; y es propositiva, ya que, a partir de los hallazgos del diagnóstico, culmina con el diseño estructurado de una solución tecnológica (el tablero de control ludificado) y la formulación de un plan de intervención detallado para su futura aplicación y evaluación organizativa.

Fases de la investigación

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados, se estructuró la investigación en cinco fases principales:

Fase 1: Análisis del estado del arte y revisión de literatura

Objetivo asociado:

Investigar el estado del arte y los efectos de la ludificación en la productividad y el bienestar en equipos de desarrollo de *software* remoto.

Actividades:

- Selección y consulta de bases de datos académicas especializadas:

Se utilizaron las plataformas de acceso académico disponibles a través de la Universidad Ean, incluyendo Springerlink, Proquest, ScienceDirect, E-Libro y Scopus. Estas bases permitieron acceder a la literatura científica actualizada, confiable y con arbitraje académico.

- Definición de palabras clave y ecuaciones de búsqueda:

Se establecieron términos clave en español e inglés para garantizar una búsqueda exhaustiva:

- *Software development teams, remote work, gamification, employee engagement, gamified dashboards, personalized rewards, motivation at work.*

Las ecuaciones de búsqueda utilizaron operadores booleanos como:

- *“gamification” AND “software developers” AND “remote work”*
- *“motivación” AND “trabajo remoto” AND (“ludificación” OR “tableros ludificados”)*
- *“gamified dashboard” AND “developer performance”*
- Criterios de inclusión y exclusión:
 - Inclusión: Artículos y libros recientes escritos en español o inglés, que:
 - Sean investigaciones empíricas o revisiones teóricas relevantes.
 - Aborden directamente temas relacionados con motivación, desempeño, trabajo remoto, ludificación o recompensas personalizadas.
 - Provenzan de fuentes indexadas en Scopus, Springerlink, Proquest, ScienceDirect o E-Libro.
 - Exclusión:
 - Trabajos duplicados o sin texto completo disponible.
 - Estudios centrados en contextos no organizacionales (por ejemplo, motivación en videojuegos o educación básica).
- Organización y análisis de la literatura:
 - Clasificación temática de los documentos encontrados (motivación intrínseca, ludificación, trabajo remoto, herramientas tecnológicas, etc.).

Producto esperado:

Informe del estado del arte y categorización de factores motivacionales y de desempeño relevantes para el diseño del tablero.

Fase 2: Aplicación del instrumento diagnóstico y análisis de línea base

Objetivo asociado:

Identificar los factores clave que influyen en la motivación de los desarrolladores en entornos de teletrabajo.

Actividades:

- Aplicación del instrumento de diagnóstico (línea base), previa validación mediante juicio de expertos a través del formato de validación V de Aiken.
- Análisis de los efectos reportados de la ludificación en contextos laborales digitales.
- Síntesis de resultados para determinar los factores clave que influyen la motivación y el desempeño en entornos remotos e híbridos.
- Extracción de variables y dimensiones recurrentes en los estudios analizados.
- Priorización de los factores más relevantes para orientar el diseño del tablero de control ludificado.

Producto esperado:

Descripción de los factores clave que influyen en la motivación de desarrolladores en entornos de teletrabajo e híbridos.

Fase 3: Diseño del tablero de control ludificado

Objetivo asociado:

Diseñar un modelo conceptual y visual de tablero de control que integre mecánicas de ludificación y recompensas personalizadas basadas en los factores motivacionales identificados.

Actividades:

- Identificación de mecánicas de juego aplicables a contextos de desarrollo de *software* (puntos, niveles, medallas, desafíos, recompensas).

- Diseño visual y funcional del tablero de control mediante Data Studio.
- Desarrollo del prototipo funcional utilizando Data Studio.

Producto esperado:

Tablero de control ludificado funcional listo para pruebas.

Fase 4: Plan de intervención y evaluación futura

Objetivo asociado:

Diseñar un plan estructurado de intervención para la implementación futura del tablero de control ludificado en un equipo de desarrollo remoto o híbrido, así como definir un instrumento que permitirá evaluar su efecto en escenarios reales.

Actividades:

- Diseño estructurado del plan de implementación del tablero de control ludificado en un escenario organizacional real.
- Integración del instrumento de evaluación como herramienta formal para medir el efecto del tablero de control en futuras implementaciones.

Producto esperado:

- Plan estructurado de intervención y evaluación futura para la implementación del tablero de control ludificado en un entorno organizacional real.

Producto esperado:

Plan de intervención e instrumento de evaluación para la futura implementación y medición del impacto del tablero de control ludificado en entornos organizacionales remotos e híbridos.

Población y muestra

Dentro del marco del diseño metodológico es fundamental establecer una distinción clara entre el universo de estudio y la muestra seleccionada para garantizar el rigor de la investigación. La población o universo de este estudio se define como el

conjunto total de ingenieros de *software* que desempeñan sus funciones bajo modalidades de trabajo remota o híbrida dentro de las pequeñas y medianas empresas del sector tecnológico en Colombia. Estos profesionales se caracterizan por poseer un perfil técnico especializado orientado al uso constante de herramientas digitales y la necesidad de mantener altos niveles de autonomía, así como de productividad en entornos no presenciales donde la motivación y el rendimiento son factores críticos para el éxito organizacional. Dado que realizar un levantamiento de información sobre la totalidad de este universo resultaría inviable en términos de tiempo y recursos económicos, se procedió a la selección de una muestra de carácter propositivo. Dicha muestra se conforma por un grupo de diez ingenieros vinculados a una organización específica del sector, quienes fueron seleccionados mediante la aplicación de un muestreo no probabilístico por conveniencia. La elección de estos diez individuos en particular se justifica plenamente por la accesibilidad directa a los datos operativos necesarios para la estructuración técnica del tablero y por el interés explícito de la dirección de la empresa en participar activamente en las fases de diagnóstico y validación de la propuesta. De esta manera la muestra permite obtener hallazgos significativos que sirven como base empírica para el diseño del prototipo funcional dentro de un entorno empresarial real y controlado.

Instrumento de medición y validación

El instrumento principal corresponde a un cuestionario estructurado de 36 preguntas (ver Anexo A), diseñado para medir las siguientes dimensiones:

- i. Motivación intrínseca y extrínseca (basada en la Teoría de la Autodeterminación).
- ii. Percepción de reconocimiento y recompensas.
- iii. Nivel de compromiso y satisfacción laboral.
- iv. Autoevaluación del desempeño y eficiencia.

Su propósito es obtener una visión integral del contexto analizado, el instrumento combinó diferentes tipos de preguntas que permitieron recolectar tanto información cuantitativa como cualitativa.

Validación del instrumento

Con el propósito de garantizar la validez de contenido del instrumento aplicado (Anexo A), se realizó un proceso de evaluación mediante juicio de expertos utilizando el coeficiente V de Aiken, técnica ampliamente empleada para cuantificar el grado de acuerdo entre evaluadores respecto a la pertinencia, claridad y relevancia de los ítems.

El proceso se desarrolló en las siguientes etapas:

- Selección de expertos: Se convocaron tres expertos con trayectoria académica y profesional en áreas relacionadas con motivación organizacional, ingeniería y ciencia de datos, gestión de proyectos tecnológicos e investigación científica.
- Evaluación de los ítems: Cada experto valoró los instrumentos mediante una escala ordinal de 0 a 1, considerando criterios como:
 - Claridad en la redacción.
 - Pertinencia respecto a la variable medida.
 - Relevancia conceptual.
- Cálculo del coeficiente V de Aiken: Para cada ítem se calculó el coeficiente V de Aiken mediante la fórmula:

$$V = \frac{\sum S}{n(c - 1)}$$

Donde:

S corresponde a la puntuación ajustada de cada evaluador,

n es el número de expertos (n = 3),

c es el número de categorías de la escala,

c-1 representa el rango posible de puntuación.

- Criterio de aceptación:

Se estableció como punto de corte un valor mínimo de $V \geq 0,70$, criterio ampliamente aceptado para considerar adecuada la validez de contenido.

Panel de expertos para la validación de contenido

Para el proceso de validación de contenido del instrumento se contó con la participación de los mismos tres expertos seleccionados por su trayectoria académica y profesional en áreas relacionadas con gestión organizacional, talento humano, dirección de proyectos, ciencia de datos y neurociencia aplicada. Con el fin de preservar la confidencialidad, no se incluyen sus nombres; no obstante, se describen sus perfiles académicos y experiencia profesional como respaldo de su idoneidad.

Experto 1: Psicóloga, Magíster en Gestión de Organizaciones y Especialista en Gerencia de Recursos Humanos. Certificada como *coach* ejecutivo y en *personal branding*. Cuenta con amplia experiencia como consultora en empresas nacionales y multinacionales, liderando procesos estratégicos de gestión del talento humano, desarrollo organizacional y fortalecimiento de competencias. Ha trabajado en temas relacionados con liderazgo, inteligencia emocional, calidad de vida laboral, salud ocupacional, servicio al cliente, administración del cambio y desarrollo de equipos de alto desempeño. Es conferencista nacional e internacional en gestión estratégica del talento, coaching y responsabilidad social. Su aporte al proceso de validación se centró en la pertinencia conceptual y claridad de los ítems asociados a motivación, bienestar, liderazgo y desarrollo del talento en contextos organizacionales.

Experto 2: Ingeniero de Producción, con Maestría en Gestión Organizacional, Especialización en Control Interno y Doctorado (PhD) en *Project Management* con énfasis en *Data Science*. Cuenta con certificaciones profesionales PMP® y *Scrum Master*. Ha ejercido cargos de alta dirección académica como Director de Investigación y Jefe de Investigación y Transferencia en la Universidad Ean, contribuyendo

significativamente al fortalecimiento de la producción científica y la innovación tecnológica. Actualmente se desempeña como profesor asociado en la Universidad Loyola Andalucía. Su trayectoria investigativa se orienta a la aplicación de inteligencia artificial y analítica de *big data* para optimizar la toma de decisiones estratégicas, la sostenibilidad y el desarrollo de ciudades inteligentes. Posee experiencia en proyectos de I+D financiados por organismos internacionales como Microsoft y P4G y cuenta con publicaciones en revistas indexadas en Scopus. Su contribución en la validación del instrumento se enfocó en la coherencia metodológica, alineación estratégica de las variables y consistencia estructural del instrumento en contextos organizacionales basados en datos y gestión por proyectos.

Experto 3: psicólogo, magíster en psiconeuropsiquiatría y rehabilitación mental y doctorado en neurociencia cognitiva aplicada. Se desempeña como docente de práctica educativa del Programa de Psicología en la Universidad Metropolitana, así como docente en los componentes de Neuropsicología y Fundamentos Biológicos del Comportamiento Humano. Cuenta con experiencia en evaluación neuropsicológica, estimulación cognitiva y acompañamiento docente-asistencial de estudiantes en práctica. Su formación y experiencia aportaron una perspectiva especializada en procesos cognitivos, emocionales y conductuales relacionados con la motivación y el desempeño humano.

La composición interdisciplinaria del panel permitió evaluar el instrumento desde una perspectiva organizacional, estratégica y psicológica, fortaleciendo la validez de contenido mediante un análisis integral de la claridad, pertinencia y relevancia de los ítems en relación con las variables objeto de estudio.

Resultados y Discusión

En coherencia con el alcance descriptivo y propositivo de la presente investigación, este capítulo presenta los resultados derivados de la revisión de la literatura, el análisis de los resultados del diagnóstico a la población objetivo, el diseño estructural del tablero de control ludificado y la formulación del plan de intervención. La discusión se integra a lo largo de las subsecciones, contrastando los hallazgos con los postulados teóricos que fundamentan el proyecto.

Estado del arte

El impacto psicosocial y operativo del teletrabajo en la ingeniería de software

Al revisar la literatura científica de los últimos cinco años, las investigaciones empíricas coinciden en que la consolidación del teletrabajo como modelo operativo estándar ha transformado drásticamente los estímulos organizacionales y psicosociales de los equipos de desarrollo (Yasenov, 2020; Belingheri et al., 2020). La adopción masiva de esquemas distribuidos incrementó la flexibilidad temporal; sin embargo, estudios longitudinales han evidenciado que la falta de interacción física y la dependencia exclusiva de la comunicación asíncrona reducen significativamente la empatía grupal, impactando negativamente en la retención del talento especializado (Lan et al., 2020; Russo et al., 2021).

Asimismo, diversas mediciones psicométricas aplicadas a desarrolladores han demostrado que, en el aislamiento del trabajo remoto, el estado emocional y el sentido de progreso percibido son determinantes críticos para mantener la productividad (Oliveira et al., 2020). De hecho, Ford et al. (2021) comprobaron en su estudio cuantitativo con desarrolladores distribuidos que aquellos profesionales que no logran visualizar el impacto diario de su código son un 40 % más propensos a experimentar niveles severos de agotamiento emocional (*burnout*). Esta profunda desconexión fomenta sentimientos de soledad (George et al., 2022) y dificulta el establecimiento de límites saludables entre

la vida personal y laboral, un fenómeno que Bloom et al. (2022) identificaron como una de las principales barreras para la sostenibilidad del teletrabajo a largo plazo.

Consecuentemente, encuestas aplicadas a la industria tecnológica revelan que la falta de reconocimiento en tiempo real y la invisibilidad del esfuerzo técnico en el teletrabajo son, en la actualidad, los principales predictores empíricos de la intención de renunciar de los ingenieros de *software* (Sharma y Stol, 2020; van Berkel, Russo y Hanel, 2024). Ante la evidente insuficiencia de los incentivos puramente económicos para fidelizar a estos perfiles altamente demandados, la comunidad científica ha comenzado a explorar y validar la ludificación corporativa como una alternativa empírica viable para mitigar esta desconexión laboral y restaurar el sentido de pertenencia (Devathanan et al., 2025; Cavalcanti et al., 2025).

Evidencia empírica de la ludificación como estrategia de intervención organizacional

Desde una perspectiva investigativa, los estudios corporativos recientes han abandonado la visión de la gamificación como una simple tendencia estética en las interfaces, demostrando a través de experimentos de campo que esta influye mediblemente en variables críticas de desempeño corporativo (Wibisono et al., 2023; Hammedi et al., 2021). Revisiones empíricas y estudios de mapeo evidencian que el diseño de mecánicas transaccionales infinitas, es decir, aquellas que no terminan en un único premio, sino que acompañan la rutina diaria del empleado de manera progresiva, resulta vital para sostener el desempeño a largo plazo en equipos de trabajo remoto (Beresford, 2020; Bezerra et al., 2020).

Investigaciones longitudinales, como el experimento de campo desarrollado por Gerdenitsch et al. (2020), midieron el impacto de la ludificación en el trabajo operativo durante seis meses. Sus resultados concluyeron que la implementación de estos sistemas modifica positivamente la evaluación cognitiva del entorno por parte del

empleado, transformando tareas operativas y monótonas en desafíos alcanzables. Este cambio de percepción demostró fortalecer estadísticamente la percepción de apoyo organizacional y la satisfacción general. De manera complementaria, revisiones sistemáticas recientes evidencian que la incorporación de puntos, insignias y tablas de clasificación incrementa la participación activa de los empleados al visibilizar el progreso de manera transparente y cuantificable, reduciendo la ambigüedad en la evaluación del desempeño (Aditya Rachman y Oktavia, 2024). Esto ocurre porque las plataformas ludificadas bien diseñadas logran satisfacer empíricamente las necesidades psicológicas básicas de autonomía y competencia postuladas por las teorías motivacionales (Silic y Lowry, 2020).

Aplicación de mecánicas ludificadas en el ciclo de vida del desarrollo de software

El ciclo de vida del desarrollo de *software*, por su naturaleza inherentemente cuantificable y su fuerte fundamentación en métricas de metodologías ágiles (como puntos de historia, velocidad de sprint y tasas de defectos), representa un terreno altamente compatible con las intervenciones ludificadas (Porto et al., 2021; Priyadi et al., 2023). Investigaciones experimentales recientes que integraron herramientas ludificadas directamente en los entornos de desarrollo integrado demostraron resultados contundentes, la asignación de recompensas a corto plazo incrementa radicalmente la frecuencia con la que los desarrolladores adoptan buenas prácticas que tradicionalmente evitan por considerarlas tediosas, tales como el *testing* automatizado, la escritura de pruebas unitarias y las revisiones de código de sus compañeros (Straubinger y Fraser, 2024; Marques et al., 2020).

De manera similar, enfoques empíricos recientes han validado que la gamificación no solo fomenta el trabajo técnico, sino también la participación estructurada en metodologías cualitativas de ingeniería, como la retrospectiva ágil y la recolección de requisitos (Yilmaz et al., 2023). Al evaluar el comportamiento humano en plataformas

altamente ludificadas como “Stack Overflow” o en grandes repositorios de código abierto, Lu et al. (2022) confirmaron mediante minería de datos que los tableros de recompensas simbólicas, los rangos de reputación y las métricas visibilizadas impulsan a los desarrolladores a colaborar más activamente en la resolución de bugs. Más aún, investigaciones de frontera han explorado la reciente integración de inteligencia artificial para personalizar la retroalimentación ludificada en tiempo real, evidenciando reducciones significativas en la ansiedad de programación y aumentos comprobables en el sentido de autoeficacia técnica del usuario (Fan et al., 2025; Li et al., 2025).

La ludificación corporativa, riesgos y competencia tóxica

A pesar del entusiasmo corporativo, la literatura actual es altamente crítica al advertir sobre los riesgos de un mal diseño, documentando lo que se ha denominado el lado oscuro de la ludificación (Mahajan, 2025). Estudios cualitativos y cuantitativos alertan que la implementación de mecanismos puramente competitivos, tales como tablas de clasificación públicas sin un contexto colaborativo que las soporte, suele generar efectos adversos graves: presión desmedida, incremento en los niveles de ansiedad y el fomento de una competencia tóxica entre pares (Hammedi et al., 2021).

Por ello, las investigaciones empíricas sugieren reiteradamente que las implementaciones exitosas y sostenibles son aquellas que logran un delicado equilibrio ético y funcional; es decir, utilizan el reconocimiento externo (las medallas, puntos y rankings) únicamente como un puente catalizador hacia la motivación intrínseca a largo plazo, evitando a toda costa que el sistema se perciba como una herramienta de microgestión o manipulación coercitiva por parte de la gerencia (Mitchell et al., 2020).

Limitaciones operativas, brechas de investigación y justificación del estudio

A pesar de los resultados experimentales prometedores detallados anteriormente, las revisiones sistemáticas de la literatura coinciden unánimemente en que este campo aún presenta profundas brechas operativas que obstaculizan su adopción a nivel

industrial. Diferentes autores critican que los diseños corporativos a menudo carecen de estrategias adaptativas, limitándose a aplicar modelos de juego genéricos que no atienden a la diversidad de perfiles ni a la madurez de los desarrolladores de *software* (Schöbel et al., 2021). Asimismo, gran parte de los estudios empíricos validados hasta la fecha se han centrado en evaluar mecánicas demasiado simples o se han enfocado de manera aislada en una sola etapa del ciclo de vida del *software* (Pedreira et al., 2015).

Otra limitación tecnológica alarmante reportada en los estudios de mapeo sistemático es que la gran mayoría de las iniciativas empíricas se desarrollan como prototipos de investigación académica independientes. Estas herramientas obligan al profesional a salir de su flujo de trabajo habitual para interactuar con el juego, lo que añade fricción cognitiva e impide una integración orgánica con los ecosistemas de gestión ágil empresariales estandarizados, como Jira, GitHub o plataformas de integración continua (Pedreira et al., 2020). Adicionalmente, la literatura señala una escasez de modelos metodológicos estructurados que permitan evaluar el retorno de la inversión y la efectividad de estas mecánicas en contextos organizacionales reales, dificultando la replicabilidad de los estudios (Barbosa Monteiro et al., 2021).

Es precisamente en estas brechas pragmáticas y tecnológicas identificadas por la literatura reciente donde se inserta y justifica la presente investigación. Este estudio busca aportar al estado actual del conocimiento proponiendo el diseño de un tablero de control ludificado integrador, construido sobre plataformas analíticas empresariales preexistentes. Al consolidar puntos de experiencia, niveles y reconocimientos basados estrictamente en las métricas extraídas directamente de las herramientas de gestión ágil de los equipos remotos, se busca formular y evaluar una solución viable, no intrusiva y altamente replicable para fomentar el compromiso sostenido de los profesionales en entornos reales de desarrollo.

Análisis de los resultados de la encuesta diagnóstica

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento de diagnóstico (Anexo A) sobre la población de equipos de desarrollo de *software*.

Análisis demográfico de los participantes

La población analizada está compuesta por 10 participantes, todos vinculados al desarrollo de *software* en entornos de trabajo remoto o híbridos. A continuación, se describen las principales características demográficas del grupo, las cuales se encuentran resumidas en la Tabla 2.

Tabla 2.

Análisis descriptivo sobre indicadores demográficos.

Aspecto Demográfico	Promedio	Moda	Mediana	Mínimo	Máximo
A.1.1	5,7	3	5	3	10
A.1.2	36,6	40	40	22	60
Numero (%)					
A.1.3					
Líder técnico	4 (40 %)				
Desarrollador	3 (30 %)				
Ingeniero de <i>software</i>	2 (20 %)				
Controlador	1 (10 %)				
A.1.4					
Tradicional	1 (10 %)				
Remota	3 (30 %)				
Híbrida	6 (60 %)				
A.1.5					
Si	4 (40 %)				
No	6 (60 %)				

Nota. Elaboración propia.

En términos de experiencia profesional, los participantes presentan un nivel medio de trayectoria en el área de desarrollo de *software*. El promedio de experiencia es de aproximadamente 5,7 años, con un mínimo de 3 años y un máximo de 10 años. La mayor concentración se encuentra en perfiles con entre 3 y 5 años de experiencia, lo que indica una población compuesta principalmente por desarrolladores en etapas intermedias de su carrera, con suficiente experiencia para emitir juicios sobre su motivación y entorno laboral.

Respecto a la dedicación al trabajo remoto, se observa que la mayoría de los participantes trabaja alrededor de 40 horas semanales, lo cual corresponde a una jornada laboral estándar. Sin embargo, también se identifican casos con cargas menores (de 22 a 24 horas) y mayores (hasta 60 horas), evidenciando cierta variabilidad en la intensidad del trabajo remoto. Esto sugiere que la población incluye tanto perfiles con jornadas completas como parciales o con sobrecarga laboral, lo cual puede influir en los niveles de motivación y estrés analizados en la investigación.

En relación con el rol dentro del equipo, se evidencia una alta diversidad de cargos. Se incluyen posiciones como desarrolladores, ingenieros de *software*, líderes técnicos y roles híbridos. No obstante, se observa una ligera inclinación hacia perfiles con responsabilidades técnicas avanzadas o de liderazgo, lo que sugiere que parte de la población tiene un nivel de madurez profesional que implica toma de decisiones y gestión de equipos o componentes críticos del desarrollo.

En cuanto a la metodología de trabajo, predomina el enfoque híbrido (60 %), seguido del trabajo completamente remoto (30 %) y, en menor medida, metodologías tradicionales (10 %). Este resultado es relevante, ya que indica que, aunque el estudio se enfoca en entornos remotos, muchos participantes operan en esquemas mixtos, lo cual puede impactar su percepción de motivación, colaboración y uso de herramientas digitales. La inclusión de un participante que desarrolla sus actividades bajo un esquema

completamente presencial dentro de una muestra compuesta principalmente por trabajadores remotos e híbridos introduce un elemento comparativo relevante para el análisis. Este caso atípico permite contrastar cómo las dinámicas tradicionales de trabajo influyen en los niveles de motivación frente a contextos más flexibles y digitalizados. A partir de sus respuestas, se evidencia que su percepción de la motivación, el uso de herramientas y la interacción con el equipo presenta diferencias frente al patrón general observado en los demás participantes, particularmente en aspectos relacionados con la autonomía, la comunicación mediada por tecnología y la adopción de estrategias ludificadas. Esta divergencia no debe interpretarse como una distorsión de los resultados, sino como un punto de referencia que enriquece el análisis, ya que permite identificar que ciertas prácticas que favorecen la motivación en entornos remotos o híbridos no necesariamente tienen el mismo impacto en esquemas presenciales tradicionales. En consecuencia, su incidencia en los resultados se manifiesta principalmente en una ligera variación de los promedios generales y en la ampliación del espectro interpretativo del estudio, aportando evidencia sobre la necesidad de adaptar las estrategias de motivación según el contexto laboral predominante.

Finalmente, frente al uso de herramientas ludificadas, el 60 % de los participantes indica no haber utilizado previamente este tipo de plataformas, mientras que el 40 % sí tiene alguna experiencia. Esto evidencia que, aunque la ludificación no es una práctica generalizada en los equipos analizados, existe un grupo significativo que ya ha tenido contacto con estas herramientas, lo que puede enriquecer la interpretación de los resultados relacionados con su adopción y percepción.

Nota: Elaboración propia

Motivación y percepción de propósito

De acuerdo con los resultados expuestos en la Tabla 3, el 70 % de los encuestados manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con sentir satisfacción

al realizar bien su trabajo, mientras que un 20 % presentó niveles bajos y un 10 % se mantuvo neutral, reflejando una alta motivación intrínseca asociada al logro personal en el grupo. Adicionalmente, un 80 % de los participantes expresó altos niveles de acuerdo respecto al disfrute por aprender y mejorar continuamente, frente al 20 % restante que respondió de manera negativa, lo cual evidencia una fuerte orientación al aprendizaje, característica clave en el sector de desarrollo de *software*.

Tabla 3.

Resultados obtenidos para el conjunto de preguntas sobre la motivación del desarrollador.

Preguntas	1 Totalmente en desacuerdo (%)	2 Desacuerdo (%)	3 Neutral (%)	4 De acuerdo (%)	5 Totalmente de acuerdo (%)
B.1 Motivación intrínseca					
B.1.1	0	2 (20 %)	1 (10 %)	3 (30 %)	4 (40 %)
B.1.2	0	2 (20 %)	0	2 (20 %)	6 (60 %)
B.1.3	0	2 (20 %)	2 (20 %)	2 (20 %)	4 (40 %)
B.1.4	0	2 (20 %)	0	2 (20 %)	6 (60 %)
B.2 Motivación extrínseca					
B.2.1	0	2 (20 %)	2 (20 %)	5 (50 %)	1 (10 %)
B.2.2	1 (10 %)	2 (20 %)	1 (10 %)	3 (30 %)	3 (30 %)
B.2.3	0	2 (20 %)	1 (10 %)	6 (60 %)	1 (10 %)
B.2.4	0	2 (20 %)	2 (20 %)	4 (40 %)	2 (20 %)
B.3 Percepción de propósito					
B.3.1	0	1 (10 %)	3 (30 %)	3 (30 %)	3 (30 %)
B.3.2	0	2 (20 %)	2 (20 %)	3 (30 %)	3 (30 %)
B.3.3	0	3 (30 %)	0	3 (30 %)	4 (40 %)

Nota. Elaboración propia.

Por otra parte, el 60 % de los encuestados manifestó percepciones positivas frente a su autonomía laboral, mientras que un 20 % se mostró neutral y el restante 20 % manifestó percepciones negativas. Esto sugiere que, aunque predomina una percepción favorable, existen oportunidades de mejora en la asignación de autonomía.

La mayoría de los participantes (80 %) indicó sentirse orgulloso al resolver retos técnicos, reflejando una fuerte conexión con su labor. Este resultado reafirma el papel de los desafíos técnicos como un factor clave de motivación.

Con respecto al reconocimiento público, el 60 % de los encuestados considera que es importante, mientras que un 20 % se mantiene neutral y un 20 % difiere, esto implica que el reconocimiento tiene un impacto positivo, aunque no uniforme en todos los participantes.

Ahora bien, el 60 % de los participantes manifestó una percepción positiva frente a las recompensas externas, mientras que el 40 % restante se distribuye entre posiciones neutrales y en desacuerdo, indicando que las recompensas no son un factor motivacional dominante para todos. Además, el 70 % de los encuestados considera importante la visibilidad de su desempeño, mientras que el 20 % presenta niveles bajos de importancia y el 10 % se mantiene neutral, lo anterior destaca la relevancia de hacer visible el trabajo en entornos remotos.

Complementario a lo descrito anteriormente, el 60 % de los participantes valora positivamente la posibilidad de mostrar sus logros, mientras que el 20 % se mantiene neutral y el 20 % restante presenta una valoración negativa, lo que permite inferir la importancia de mecanismos de reconocimiento visibles en el equipo.

El 60 % de los encuestados percibe que su trabajo aporta valor al equipo, mientras que un 30 % se mantiene en una posición neutral y un 10 % está en desacuerdo. En este sentido, la presencia de un porcentaje considerable de respuestas neutrales sugiere la existencia de oportunidades para fortalecer el sentido de contribución

individual dentro de los equipos de trabajo. De manera complementaria, el 60 % de los participantes manifestó sentirse alineado con los objetivos organizacionales, mientras que un 20 % se mantiene neutral y otro 20 % difiere. Estos resultados evidencian una percepción generalmente positiva; sin embargo, aún no se encuentra completamente consolidada, lo que indica la necesidad de reforzar la comunicación estratégica y la alineación organizacional.

Finalmente, el 70 % de los encuestados reconoce el impacto de su trabajo en los usuarios, en contraste con el 30 % restante que no lo reconoce. En consecuencia, este resultado refuerza la importancia del impacto percibido como un elemento clave en la motivación, especialmente en contextos donde la conexión con el usuario final puede no ser siempre evidente.

Desempeño percibido

Tal y como se expone en la Tabla 4, la gran mayoría (90 %) de los participantes considera que cumple con los plazos establecidos, lo que evidencia un alto nivel de responsabilidad y compromiso en la ejecución de tareas. No obstante, con respecto al nivel de organización, el 40 % de los encuestados se mantiene neutral respecto a su nivel de organización, mientras que el 50 % presenta percepciones positivas y un 10 % negativas. Esta distribución sugiere la existencia de dificultades en la gestión del enfoque, particularmente en entornos de trabajo remoto donde la autogestión es fundamental.

En relación con la gestión del tiempo, el 70 % de los participantes manifiesta una percepción positiva, mientras que el 20 % presenta niveles negativos y un 10 % se mantiene neutral. En este sentido, se puede inferir un desempeño adecuado, aunque con margen de mejora en términos de optimización del tiempo y priorización de tareas.

Tabla 4.

Resultados obtenidos para el conjunto de preguntas sobre desempeño percibido.

Preguntas	1 Totalmente en desacuerdo (%)	2 Desacuerdo (%)	3 Neutral (%)	4 De acuerdo (%)	5 Totalmente de acuerdo (%)
C.1 Cumplimiento de tareas					
C.1.1	0	1 (10 %)	0	6 (60 %)	3 (30 %)
C.1.2	1 (10 %)	0	4 (40 %)	3 (30 %)	2 (20 %)
C.1.3	0	2 (20 %)	1 (10 %)	5 (50 %)	2 (20 %)
C.2 Calidad del trabajo					
C.2.1	0	2 (20 %)	0	4 (40 %)	4 (40 %)
C.2.2	0	1 (10 %)	1 (10 %)	5 (50 %)	3 (30 %)
C.2.3	0	1 (10 %)	0	4 (40 %)	5 (50 %)
C.3 Agilidad y eficiencia					
C.3.1	0	1 (10 %)	1 (10 %)	5 (50 %)	3 (30 %)
C.3.2	1 (10 %)	1 (10 %)	0	4 (40 %)	4 (40 %)

Nota. Elaboración propia.

Por otra parte, el 80 % de los encuestados considera que cumple con estándares de calidad, lo que refleja una fuerte orientación hacia buenas prácticas de desarrollo. De manera complementaria, el 80 % de los participantes percibe positivamente la retroalimentación recibida. Sin embargo, un 20 % presenta niveles neutros o bajos, lo que evidencia cierta variabilidad en la experiencia y posibles oportunidades de mejora en los procesos de *feedback*.

Asimismo, el 90 % de los encuestados indica aplicar buenas prácticas de desarrollo, lo que confirma la existencia de una cultura técnica sólida dentro de la población. En línea con lo anterior, el 80 % de los participantes considera que trabaja con

rapidez sin afectar la calidad, lo que pone de manifiesto un equilibrio adecuado entre eficiencia y estándares técnicos.

Finalmente, el 80 % de los encuestados manifiesta adaptarse fácilmente a los cambios, mientras que un 10 % se mantiene neutral y otro 10 % en desacuerdo. En consecuencia, estos resultados evidencian una alta capacidad de adaptación general, característica clave en entornos ágiles y dinámicos propios del desarrollo de *software*.

Bienestar percibido y estrés laboral

De acuerdo con la Tabla 5, el 70 % de los participantes expresa satisfacción con su rol, mientras que el 20 % se mantiene en una posición neutral y el 10 % manifiesta estar en desacuerdo. En términos generales, estos resultados reflejan una percepción positiva frente al rol desempeñado; sin embargo, la presencia de respuestas negativas indica que no todos los participantes experimentan el mismo nivel de satisfacción, lo que sugiere oportunidades de mejora en la experiencia laboral.

En relación con el crecimiento profesional, el 70 % de los encuestados percibe la existencia de oportunidades de desarrollo, mientras que el porcentaje restante se distribuye entre posiciones neutrales y en desacuerdo (30 %). En este contexto, se identifican áreas de mejora organizacional, particularmente en la estructuración de planes de carrera y en la claridad de las oportunidades de progreso.

Por otro lado, solo el 40 % de los participantes percibe un adecuado balance entre la vida laboral y personal, mientras que el 30 % se mantiene neutral y el 30 % manifiesta estar en desacuerdo. En consecuencia, este aspecto se posiciona como uno de los puntos críticos identificados, evidenciando posibles dificultades en la gestión de límites en entornos de trabajo remoto.

En cuanto al reconocimiento y apoyo, el 80 % de los encuestados percibe que recibe retroalimentación adecuada, mientras que el 20 % restante manifiesta estar en

desacuerdo. Esto sugiere la necesidad de fortalecer los mecanismos de *feedback* para garantizar experiencias más equitativas entre los colaboradores.

De manera complementaria, el 80 % de los participantes siente que su esfuerzo es valorado, lo que contribuye positivamente a su motivación. Asimismo, el 80 % de los encuestados manifiesta sentirse parte del equipo, evidenciando un alto nivel de integración organizacional y sentido de pertenencia.

Tabla 5.

Resultados para el conjunto de preguntas sobre bienestar percibido y estrés laboral.

Preguntas	1 Totalmente en desacuerdo (%)	2 Desacuerdo (%)	3 Neutral (%)	4 De acuerdo (%)	5 Totalmente de acuerdo (%)
D.1 Satisfacción					
laboral					
D.1.1	0	1 (10 %)	2 (20 %)	4 (40 %)	3 (30 %)
D.1.2	1 (10 %)	1 (10 %)	1 (10 %)	4 (40 %)	3 (30 %)
D.1.3	2 (20 %)	1 (10 %)	3 (30 %)	4 (40 %)	0
D.2					
Reconocimiento y					
apoyo					
D.2.1	2 (20 %)	0	0	6 (60 %)	2 (20 %)
D.2.2	0	2 (20 %)	0	5 (50 %)	3 (30 %)
D.2.3	0	2 (20 %)	1 (10 %)	2 (20 %)	5 (50 %)
D.3 Niveles de					
estrés laboral					
D.3.1	1 (10 %)	2 (20 %)	6 (60 %)	1 (10 %)	0
D.3.2	1 (10 %)	3 (30 %)	4 (40 %)	2 (20 %)	0
D.3.3	3 (30 %)	2 (20 %)	4 (40 %)	1 (10 %)	0

Nota. Elaboración propia.

En relación con la carga laboral, el 60 % de los participantes se mantiene en una posición neutral, mientras que un 30 % presenta una percepción favorable frente a su

carga de trabajo y un 10 % manifiesta estar en desacuerdo. Esta distribución indica que, en general, no se percibe una sobrecarga significativa; sin embargo, la alta proporción de respuestas neutrales sugiere una percepción ambigua o variable, lo que podría estar asociado a diferencias en las condiciones laborales o en la gestión individual del trabajo.

Por otra parte, el 40 % de los encuestados se mantiene en una posición neutral frente a la dificultad para desconectarse del trabajo, mientras que un 40 % presenta una percepción favorable y un 20 % manifiesta estar en desacuerdo. En este sentido, los resultados evidencian una situación dividida, donde una proporción de participantes experimenta dificultades para desconectarse, mientras que otro grupo no lo percibe de la misma manera. Lo anterior puede deberse a la existencia de diferencias individuales o contextuales en la gestión de los límites entre la vida personal y laboral en entornos remotos.

Finalmente, las respuestas frente al agotamiento se distribuyen entre neutralidad (40 %), desacuerdo (30 %) y acuerdo (30 %). En este sentido, aunque el agotamiento no se presenta como un fenómeno predominante, sí afecta a una proporción significativa de los participantes, lo que sugiere la necesidad de implementar estrategias preventivas orientadas al bienestar laboral.

Adopción de la ludificación

Tal y como se observa en la Tabla 6, el 70 % de los participantes muestra interés en el uso de herramientas ludificadas, lo que evidencia una disposición favorable hacia este tipo de soluciones. En este sentido, se observa una apertura inicial que resulta clave para la adopción de nuevas estrategias orientadas a la motivación en entornos de trabajo remoto.

De manera complementaria, el 70 % de los encuestados percibe valor en el uso de herramientas ludificadas. Este resultado refuerza su potencial de implementación, al

evidenciar que no solo existe interés, sino también una percepción positiva sobre los beneficios que estas herramientas podrían aportar en el contexto laboral.

Tabla 6.

Resultados para el conjunto de preguntas sobre la adopción de la ludificación.

Preguntas	1 Totalmente en desacuerdo (%)	2 Desacuerdo (%)	3 Neutral (%)	4 De acuerdo (%)	5 Totalmente de acuerdo (%)
E.1 Percepción					
herramientas ludificadas					
E.1.1	1 (10 %)	1 (10 %)	1 (10 %)	3 (30 %)	4 (40 %)
E.1.2	0	2 (20 %)	1 (10 %)	3 (30 %)	4 (40 %)
E.1.3	0	2 (20 %)	0	3 (30 %)	5 (50 %)

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, el 80 % de los participantes manifiesta que estaría dispuesto a utilizar herramientas ludificadas, lo que valida su nivel de aceptación en entornos de desarrollo de *software*. En consecuencia, estos hallazgos consolidan la ludificación como una alternativa viable para fortalecer la motivación y el compromiso en equipos de trabajo remotos.

Diseño y desarrollo del tablero de control ludificado

El desarrollo del tablero de control ludificado no se limitó a la creación de una interfaz gráfica, sino que constituyó un proceso sistemático de ingeniería de datos y diseño centrado en el usuario. A continuación, se documenta rigurosamente el procedimiento técnico, lógico y conceptual ejecutado durante esta fase para garantizar su replicabilidad.

Proceso de selección y justificación de mecánicas de juego

La integración de elementos ludificados se realizó mediante un mapeo directo entre los hallazgos empíricos del instrumento diagnóstico (Fase 2) y las mecánicas de

juego estandarizadas en la literatura (Fase 1). Los criterios de selección fueron los siguientes:

- Puntos de Experiencia (XP): Se seleccionaron como métrica base para cuantificar el esfuerzo continuo. Dado que el 90 % de los desarrolladores reportó cumplir con sus tareas a tiempo, los XP traducen ese cumplimiento operativo (ej. *Story Points* de Jira) en una moneda de cambio virtual, garantizando una retroalimentación inmediata.
- Niveles y Rangos: Se implementaron para estructurar el progreso a largo plazo. Su selección obedece al 80 % de favorabilidad frente al orgullo por superar retos técnicos. Los niveles satisfacen la necesidad psicológica de competencia, permitiendo al usuario visualizar su maestría.
- Medallas e Insignias (*Badges*): Se incluyeron como validadores de calidad. Ya que el 60 % de la población encuestada valoró el reconocimiento público, las medallas actúan como símbolos de estatus conferidos por hitos específicos (ej. Días sin bugs críticos), promoviendo la motivación extrínseca.
- Tabla de Clasificación (*Leaderboard*): Se incorporó como mecanismo de transparencia social, justificado empíricamente por el 70 % de los participantes que indicaron que la visibilidad de sus resultados influye positivamente en su desempeño.

Proceso de diseño visual y funcional

El modelado de la interfaz se estructuró bajo el principio de reducción de carga cognitiva. Funcionalmente, el tablero de control se dividió en tres zonas analíticas: (1) una zona de identidad individual (perfil del usuario), (2) una zona de competencia social (*ranking*) y (3) una zona de auditoría ágil (métricas y gráficos de esfuerzo). A nivel visual, se tomó la decisión arquitectónica de utilizar un Modo Oscuro (*Dark Theme*) con paletas

de colores neón (cian y magenta) de alto contraste. Esta decisión argumenta la necesidad de distanciar psicológicamente la herramienta de los monitores de tareas tradicionales (cuyas interfaces suelen ser blancas y transaccionales), sumergiendo al desarrollador en una experiencia estética propia de un entorno de videojuego que estimula la interacción voluntaria.

Implementación técnica y modelado en Data Studio

Para la materialización del prototipo se seleccionó la plataforma de inteligencia de negocios Data Studio. Esta elección frente a otras alternativas del mercado como Power BI o Tableau se fundamentó en tres razones estratégicas. En primera instancia, destaca su integración nativa y fluida con el ecosistema de Google Workspace. En segundo lugar, la ausencia de costos de licenciamiento por usuario visualizador facilita enormemente su viabilidad y adopción en pequeñas y medianas empresas. Finalmente, su capacidad para embellecer y estructurar tableros en entornos web sin fricción técnica resulta ideal para el proyecto. Una vez definida la herramienta, se ejecutó el procedimiento técnico detallado a continuación:

- Configuración de fuentes de datos: Se estructuró un modelo de datos relacional simulado (vía Google Sheets/CSV) compuesto por tablas de dimensiones (desarrolladores, rangos, medallas) y tablas de hechos (registro de tareas, *story points*, *bugs* reportados). Este modelo replica la arquitectura de exportación de datos de un *software* ágil estándar.
- Modelado de métricas y campos calculados: Para automatizar las mecánicas de juego, se programaron métricas personalizadas dentro de la plataforma. Por ejemplo, la variable XP_Total se construyó mediante un campo calculado que multiplica los puntos de historia completados por un factor de complejidad. Asimismo, la Barra de Progreso no es un elemento estático, sino una

visualización de tipo barra superpuesta condicionada matemáticamente por la fórmula XP_Actual / XP_Meta .

- Automatización de recompensas visuales: La asignación de insignias en la tabla de clasificación se programó mediante reglas de formato condicional. Se establecieron sentencias lógicas (ej. Si Posición_Ranking = 1, entonces mostrar URL_Medalla_Oro), lo que garantiza que el sistema reconozca los logros automáticamente sin intervención manual del líder técnico.
- Pruebas preliminares: Se ejecutaron pruebas de estrés visual conectando el prototipo a una base de datos de prueba (*dummy data*) con registros aleatorios, validando que los gráficos de radar y las tarjetas de indicadores clave (KPIs) se actualizarán en tiempo real sin romper la interfaz gráfica.

Las decisiones de diseño y la lógica de programación adoptadas aseguran que la herramienta trascienda la simple visualización de datos. Al automatizar la conversión de métricas operativas en recompensas visuales, el prototipo cumple integralmente con el objetivo de la fase: entregar un modelo funcional, escalable y replicable que fomente la motivación sostenida en equipos remotos.

Diseño, estructuración y correlación conceptual del tablero de control ludificado

Para garantizar la rigurosidad metodológica y la replicabilidad técnica de esta propuesta, la arquitectura del tablero de control ludificado se ha concebido bajo un enfoque de diseño modular. Al igual que el ensamblaje mecánico de un motor, cada componente y visualización del tablero de control opera como una pieza funcional interconectada. Ningún elemento gráfico ha sido incluido al azar, por el contrario, cada módulo responde estratégicamente a una necesidad psicológica fundamentada teóricamente en el estado del arte (Fase 1) y a un requerimiento validado mediante la encuesta diagnóstica aplicada a la población de estudio (Fase 2).

El desarrollo tecnológico del prototipo se ejecutó en la plataforma de inteligencia de negocios Data Studio, aprovechando su capacidad de integración con bases de datos relacionales y herramientas de gestión ágil. A nivel de interfaz de usuario (UI), se implementó una estética inmersiva caracterizada por fondos oscuros y contrastes lumínicos (estilo neón), con el propósito ergonómico de reducir la fatiga visual y el objetivo psicológico de distanciar la herramienta de la monotonía propia de los gestores de tareas tradicionales (como Jira o Trello).

Acceso al prototipo funcional del tablero

Para dar cumplimiento a los requerimientos de validación empírica y permitir la interacción con las mecánicas ludificadas propuestas, el diseño interactivo se encuentra desplegado y disponible en el siguiente enlace:

<https://lookerstudio.google.com/s/vBEC45jDuhU>

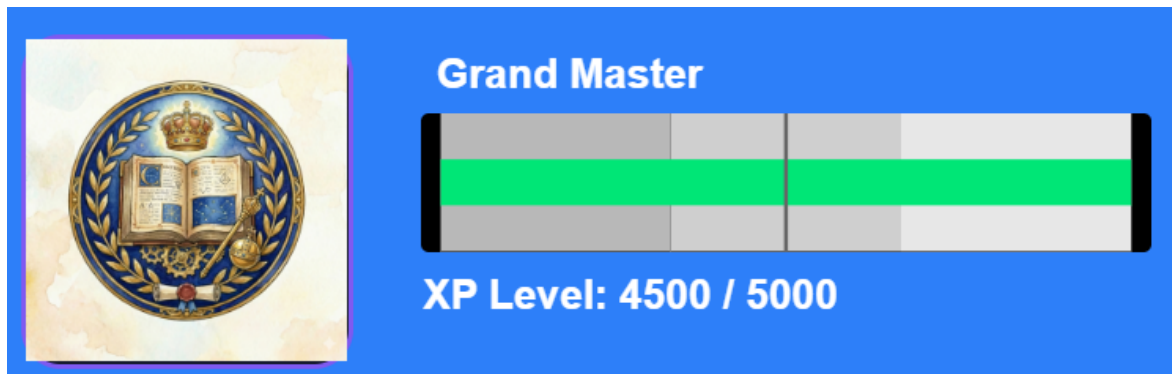
A continuación, se presenta el despiece técnico, funcional y conceptual de cada uno de los módulos que componen el tablero, detallando de manera exhaustiva el qué, el cómo y el porqué de su construcción.

Sistema de identidad y progreso (Tarjeta del Héroe)

Como se ilustra en la Figura 1, el diseño conceptual de la interfaz de tarjeta del héroe propuesto constituye el punto de entrada conceptual del tablero de control ludificado, al representar de manera visual e individualizada la evolución del desarrollador dentro del entorno. Este módulo sintetiza los elementos de reconocimiento, avance y jerarquización mediante una interfaz centrada en el usuario, permitiendo interpretar de forma inmediata su estado actual y proyección de crecimiento dentro del sistema.

Figura 1

Sistema de identidad y progreso.



Nota. Diseño conceptual de la interfaz de tarjeta del héroe propuesto. Elaboración propia.

Descripción técnica y funcional: Este componente opera como el perfil individual y dinámico del desarrollador dentro del sistema. A nivel técnico, se estructura mediante tres parámetros interconectados: (a) una variable de texto que extrae el nombre del usuario seleccionado en los filtros globales; (b) una imagen condicional (insignia) que muta gráficamente dependiendo del rango jerárquico alcanzado (ej. *Grand Master*); y (c) un algoritmo de cálculo de progreso representado visualmente mediante una barra de llenado horizontal, la cual divide los puntos de experiencia actuales (XP) sobre la meta requerida para alcanzar el siguiente nivel.

Correlación con el Estado del Arte: La inclusión de este módulo se fundamenta empíricamente en la Teoría de la Autodeterminación (Deci y Ryan, 1985). Esta teoría postula que el ser humano requiere satisfacer la necesidad psicológica básica de competencia. Al proveer una barra de progreso en tiempo real y un rango evolutivo, el sistema otorga una retroalimentación visual inmediata sobre el dominio técnico del empleado, materializando su crecimiento profesional.

Correlación con el Diagnóstico Poblacional: Este diseño responde directamente a los hallazgos de la encuesta diagnóstica, donde el 80 % de los desarrolladores manifestó sentir orgullo al enfrentar y superar retos técnicos diarios (alta motivación intrínseca). En

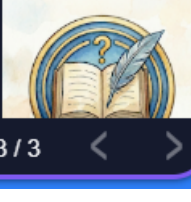
un entorno remoto, este orgullo carece de visibilidad; por ende, la tarjeta del héroe se construyó para materializar y cuantificar dicho esfuerzo, transformando el trabajo rutinario en un progreso medible e identitario.

Sistema de transparencia y competencia (Tabla de Clasificación)

En la Figura 2 se presenta la tabla de clasificación, diseñada para visibilizar el desempeño relativo de los integrantes del equipo. Este componente introduce una lógica comparativa que transforma los datos individuales en un entorno colectivo de referencia, facilitando la identificación de posiciones, niveles de rendimiento y dinámicas competitivas dentro del grupo de trabajo.

Figura 2

Sistema de transparencia y competencia.

	Desarrollador	Medalla_Icono
1.	Smith	
2.	Fredy Pacheco	
3.	Leonardo Valbuena	

1 - 3 / 3 < >

Nota. Visualización de tabla de clasificación. Elaboración propia.

Descripción técnica y funcional: La tabla de clasificación es una matriz de datos ordenada de forma descendente. Técnicamente, consolida y clasifica a los miembros del

equipo a través de cuatro vectores de datos: (a) un índice numérico de posición autogenerado; (b) la identidad del desarrollador; (c) un gráfico de mapa de calor incrustado en la celda, el cual ilustra proporcionalmente el volumen de puntos acumulados frente al líder de la tabla; y (d) un formato condicional que asigna automáticamente una medalla (oro, plata o bronce) a los percentiles superiores.

Correlación con el Estado del Arte: Este componente se estructuró para mitigar el aislamiento propio del teletrabajo, respondiendo a la necesidad psicológica de relación social. Apoyado en los estudios de Hamari et al. (2014) y Lu et al. (2022) sobre la eficacia de las herramientas ludificadas en el desarrollo de *software*, el tablero de control crea una plaza pública virtual. Este espacio compartido fomenta una competencia basada en el mérito y permite la observación bidireccional del rendimiento entre pares.

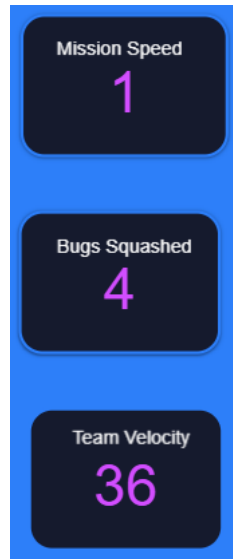
Correlación con el Diagnóstico Poblacional: La tabla de clasificación fue exigida por los propios datos del equipo. El diagnóstico reveló de manera contundente que el 70 % de los encuestados considera que saber que sus resultados son visibles influye positivamente en su desempeño. Asimismo, el 60 % valoró de manera favorable la implementación de sistemas que permitan mostrar sus logros al equipo. Este módulo se ensambló para suplir exactamente esa carencia de reconocimiento público transversal.

Cuantificación del desempeño ágil (Tarjetas KPI)

Tal como se observa en la Figura 3, el módulo de tarjetas KPI traduce las métricas operativas en indicadores visuales de fácil interpretación. A través de estas tarjetas KPI, el tablero de control convierte la actividad técnica en valores medibles y monitoreables, proporcionando una visión sintética del rendimiento individual y del equipo en términos de productividad y calidad.

Figura 3

Cuantificación del desempeño ágil.



Nota. Visualización de tarjetas KPI. Elaboración propia.

Descripción técnica y funcional: Este módulo transforma las métricas tradicionales de productividad en elementos de juego denominados misiones. Consiste en un bloque de visualizaciones de métrica única (KPI *Scorecards*) que extraen sumatorias absolutas de la base de datos operativa. Incluye contadores precisos como el *Mission Speed* (sumatoria de Puntos de Historia completados exitosamente), Bugs Corregidos (conteo de incidencias de calidad resueltas) y la Velocidad del Equipo por cada iteración o *sprint*.

Correlación con el Estado del Arte: La literatura revisada, particularmente los hallazgos de Ford et al. (2021), destaca que en los entornos virtuales el desempeño debe medirse equilibrando la velocidad de entrega y la calidad del código, sin caer en la microgestión. Las tarjetas KPI logran esto al traducir la presión operativa en metas numéricas claras, fomentando la autorregulación del trabajador del conocimiento según lo planteado por Pink (2011).

Correlación con el Diagnóstico Poblacional: La encuesta evidenció un sesgo positivo en la autopercepción del equipo: el 90 % aseguró finalizar sus tareas en los

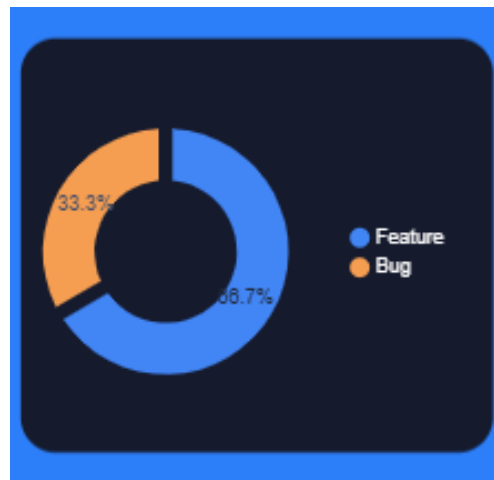
plazos establecidos y el 80 % consideró que sus entregables cumplen con altos estándares de calidad. Las tarjetas KPI se implementaron para contrastar esta percepción subjetiva con datos empíricos duros. Al mostrar la velocidad real y los errores documentados, el tablero de control valida o corrige la autoevaluación del desarrollador mediante evidencia inobjetable.

Análisis de carga cognitiva y bienestar (Gráficos de Distribución)

La Figura 4 expone el módulo del porcentaje de *Bugs* y *Features*, el cual permite visualizar la distribución del esfuerzo laboral en diferentes tipos de actividades. Esta representación gráfica facilita la comprensión del balance operativo del equipo, evidenciando posibles concentraciones de carga que podrían impactar tanto el desempeño como la salud ocupacional de los desarrolladores.

Figura 4

Análisis de carga cognitiva y bienestar.



Nota. Visualización del gráfico de distribución. Elaboración propia.

Descripción técnica y funcional: A diferencia de los módulos anteriores centrados en el rendimiento, este ensamble busca monitorear la salud operativa del equipo. Está compuesto por un gráfico circular (*Donut Chart*) que clasifica y desglosa porcentualmente

en qué tipo de tareas se está invirtiendo el esfuerzo (ej. 50 % en Nuevos Desarrollos vs. 50 % en Mantenimiento de deuda técnica).

Correlación con el Estado del Arte: Los entornos de desarrollo remotos son altamente propensos al síndrome de desgaste profesional (burnout). Como señala Cavalcanti et al. (2025), la falta de límites claros en el hogar afecta la salud mental. Este módulo permite a los líderes técnicos y directores de proyecto identificar patrones anómalos de manera temprana (por ejemplo, un desarrollador atrapado exclusivamente en corrección de errores de mantenimiento), facilitando intervenciones gerenciales preventivas.

Correlación con el Diagnóstico Poblacional: El diagnóstico arrojó alertas críticas respecto al bienestar psicosocial de la población: el 30 % de los participantes indicó sentirse emocionalmente agotado por las exigencias laborales y un 40 % manifestó serias dificultades para desconectarse mentalmente fuera del horario establecido. La integración de los gráficos de distribución de tareas se realizó específicamente para proveer al desarrollador de una herramienta visual de autogestión, permitiéndole balancear su carga cognitiva, priorizar sus tiempos y mitigar el riesgo de agotamiento crónico.

Indicadores de calidad y agilidad colaborativa

Como se evidencia en la Figura 5, este módulo integra métricas orientadas a evaluar simultáneamente la calidad del producto y la eficiencia de la colaboración. Su diseño permite monitorear aspectos críticos del desarrollo de software, destacando la importancia de mantener un equilibrio entre velocidad de entrega, estabilidad del sistema y trabajo en equipo.

Figura 5

Indicadores de calidad y agilidad colaborativa.



Nota. Visualización de los días sin *bugs* y tiempo promedio de *Code Review*. Elaboración propia.

Descripción técnica y funcional: Este módulo cuantifica la calidad del código y la velocidad de colaboración a través de dos métricas operativas clave. Por un lado, días sin *bugs* críticos funciona como un contador de racha, el cual acumula días consecutivos y se reinicia a cero si se documenta una incidencia de alta severidad. Por otro lado, el tiempo promedio *Code Review* extrae y promedia el lapso en horas que un desarrollador invierte en revisar y aprobar el código de sus pares.

Correlación con el Estado del Arte: Las metodologías ágiles requieren un flujo de trabajo continuo. Según la literatura revisada, la motivación extrínseca no solo debe premiar la velocidad, sino el aseguramiento de la calidad. El contador de días opera bajo el principio psicológico de aversión a la pérdida, nadie quiere ser quien rompa la racha del equipo, mientras que la métrica de revisión de código promueve una cultura organizacional de apoyo mutuo y fluidez, alineándose con las teorías de gestión de equipos en entornos remotos.

Correlación con el Diagnóstico Poblacional: La implementación de estas tarjetas se fundamenta en dos hallazgos de la encuesta: el 80 % de los desarrolladores aseguró aplicar buenas prácticas de calidad y un 80 % afirmó completar sus tareas con rapidez sin comprometer dicha calidad. Este módulo fue ensamblado para auditar y validar estas

afirmaciones empíricamente, haciendo visible el esfuerzo invisible de revisar código ajeno y mantener la estabilidad del sistema.

Evaluación multidimensional de competencias

En la Figura 6 se presenta el módulo de las misiones completadas por desarrollador, el cual ofrece una representación integral del perfil del desarrollador mediante un enfoque comparativo entre distintas habilidades. Esta visualización permite identificar fortalezas y áreas de mejora, facilitando una interpretación sistémica del desempeño más allá de métricas unidimensionales.

Descripción técnica y funcional: Para evitar que el tablero de control premie exclusivamente la generación masiva de líneas de código, se diseñó un Gráfico de Radar (Spider Chart). Este componente traza un polígono evaluativo basado en cinco ejes normalizados: Velocidad, Código Limpio, Colaboración, Documentación y XP Total. Su arquitectura permite la superposición visual de los datos de múltiples desarrolladores simultáneamente, identificando visualmente si un perfil es equilibrado o si presenta sesgos hacia un solo vértice.

Figura 6

Evaluación multidimensional de competencias.



Nota. Visualización de las misiones completadas por desarrollador. Elaboración propia.

Correlación con el Estado del Arte: El desarrollo de *software* es una labor intelectual compleja que exige competencias tanto duras como blandas. La inclusión de este gráfico responde a la necesidad de evaluar el desempeño desde una perspectiva sistémica. Al visibilizar la colaboración y la documentación al mismo nivel que la velocidad, se integran los postulados teóricos que exigen humanizar la evaluación de métricas en entornos distribuidos.

Correlación con el Diagnóstico Poblacional: Esta visualización responde a una dualidad encontrada en la población de estudio. Mientras que existe una alta percepción de cumplimiento de calidad (80 %), un 40 % de la población presentó respuestas neutrales respecto a su nivel de organización y gestión de prioridades durante su jornada remota. El gráfico de radar permite al líder técnico diagnosticar con precisión matemática dónde radica la falencia del desarrollador, habilitando una retroalimentación altamente personalizada, la cual es valorada positivamente por el 80 % del equipo.

Ludificación a nivel de iteración

Finalmente, la Figura 7 ilustra el módulo de la gamificación a nivel de iteración, orientado a introducir dinámicas de reconocimiento en ciclos cortos de trabajo. Este componente adapta los principios de la gamificación al contexto ágil, promoviendo la motivación continua a través de recompensas periódicas y visibilidad del desempeño destacado en cada sprint.

Descripción técnica y funcional: Este último ensamble adapta las mecánicas de ludificación a la temporalidad estricta de las metodologías ágiles. Se compone de un *Leaderboard* de corto plazo, tabla de puntos de misiones que solo contabiliza los puntos del ciclo actual y una tarjeta de reconocimiento destacado héroe del *Sprint* que ilustra de manera centralizada al desarrollador con el mayor impacto durante la iteración (ej. quincenal), mostrando su medalla y avatar.

Figura 7

Ludificación a nivel de iteración.



Nota. Visualización de la gamificación a nivel de iteración. Elaboración propia.

Correlación con el Estado del Arte: La literatura sobre ludificación advierte sobre el efecto de novedad, donde la motivación decae si las recompensas se perciben inalcanzables a largo plazo. Al incorporar un reconocimiento acotado a la duración de un *sprint* (1 a 4 semanas), se generan ciclos cortos de retroalimentación continua que mantienen al usuario en estado de flujo y renuevan su motivación extrínseca periódicamente.

Correlación con el Diagnóstico Poblacional: La encuesta diagnóstica evidenció que el 60 % de los encuestados se siente más comprometido cuando se reconoce públicamente su trabajo. Además, el 80 % de los encuestados manifestó sentirse parte importante del equipo. La tarjeta del héroe del *Sprint* materializa este reconocimiento público a corto plazo de manera institucionalizada, fortaleciendo el sentido de pertenencia y garantizando que el esfuerzo destacado reciba visibilidad periódica y constante.

Síntesis del diseño y articulación del tablero de control ludificado

En síntesis, el tablero de control ludificado propuesto se configura como un sistema integral y coherente que articula, bajo un enfoque modular, componentes tecnológicos, métricos y psicológicos orientados a transformar la gestión del trabajo en entornos de desarrollo de software. Cada uno de sus módulos ha sido diseñado de manera deliberada para responder tanto a los fundamentos teóricos identificados en la literatura como a las necesidades evidenciadas en el diagnóstico organizacional aplicado a la población de estudio. Esta convergencia entre teoría y evidencia empírica permite operacionalizar conceptos clave como motivación, reconocimiento, desempeño y bienestar, traduciéndolos en mecanismos visuales e interactivos que facilitan su comprensión y apropiación por parte de los desarrolladores. En este sentido, el tablero de control trasciende su función como herramienta de visualización de datos, posicionándose como un instrumento estratégico que integra seguimiento, retroalimentación y reconocimiento, con el potencial de incidir positivamente en el compromiso, la productividad y el equilibrio psicosocial de los equipos, estableciendo así una base sólida para su implementación y evaluación en contextos organizacionales reales.

Plan de intervención y mecanismos de evaluación

Como culminación de la fase propositiva, y para ofrecer una guía técnica replicable para empresas reales, a continuación, se describe de manera estructurada y detallada el plan de intervención para la futura implementación del tablero de control ludificado en entornos de desarrollo de *software* remoto.

La lógica de esta intervención se fundamenta en un ciclo de mejora continua: el diseño actual partió de un Instrumento de Diagnóstico (Anexo A) que permitió identificar las necesidades clave de los desarrolladores. Una vez implementado el tablero, se requerirá la aplicación de un Instrumento de Evaluación y Mejora Continua (Anexo B)

para recoger las percepciones empíricas de los usuarios, entendiendo que el diseño de un tablero de control ludificado no es estático ni perfecto en su primera versión, sino que requiere actualizaciones iterativas basadas en datos reales.

Perfiles Involucrados y Condiciones Técnicas Requeridas

Para la puesta en marcha del tablero, la organización deberá asegurar las siguientes condiciones operativas y la participación de perfiles específicos:

- Perfiles de usuario: El tablero de control está diseñado para ser utilizado por equipos de desarrollo de *software* remotos o híbridos, con características sociodemográficas similares a las de la población diagnosticada inicialmente (ingenieros con experiencia técnica, líderes técnicos y desarrolladores *backend/frontend*).
- Perfiles administrativos: Se requiere un administrador del Sistema (preferiblemente un *Scrum Master* o líder de proyecto) encargado de gestionar las recompensas y un ingeniero de datos responsable de mantener la conexión de las bases de datos.
- Condiciones técnicas: La empresa debe contar con una herramienta de inteligencia de negocios (Data Studio) y un *software* de gestión ágil (Jira, Azure DevOps o Trello). Se requiere configurar conectores automatizados para que los datos operativos (puntos de historia, *bugs* resueltos, *pull requests*) alimenten el tablero de control ludificado en tiempo real o mediante actualizaciones programadas diarias.

Fases Previstas de Adopción y Cronograma

La implementación práctica del tablero de control no debe ser abrupta. Se propone un cronograma de adopción escalonado estructurado en cuatro fases sucesivas, diseñado para completarse en un ciclo inicial de seis semanas:

- Fase 1, configuración inicial e integración técnica (Semana 1): El equipo técnico conecta las fuentes de datos del gestor de tareas con Data Studio. Se validan los cálculos de experiencia (XP), el algoritmo de la tabla de clasificación y la asignación automática de medallas.
- Fase 2, capacitación y sensibilización (Semana 2): Se realiza una sesión de *onboarding* (inducción) con el equipo de desarrollo. El objetivo es explicar las mecánicas del juego, cómo se ganan los puntos, qué comportamientos penalizan las rachas y, sobre todo, garantizar que el tablero de control se perciba como una herramienta de reconocimiento y no de microgestión punitiva.
- Fase 3, período de uso en marcha blanca (Semanas 3 a 6): El tablero de control entra en funcionamiento real durante al menos dos *sprints* (cuatro semanas). En la práctica, los desarrolladores interactuarán con el tablero de control visualizándolo en tres momentos clave: de manera asíncrona durante su jornada diaria para revisar su progreso individual, y de manera síncrona durante las ceremonias ágiles (las reuniones *Daily* y las *Sprint Reviews*), donde el líder técnico proyectará el tablero de control para otorgar el reconocimiento al héroe del *Sprint*.
- Fase 4, evaluación y seguimiento (final de la Semana 6): Cierre del ciclo de prueba, despliegue del instrumento de evaluación (Anexo B) y recolección de recompensas personalizadas.

Mecanismos de Evaluación y Métricas de Efectividad

Para medir el impacto real de la implementación, la organización deberá triangular dos tipos de métricas, las operativas (cuantitativas) y las de percepción de los usuarios (cualitativas).

Métricas Operativas (Extraídas del sistema): El administrador del sistema deberá monitorear la efectividad del tablero de control a través de los siguientes indicadores duros, con una periodicidad de revisión quincenal (al final de cada *sprint*):

- Tasa de interacción: Frecuencia de acceso semanal de cada desarrollador al enlace del tablero.
- Incremento de la velocidad ágil: Variación porcentual de los puntos de historia completados por el equipo frente a la línea base histórica.
- Métricas de calidad: Reducción en la tasa de bugs críticos reportados y disminución en el tiempo promedio de *Code Review* (revisión de código).

Evaluación de Percepción y Mejora Continua (Anexo B): Dado que la analítica de datos por sí sola no mide el bienestar psicológico, la organización deberá aplicar el Instrumento de Evaluación de la Implementación (Anexo B). Este cuestionario fue estructurado y validado mediante juicio de expertos (con un alto coeficiente V de Aiken) para garantizar su rigurosidad métrica.

- Aplicación y periodicidad: Se aplicará de forma virtual al finalizar el primer mes de uso (Fase 4) y posteriormente de forma trimestral.
- Propósito del Instrumento: El Anexo B evalúa dimensiones clave como la usabilidad de la interfaz, el impacto real en la motivación intrínseca/extrínseca y la mejora en el ambiente colaborativo. Especialmente, su sección cualitativa abierta permitirá recoger opiniones directas sobre qué recompensas funcionan y qué mecánicas generan frustración.

Criterios para la actualización y mantenimiento

Basándose en los resultados arrojados por el Anexo B, la organización deberá establecer un protocolo de mejora continua. Los sistemas ludificados sufren desgaste

natural por el efecto de novedad; por lo tanto, la administración deberá aplicar las siguientes políticas de mantenimiento:

- Rotación de recompensas: Si el Anexo B revela que las recompensas actuales han perdido su valor motivacional, el administrador deberá actualizar el catálogo de incentivos trimestralmente. Esta actualización puede incluir opciones de ajuste que combinen incentivos intrínsecos, por ejemplo, elección del próximo proyecto a desarrollar, tiempo asignado para innovación o capacitación, y extrínsecos, por ejemplo, tiempo libre compensatorio o certificaciones tecnológicas. Asimismo, esta personalización dependerá de la tabulación periódica de las respuestas abiertas del Anexo B, permitiendo mitigar el efecto de novedad.
- Ajuste de dificultad: Si el sistema de puntos (XP) resulta muy fácil o inalcanzable, se deberán recalibrar los pesos asignados a cada tarea de desarrollo.
- Actualización visual e iteración: Inclusión de nuevas medallas o misiones estacionales para mantener el interés del equipo, garantizando que el diseño del tablero de control evolucione constantemente en sinergia con las necesidades de la organización.

Conclusiones y Trabajo Futuro

La investigación del estado del arte permitió evidenciar que la ludificación constituye una estrategia notablemente efectiva para la mitigación de los efectos adversos derivados del aislamiento en el contexto del trabajo remoto. La revisión bibliográfica confirmó que, si bien existe una profusión de estudios sobre gamificación en ámbitos educativos o de ventas, su implementación estructurada en equipos de desarrollo de *software* es aún incipiente. No obstante, la evidencia teórica sugiere que la integración de dinámicas lúdicas en estos entornos tecnológicos incrementa la productividad, reduce la monotonía y fomenta un compromiso superior con los objetivos del proyecto.

Se logró determinar que los factores clave que influyen en la motivación en entornos de teletrabajo trascienden la compensación pecuniaria. Fundamentándose en la Teoría de la Autodeterminación y otros paradigmas motivacionales, se concluye que la autonomía técnica, la satisfacción de la necesidad de competencia, el sentido de pertenencia y, primordialmente, la visibilidad y el reconocimiento oportuno del esfuerzo, son los pilares esenciales para mantener un nivel óptimo de bienestar y rendimiento en esquemas laborales distribuidos.

El diseño de un modelo conceptual y visual para un tablero de control ludificado representa una solución viable y articulada para subsanar las carencias motivacionales previamente identificadas. Mediante la integración de mecánicas de juego tales como niveles, insignias y representación gráfica del progreso con un sistema de recompensas personalizadas, el diseño propuesto logra traducir los factores psicológicos de motivación en componentes interactivos tangibles. Esta arquitectura no solo facilita la monitorización de tareas, sino que transforma la evaluación de desempeño en una experiencia gratificante y centrada en el usuario.

En correspondencia con los objetivos de la investigación se ha incorporado un análisis de validación de las hipótesis planteadas inicialmente para dar cierre al ciclo argumentativo del estudio. Debido a que la presente monografía tiene un alcance propositivo y no experimental, la comprobación de la hipótesis alternativa se fundamenta en un proceso de juicio de expertos. El panel de especialistas encargado de revisar la propuesta técnica y funcional del tablero de control validó de manera cualitativa la relación existente entre las mecánicas de ludificación diseñadas y el fortalecimiento de la motivación intrínseca en los equipos de desarrollo. Esta validación experta permite aceptar teóricamente que la estructura del tablero responde eficazmente a las necesidades identificadas en el diagnóstico inicial, proporcionando así un respaldo académico a la solución planteada frente a la problemática de la desmotivación en entornos de trabajo remoto.

El diseño de un plan estructurado de intervención garantiza la viabilidad y correcta aplicación futura de esta herramienta en escenarios organizacionales reales. La definición de métricas objetivas y la validación por juicio de expertos (con un alto coeficiente V de Aiken) de los instrumentos de evaluación dotan a las empresas de una guía técnica y metodológicamente rigurosa. El éxito de cualquier implementación empírica futura estará supeditado a la adopción de estos lineamientos estratégicos, respaldados por una cultura que promueva la confianza y garantice un marco ético para la salvaguarda de datos personales (Ley 1581 de 2012), asegurando que el tablero de control opere como un catalizador del desarrollo profesional y no meramente como un mecanismo de control.

A partir de los resultados obtenidos en el diseño y la validación teórica de la presente propuesta, se identifican diversas oportunidades para dar continuidad a esta línea de investigación. La principal recomendación para trabajos futuros consiste en abordar la implementación empírica del tablero de control ludificado en escenarios

organizacionales reales. Llevar este modelo conceptual a la práctica permitirá evaluar su efectividad directa sobre la motivación, el desempeño y el bienestar de los equipos de desarrollo de *software* en su entorno laboral cotidiano.

Para lograr lo anterior, se sugiere aplicar los instrumentos de recolección de datos validados en este estudio (Anexo A y Anexo B) en equipos de desarrollo con diferentes tamaños, heterogéneos y con metodologías de trabajo (como Scrum o Kanban) y niveles de madurez organizacional diferentes. El Anexo A podrá ser utilizado como herramienta de diagnóstico inicial de la población, mientras que el Anexo B permitirá evaluar el efecto del tablero de control una vez implementado. Esto facilitaría un análisis comparativo y la obtención de datos cuantitativos que respalden las hipótesis planteadas inicialmente.

Asimismo, resultaría valioso realizar estudios longitudinales que midan el impacto de la ludificación a mediano y largo plazo. Dado que las herramientas ludificadas pueden sufrir del efecto de novedad (donde la motivación decae tras las primeras semanas de uso), una investigación prolongada en escenarios reales permitiría iterar sobre el diseño de las recompensas personalizadas y garantizar la sostenibilidad del modelo. Asimismo, se abre la puerta a futuras investigaciones que integren algoritmos de inteligencia artificial para automatizar la personalización de los incentivos dentro del tablero, adaptándose en tiempo real a las necesidades psicológicas y al rendimiento de cada desarrollador. Finalmente se propone avanzar hacia la automatización total de las métricas de desempeño mediante la conexión directa del tablero con repositorios de código y herramientas de gestión de proyectos como GitHub o Jira para reducir la carga operativa del administrador y garantizar la actualización de los datos en tiempo real.

Referencias

- Aditya Rachman, A., & Oktavia, T. (2024). A systematic literature review of critical success factors for user experience in gamification of work. *Journal of System and Management Sciences*, 14(2), 229-246. <https://doi.org/10.33168/JSMS.2024.0214>
- Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación. *Editorial Epistem*, 59(January 1997), 146.
- Barbosa Monteiro, R. H., de Almeida Souza, M. R., Bezerra Oliveira, S. R., dos Santos Portela, C., & de Cristo Lobato, C. E. (2021). The Diversity of Gamification Evaluation in the Software Engineering Education and Industry: Trends, Comparisons and Gaps. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 154–164. <https://doi.org/10.1109/ICSE-SEET52601.2021.00025>
- Bass, B. M., & Avolio, B. J. (1993). *Improving Organizational Effectiveness through Transformational Leadership* | SAGE Publications Inc. SAGE Publications, INC, 248.
- Beecham, S., Baddoo, N., Hall, T., Robinson, H., & Sharp, H. (2008). Motivation in Software Engineering: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 50(9–10), 860–878. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2007.09.004>
- Belingeri, M., Pellegrini, A., Facchetti, R., De Vito, G., Cesana, G., & Riva, M. A. (2020). Self-reported prevalence of sleep disorders among medical and nursing students. *Occupational Medicine*, 70(2), 127-130.
- Beresford, A. (2020). Finite and infinite games in corporate gamification: A longitudinal study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 137, 102381.
- Bezerra, V., Moraes, R., & Garcia, A. (2020). Working from home in software engineering: A systematic mapping study. *IEEE Access*, 8, 174620-174635.
- Bloom, N., Han, R., & Liang, J. (2022). How hybrid working from home works out. *National Bureau of Economic Research, Working Paper 30292*.

- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Biblioteca Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia.
- Cavalcanti, A. B., Alves, C., & Araújo, J. (2025). Exploring the impact of feedback on remote SW development teams. *Information and Software Technology*, 179, 107649. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2024.107649>
- Choi, N., & Pruett, J. A. (2015). The characteristics and motivations of library open source software developers: An empirical study. *Library & Information Science Research*, 37(2), 109–117. <https://doi.org/10.1016/J.LISR.2015.02.007>
- Coronel-Carvajal, C., Guáimaro, P., & Camagüey, C. (2023). Las variables y su operacionalización. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 27. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552023000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
- Deci, E. L., Ryan, R. M., & Miller, K. A. (1988). Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. *Contemporary Sociology*, 17(2), 253-. <https://doi.org/10.2307/2070638>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Devathasan, K., Arony, N. N., Murphy-Hill, E., & Damian, D. (2025). Empathy, self-determination and motivation: moderating diversity for enhanced performance in software development teams. *Empirical Software Engineering*, 30(3), 1–30. <https://doi.org/10.1007/S10664-025-10632-2/METRICS>
- Eckerson, W. W. (2010). Performance dashboards: Measuring, monitoring, and managing your business. John Wiley & Sons.

- Fan, G., Liu, D., Zhang, R., & Pan, L. (2025). The impact of AI-assisted pair programming on student motivation, programming anxiety, collaborative learning, and programming performance: a comparative study with traditional pair programming and individual approaches. *International Journal of STEM Education*, 12(1), 1–17.
<https://doi.org/10.1186/S40594-025-00537-3/TABLES/11>
- Ford, D., Storey, M. A., Zimmermann, T., Bird, C., Jaffe, S., Maddila, C., Butler, J. L., Houck, B., & Nagappan, N. (2021). A Tale of Two Cities: Software Developers Working from Home during the COVID-19 Pandemic. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, 31(2).
<https://doi.org/10.1145/3487567>
- Franca, A. C. C., De Araujo, A. C. M. L., & Da Silva, F. Q. B. (2013). Motivation of software engineers: A qualitative case study of a research and development organisation. 2013 6th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering, CHASE 2013 - Proceedings, 9–16.
<https://doi.org/10.1109/CHASE.2013.6614726>
- George, B., Russell, M., & Smith, J. (2022). Loneliness and isolation in remote software development teams: An empirical analysis. *Empirical Software Engineering*, 27(3), 1-28.
- Gerdenitsch, C., Sellitsch, D., Besser, M., Burger, S., Stegmann, C., Tscheligi, M., & Kriglstein, S. (2020). Work gamification: Effects on enjoyment, productivity and the role of leadership. *Electronic Commerce Research and Applications*, 43, 100994.
<https://doi.org/10.1016/j.elerap.2020.100994>
- Guirado Aguilera, D. (2019). Estudio sobre la motivación laboral: una aplicación de la Teoría de la expectativa de Vroom.
<https://repositorio.ucam.edu/handle/10952/4220>

- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034.
<https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hammedi, W., Leclercq, T., Poncin, I., & Alkire, L. (2021). Uncovering the dark side of gamification at work: Impacts on engagement and well-being. *Journal of Business Research*, 122, 256-269.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2019). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS)*, 10(18), 92–95.
<https://doi.org/10.22201/FESC.20072236E.2019.10.18.6>
- Hertel, G., Niedner, S., & Herrmann, S. (2003). Motivation of software developers in Open Source projects: an Internet-based survey of contributors to the Linux kernel. *Research Policy*, 32(7), 1159–1177. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00047-7](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00047-7)
- Herzberg, Frederick, et. al. (1959). *The Motivation to Work*. USA: John Wiley & Sons, Inc. *Journal of the Society of Dyers and Colourists*, 86(11).
https://books.google.com/books/about/The_Motivation_to_Work.html?hl=es&id=metNAQAAQBAJ
- Katzenbach, J., & Smith, D. (1993). The wisdom of teams: Creating the high-performance organization. http://www.stephanehaefliger.com/campus/biblio/017/17_47.pdf
- Lakhani, K. R., & Wolf, R. G. (2003). Why Hackers Do What They Do: Understanding Motivation and Effort in Free/Open Source Software Projects. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/SSRN.443040>

- Lan, X., Zhang, Y., & Liu, X. (2020). The impact of remote work models on team collaboration in agile software development. *Information and Software Technology*, 126, 106347.
- Ley 1581 de 2012 - Gestor Normativo - Función Pública. (s/f). Recuperado el 5 de octubre de 2025, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Li, C., Xing, W., Song, Y., & Lyu, B. (2025). RICE AlgebraBot: Lessons learned from designing and developing responsible conversational AI using induction, concretization, and exemplification to support algebra learning. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100338. <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2024.100338>
- Lu, Y., Mao, X., Zhou, M., Zhang, Y., Li, Z., Wang, T., Yin, G., & Wang, H. (2022). Motivation under Gamification: An Empirical Study of Developers' Motivations and Contributions in Stack Overflow. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 48(12), 4947–4963. <https://doi.org/10.1109/TSE.2021.3130088>
- Mahajan, A. (2025). The dark side of workplace gamification: Motivation or manipulation. *International Journal of Innovative Research in Technology*, 12(4), 1525-1529.
- Marques, O., Carvalho, L., & Silva, T. (2020). Gamification of the software development process: A systematic literature review. *Journal of Systems and Software*, 168, 110657.
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and personality*. Harper & Row.
- Mitchell, R., Schuster, L., & Jin, H. S. (2020). Gamification and the impact of extrinsic motivation on needs satisfaction: Making work fun? *Journal of Business Research*, 106, 323-330. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.08.031>

- Oliveira, E., Santos, L., & Fernandez, A. (2020). Telework and software engineering: Productivity, well-being, and challenges. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 48(2), 543-559.
- Pedreira, O., García, F., Brisaboa, N., & Piattini, M. (2015). Gamification in software engineering – A systematic mapping. *Information and Software Technology*, 57(1), 157–168. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.08.007>
- Pedreira, O., Garcia, F., Piattini, M., Cortinas, A., & Cerdeira-Pena, A. (2020). An Architecture for Software Engineering Gamification. *Tsinghua Science and Technology*, 25(6), 776–797. <https://doi.org/10.26599/TST.2020.9010004>
- Pink, D. H. (2011). *Drive: The surprising truth about what motivates us*. Riverhead Books.
- Porto, D., de Jesus, G. M., Ferrari, F. C., & Fabbri, S. C. P. F. (2021). Initiatives and challenges of using gamification in software engineering: A systematic mapping. *Journal of Systems and Software*, 173, 110870. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110870>
- Priyadi, O., Ramadhan, I., Sensuse, D. I., Suryono, R. R., & Kautsarina. (2023). Gamification in Software Development: Systematic Literature Review. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 147, 386–398. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15191-0_37
- Regulation - 2016/679 - GDPR. (s/f). Recuperado el 5 de octubre de 2025, de <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- Robbins, S. P., & Judge, T. (s/f). *Thirteenth Edition Global Edition Essentials of Organizational Behavior* Acknowledgments 20.
- Russo, D., Hanel, P. H. P., Altnickel, S., & van Berkel, N. (2021). Predictors of well-being and productivity among software professionals during the COVID-19 pandemic. *Empirical Software Engineering*, 26(4), 62. <https://doi.org/10.1007/s10664-021-09945-9>

- Schein, E. H. (2010). *Organizational Culture and Leadership* (Google eBook). 464.
<http://books.google.com/books?id=kZH6AwTwZV8C&pgis=1>
- Schöbel, S., Schmidt-Kraepelin, M., Janson, A., & Sunyaev, A. (2021). Adaptive and Personalized Gamification Designs: Call for Action and Future Research. *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, 13(4), 479–494.
<https://doi.org/10.17705/1thci.00158>
- Sharma, P., & Stol, K.-J. (2020). Exploring the intention to leave in software engineering. *Proceedings of the 28th ACM Joint Meeting on European Software Engineering Conference*, 258-270.
- Silic, M., & Lowry, P. B. (2020). Using design-science based gamification to improve organizational security training and compliance. *Journal of Management Information Systems*, 37(1), 129-161.
- Straubinger, P., & Fraser, G. (2024). Improving testing behavior by gamifying IntelliJ. In *Proceedings of the IEEE/ACM 46th International Conference on Software Engineering* (pp. 49:1-49:13).
- Straubinger, P., Fulcini, T., Garaccione, G., Ardito, L., & Fraser, G. (2025). Gamifying Testing in IntelliJ: A Replicability Study. *Proceedings of the ACM on Software Engineering*, 2(ISSTA), 2407–2429. <https://doi.org/10.1145/3728983>
- van Berkel, N., Russo, D., & Hanel, P. H. P. (2024). Understanding developers well-being and productivity: A 2-year longitudinal analysis during the COVID-19 pandemic. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 33(4), 1-35.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2020). *For the Win, Revised and Updated Edition*. For the Win, Revised and Updated Edition. <https://doi.org/10.9783/9781613631041/HTML>
- Werbach, K., y Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.

- Wibisono, A., Kurniawan, R., & Saputra, D. (2023). The effect of gamification on employee engagement and performance: A meta-analysis. *Computers in Human Behavior Reports*, 11, 100312.
- Ye, Y., & Kishida, K. (2003). Toward an understanding of the motivation of open source software developers. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 419–429. <https://doi.org/10.1109/ICSE.2003.1201220>
- Yilmaz, M., Clarke, P., Riel, A., & Messnarz, R. (2023). Gamified focus group for empirical research in software engineering: A case study. *Communications in Computer and Information Science*, 1890, 59-71. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42307-9_5

Anexos

Anexo A. Instrumento de diagnóstico de factores motivacionales y desempeño remoto

Introducción y consentimiento informado

El presente instrumento de recolección de datos (pretest) ha sido diseñado en el marco del trabajo de grado para la Maestría en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos e Inteligencia de Negocios de la Universidad Ean. Su objetivo primordial es establecer una línea base respecto a los niveles actuales de motivación, la percepción de desempeño y el bienestar en el entorno de trabajo remoto, de manera previa a la presentación de la propuesta de un tablero de control ludificado.

Para asegurar el rigor metodológico del presente estudio, los ítems del cuestionario fueron sometidos a un exhaustivo proceso de validación de contenido. Un panel multidisciplinario de expertos evaluó la pertinencia, claridad y congruencia teórica de cada interrogante, logrando un nivel de acuerdo óptimo verificado mediante el cálculo estadístico del coeficiente de validez de contenido V de Aiken.

El cuestionario se estructura en cinco secciones fundamentales: (a) datos sociodemográficos del participante, (b) motivación del desarrollador, (c) desempeño percibido, (d) bienestar percibido y (e) expectativa ante herramientas de ludificación. Las percepciones correspondientes a las secciones “b” a la “e” se valoran a través de una escala Likert de cinco niveles (donde 1 representa total desacuerdo y 5 significa total acuerdo). La cumplimentación de este instrumento requerirá un tiempo estimado de 10 a 15 minutos.

En estricto apego a la normativa colombiana vigente en materia de protección de datos personales (Ley 1581 de 2012), la información suministrada será tratada bajo los más rigurosos estándares de confidencialidad y anonimato. Los datos recabados se emplearán única y exclusivamente con fines académicos, estadísticos e investigativos

para el desarrollo de esta monografía, y las respuestas proporcionadas no incidirán en la evaluación formal de desempeño laboral dentro de su organización. La participación es enteramente voluntaria, confiriéndole el derecho de abstenerse de responder cualquier pregunta que considere o de retirarse del estudio en cualquier momento sin incurrir en penalización alguna. Al proceder al diligenciamiento del presente cuestionario, usted manifiesta haber leído y comprendido esta información, y otorga su consentimiento de manera libre, previa y expresa para el tratamiento de sus datos personales con los propósitos previamente descritos.

A. Datos generales del participante			
A.1. Información general			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Años de experiencia en desarrollo de <i>software</i>	Pregunta abierta
	2	Número de horas a la semana que trabaja de forma remota	Pregunta abierta
	3	Rol actual en el equipo	Pregunta abierta
	4	¿En qué tipo de metodología trabaja su equipo?	Remoto Tradicional Híbrida Otro:
	5	¿Ha utilizado anteriormente alguna plataforma ludificada* en su entorno laboral?	SÍ NO
B. Motivación del desarrollador			
B.1. Motivación intrínseca			Opciones de respuesta
Pregunta	1	Me siento motivado por la satisfacción personal de realizar bien mi trabajo.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente

	2	Me esfuerzo constantemente por aprender y mejorar, porque disfruto lo que hago.	en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	3	Siento que tengo autonomía para decidir cómo llevar a cabo mis tareas.	
	4	Siento orgullo al enfrentar y superar retos técnicos en mi trabajo diario.	
B.2. Motivación extrínseca			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Me siento más comprometido cuando se reconoce públicamente mi trabajo.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Las recompensas externas aumentan mi motivación laboral.	
	3	Saber que mis resultados son visibles para otros influye en mi desempeño.	
	4	Valoro positivamente los sistemas que permiten mostrar mis logros al equipo u organización.	
B.3. Percepción de propósito			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Percibo que mi trabajo aporta valor al equipo y sus objetivos.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Lo que hago tiene un propósito claro y está alineado con la misión de la organización.	
	3	Me motiva saber que mi trabajo genera un impacto tangible en usuarios o clientes.	
C. Desempeño percibido			
C.1. Cumplimiento de tareas			Opciones de respuesta
Preg	1	Suelo finalizar mis tareas dentro de los plazos establecidos.	

	2	Me mantengo organizado/a y enfocado/a durante mi jornada de trabajo.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	3	Gestiono bien mis prioridades y tiempos de entrega.	
C.2. Calidad del trabajo			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Mis entregables cumplen con los estándares de calidad definidos por el equipo.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Recibo retroalimentación positiva sobre la calidad de mi código.	
	3	Aplico buenas prácticas de desarrollo en mis entregas.	
C.3. Agilidad y eficiencia			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Completo mis tareas con rapidez sin comprometer la calidad.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Me adapto con facilidad a cambios en los requerimientos o prioridades del equipo.	
D. Bienestar percibido			
D.1. Satisfacción laboral			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Me siento satisfecho con mi rol actual dentro del equipo.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Considero que tengo oportunidades reales de crecimiento profesional.	
	3	Estoy conforme con el equilibrio entre mi vida laboral y personal.	
D.2. Reconocimiento y apoyo			

			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Recibo retroalimentación útil y oportuna por parte de mis líderes o compañeros.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Siento que mi esfuerzo es valorado por el equipo.	
	3	Me siento parte importante del equipo o del proyecto.	
D.3. Niveles de estrés laboral			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Me siento abrumado/a por la carga de trabajo.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Me cuesta desconectarme mentalmente del trabajo fuera del horario laboral.	
	3	Me siento agotado/a emocionalmente por las exigencias del trabajo.	
E. Expectativa frente a herramientas ludificadas Motivación del desarrollador			
E.1. Herramientas ludificadas			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Me interesa conocer o probar herramientas ludificadas que mejoren la motivación y desempeño.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Considero que un tablero con recompensas personalizadas podría aportar positivamente al trabajo remoto.	
	3	Creo que la implementación de una herramienta ludificada puede contribuir positivamente al clima laboral y a la productividad del equipo	

Anexo B. Encuesta de evaluación de implementación del tablero de control

Iudificado

Introducción y consentimiento informado

El presente instrumento de recolección de datos (Anexo B) ha sido diseñado como parte del trabajo de grado para las Maestrías en Gerencia de Sistemas de Información y Proyectos Tecnológicos e Inteligencia de Negocios de la Universidad Ean. Su propósito principal es evaluar la percepción, el impacto en la motivación laboral y la usabilidad de un tablero de control ludificado diseñado para equipos de desarrollo de *software* en modalidad de trabajo remoto.

Para garantizar el rigor metodológico de este estudio, las preguntas del cuestionario han sido sometidas a un estricto proceso de validación de contenido. Un panel multidisciplinario de expertos evaluó la pertinencia, claridad y congruencia teórica de cada ítem, obteniendo un nivel de acuerdo óptimo verificado a través del cálculo estadístico del coeficiente de validez de contenido V de Aiken.

El cuestionario está estructurado en tres secciones fundamentales: (a) datos generales y de perfilamiento del participante, (b) percepción del tablero ludificado, evaluada mediante una escala Likert de cinco puntos (donde 1 es totalmente desacuerdo y 5 es totalmente de acuerdo), y (c) preguntas abiertas para retroalimentación cualitativa. Completar este instrumento tomará aproximadamente entre 10 y 15 minutos.

En estricto cumplimiento de la normativa colombiana sobre protección de datos personales (Ley 1581, 2012), la información proporcionada será tratada bajo los más altos estándares de confidencialidad y anonimato. Los datos recolectados se utilizarán única y exclusivamente con fines académicos, estadísticos e investigativos para el desarrollo de esta monografía, y sus respuestas no tendrán ninguna repercusión en su evaluación de desempeño laboral formal dentro de su organización. La participación es

completamente voluntaria, por lo que usted tiene el derecho de omitir cualquier pregunta que no desee responder o retirarse del estudio en cualquier momento sin penalización alguna. Al avanzar y diligenciar el presente cuestionario, usted declara haber leído y comprendido esta información, y autoriza de manera libre, previa y expresa el tratamiento de sus datos personales para los propósitos descritos.

A. Datos generales del participante			
A.1. Información general			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Años de experiencia en desarrollo de <i>software</i>	Pregunta abierta
	2	Número de horas a la semana que trabaja de forma remota	Pregunta abierta
	3	¿Ha utilizado anteriormente alguna plataforma ludificada* en su entorno laboral?	SI NO
	4	Rol actual en el equipo	Pregunta abierta
	5	¿En qué tipo de metodología trabaja su equipo?	Remoto Tradicional Híbrida Otro:
B. Percepción del tablero ludificado			
B.1. Utilidad y claridad			Opciones de respuesta
Preguntas	1	El tablero me permitió visualizar claramente mis avances y logros.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Las métricas mostradas fueron relevantes para mi rol.	
	3	El tablero facilitó el seguimiento de mis tareas y objetivos.	

B.2. Impacto en la motivación			Opciones de respuesta
Preguntas	1	Las recompensas personalizadas aumentaron mi motivación.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	El tablero incentivó la mejora continua en mi trabajo.	
	3	El sistema de puntos, niveles o insignias me impulsó a participar activamente.	
B.3. Colaboración y ambiente de trabajo			Opciones de respuesta
Preguntas	1	El tablero fomentó la colaboración entre miembros del equipo.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Su uso generó un ambiente laboral más dinámico y participativo.	
B.4. Facilidad de uso y diseño			Opciones de respuesta
Preguntas	1	El tablero fue fácil de comprender y utilizar.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	La interfaz y el diseño fueron agradables y motivadores.	
B.5. Percepción global			Opciones de respuesta
Preguntas	1	El tablero tuvo un impacto positivo en mi desempeño.	Escala Likert (1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 Totalmente de acuerdo)
	2	Me gustaría seguir utilizando esta herramienta en el futuro.	
	3	Recomendaría el tablero a otros equipos de desarrollo.	

			Totalmente de acuerdo)
C. Retroalimentación			
C.1. Preguntas abiertas			Opciones de respuesta
Preguntas	1	¿Qué fue lo que más te gustó del tablero?	Pregunta abierta
	2	¿Qué aspectos mejorarías para hacerlo más útil y motivador?	Pregunta abierta
	3	¿Agregarías alguna funcionalidad adicional?	Pregunta abierta