



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE  
ENTORNOS DIGITALES**

**TEMA:**

---

USO DEL MOODLE CON SISTEMA SCADA PARA DESARROLLAR  
COMPETENCIAS TÉCNICAS EN EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE  
LA HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ DE MINAS.

---

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación  
con Mención en Pedagogía de Entornos Digitales

**Autor**

Ing. Edison Marcelo Flores Díaz

**Tutor**

Ing. Hugo Stalin Yánez Rueda, Mg.

QUITO– ECUADOR

2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA  
CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Edison Marcelo Flores Díaz, declaro ser autor del Trabajo Titulación con el nombre “USO DEL MOODLE CON SISTEMA SCADA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS TÉCNICAS EN EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ DE MINAS”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación con Mención en Pedagogía de Entornos Digitales y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 07 días del mes de agosto, firmo conforme.

Autor: Edison Marcelo Flores Díaz

Firma: .....

Número de Cédula: 1721742276

Dirección: Pichincha, Quito, San José de Minas

Correo Electrónico: edisaunflowers1988@hotmail.com

Teléfono: 0987314958

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “USO DEL MOODLE CON SISTEMA SCADA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS TÉCNICAS EN EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ DE MINAS, DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA, CANTÓN QUITO, PARROQUIA SAN JOSÉ DE MINAS” presentado por Edison Marcelo Flores Díaz, para optar por el Título de Magister en Educación con Mención en Pedagogía de Entornos Digitales.

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Examinador que se designe.

Quito, 07 de agosto 2025

.....  
Ing. Hugo Stalin Yáñez Rueda, Mg.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación con Mención en Pedagogía de Entornos Digitales, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 07 de agosto del 2025

.....

Edison Marcelo Flores Díaz

1721742276

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: USO DEL MOODLE CON SISTEMA SCADA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS TÉCNICAS EN EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ DE MINAS, previo a la obtención del Título de Magister en Educación con Mención en Pedagogía de Entornos Digitales, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 07 de agosto del 2025

.....  
PhD. Núñez Torres María Giovanna  
**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

.....  
PhD. Ocaña Chiluisa José Miguel  
**EXAMINADOR**

.....  
Mg. Yáñez Rueda Hugo Stalin  
**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

A mi familia, por ser mi mayor fuente de fortaleza, amor y apoyo incondicional. Cada sacrificio y cada palabra de aliento me han llevado hasta aquí. A mi hijo, la razón por la que cada día me esfuerzo por ser mejor, tu sonrisa es mi motivación constante. Y a mi novia, por tu paciencia, tu amor y por estar siempre a mi lado, siendo mi compañera y mi mayor apoyo en este camino.

**Edison Flores**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero, quiero dar gracias a Dios, por su infinita bondad, por darme fuerza, salud y sabiduría para llegar hasta este punto. Su guía ha sido fundamental en cada paso de este proceso.

A la prestigiosa Universidad Indoamérica, por brindarme la oportunidad de formarme en un ambiente académico de excelencia. A mis profesores y tutores, por su dedicación y por transmitirme el conocimiento necesario para alcanzar mis objetivos.

**Edison Flores**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
Importancia y actualidad .....	1
Fundamento legal.....	2
Planteamiento del problema.....	6
Formulación de la pregunta de investigación .....	9
Idea que se defiende .....	9
Destinatarios del Proyecto .....	9
Objetivo general: .....	9
Objetivos Específicos:.....	9
CAPÍTULO I.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
Antecedentes de la investigación.....	11
Historia Plataformas de Gestión del Aprendizaje (LMS) .....	11
Historia Moodle.....	13

Desarrollo teórico del objeto y campo.....	15
Esquema de operacionalización de variables.....	16
Historia Sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).....	19
Definición de los Sistemas SCADA.....	20
Características de los Sistemas SCADA.....	20
Componentes de los Sistemas SCADA.....	20
Interoperabilidad Integración de SCADA y Moodle.....	21
Hidroeléctrica San José de Minas.....	22
Tendencias en la educación virtual para el sector industrial en la actualidad.....	25
Importancia de incentivar nuevas tecnologías en la educación.....	25
Beneficios incorporar a Moodle contenidos SCADA.....	26
CAPÍTULO II.....	28
DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
Enfoque y diseño de la investigación.....	28
Descripción de la muestra y el contexto de la investigación.....	29
Proceso de recolección de datos.....	29
Operacionalización de variables.....	30
Encuesta.....	33
Análisis de los resultados descriptivo.....	36
Análisis de resultados exploratorio.....	39
CAPÍTULO III.....	47
PRODUCTO.....	47
Nombre de la propuesta.....	47
Datos Informativos:.....	47

Definición del tipo de producto.....	47
Objetivo General .....	47
Objetivos específicos .....	48
Desarrollo de la propuesta.....	48
Estructura Esquemática.....	48
Contenido del Programa de Capacitación .....	49
Evaluación.....	50
Recursos Necesarios.....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
CONCLUSIONES: .....	64
RECOMENDACIONES:.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	66

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Población.....	29
Cuadro N° 2 Variable independiente: Plataforma Moodle.....	30
Cuadro N° 3 Variable dependiente: Competencias técnicas sistema SCADA.....	31
Cuadro N° 4 Preguntas básicas explicación .....	32
Cuadro N° 5.- Resultados pregunta 1.....	36
Cuadro N° 6.- Resultados pregunta 2.....	37
Cuadro N° 7.- Resultados pregunta 3.....	37
Cuadro N° 8.- Resultados pregunta 7.....	38
Cuadro N° 9.- Resultados de las variables métricas preguntas 4, 5, 6, 8, 9 y 10 ...	45
Cuadro N° 10.- Prueba de diferencia significativa, respecto de la pregunta 6.....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Mapa de la Hidroeléctrica.....	6
Gráfico N° 2 Árbol de problemas.....	8
Gráfico N° 3 Esquema de operacionalización de variables.....	16
Gráfico N° 4 Constelación de ideas de la variable independiente.....	17
Gráfico N° 5 Constelación de ideas de la variable dependiente .....	18
Gráfico N° 6 Sensores .....	24
Gráfico N° 7.- Proceso de recolección de datos .....	32
Gráfico N° 8.- Resultados pregunta 4.....	39
Gráfico N° 9.- Resultados pregunta 5.....	40
Gráfico N° 10.- Resultados pregunta 6.....	41
Gráfico N° 11.- Resultados pregunta 8.....	42
Gráfico N° 12.- Resultados pregunta 9.....	43
Gráfico N° 13.- Resultados pregunta 10.....	44
Gráfico N° 14 Ingreso al sistema.....	51
Gráfico N° 15 Introducción .....	51
Gráfico N° 16 Presentación del Proyecto .....	52
Gráfico N° 17 Descripción .....	52
Gráfico N° 18 Plan de estudio .....	53
Gráfico N° 19 Taller 1 .....	53
Gráfico N° 20 Aspectos Generales del taller 1 .....	54
Gráfico N° 21 Material de estudio del taller 1 .....	54
Gráfico N° 22 Contenido interactivo del taller 1.....	55
Gráfico N° 23 Evaluación del taller 1 .....	55
Gráfico N° 24 Cuestionario del taller 1 .....	56

Gráfico N° 25 Taller 2.....	56
Gráfico N° 26 Central Hidroeléctrica del taller 2.....	57
Gráfico N° 27 Material de estudio del taller 2 .....	57
Gráfico N° 28 Contenido interactivo del taller 2.....	58
Gráfico N° 29 Evaluación del taller 2 .....	58
Gráfico N° 30 Taller 3.....	59
Gráfico N° 31 Sistema SCADA del taller 3 .....	59
Gráfico N° 32 Material de estudio del taller 3 .....	60
Gráfico N° 33 Contenido interactivo del taller 3.....	60
Gráfico N° 34 Evaluación del taller 3 .....	61
Gráfico N° 35 Taller 4.....	61
Gráfico N° 36 Los Objetivos principales del sistema SCADA del taller 4.....	62
Gráfico N° 37 Evaluación del taller 4 .....	62
Gráfico N° 38 Cuestionario del taller 4.....	63

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE**  
**ENTORNOS DIGITALES**

**TEMA:** USO DEL MOODLE CON SISTEMA SCADA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS TÉCNICAS EN EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ DE MINAS.

**AUTOR:** Edison Marcelo Flores Díaz

**TUTOR:** Ing. Hugo Stalin Yáñez Rueda, Mg.

**RESUMEN EJECUTIVO**

Esta investigación aborda la combinación de innovaciones pedagógicas y automatización industrial, explorando la relevancia de la digitalización y automatización en la eficiencia y precisión de procesos complejos de energía. La Hidroeléctrica San José de Minas necesita capacitar a su personal en el manejo del sistema SCADA. La falta de formación especializada en SCADA afecta la eficiencia operativa, monitoreo, seguimiento y seguridad, requiriendo soluciones innovadoras para compartir conocimientos técnicos actualizados generando un aprendizaje continuo. El objetivo fue desarrollar un plan de capacitación con Plataforma Moodle para generar competencias del sistema SCADA en el personal de mantenimiento de la Hidroeléctrica San José de Minas. Se utilizó un enfoque cuantitativo y cuasi-experimental, aplicando encuesta inicial y encuesta final. Se observó un aumento del 60% de conocimientos y destrezas en el uso del sistema SCADA. La navegabilidad intuitiva y la integración de herramientas interactivas potenciadas con el uso de la plataforma Moodle y motivo al personal y se concluyó que la implementación de Moodle para la capacitación y actualización del personal de la Hidroeléctrica fue altamente efectiva para la formación de competencias en el uso del sistema SCADA, brindando confianza al personal en su desempeño laboral.

**DESCRIPTOR:** Hidroeléctrica, Innovación, Moodle, SCADA.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTY OF EDUCATION SCIENCES**

**Master's Degree in Education with major in Digital Environments**

**AUTHOR:** FLORES DIAZ EDISON MARCELO

**TUTOR:** MG. YANEZ RUEDA HUGO STALIN

**ABSTRACT**

**USE OF MOODLE WITH THE SCADA SYSTEM TO DEVELOP TECHNICAL  
COMPETENCIES IN THE MAINTENANCE PERSONNEL OF THE SAN JOSÉ DE  
MINAS HYDROELECTRIC PLANT**

This research explores the combination of pedagogical innovations and industrial automation, focusing on the relevance of digitalization and automation for the efficiency and precision of complex energy processes. The San José de Minas hydroelectric plant needs to train its personnel in managing the SCADA system. The lack of specialized SCADA training impacts operational efficiency, monitoring, supervision, and safety, requiring innovative solutions to disseminate up-to-date technical knowledge and promote continuous learning. The objective was to develop a training plan using the Moodle platform to build competencies in the SCADA system among the maintenance staff at the San José de Minas hydroelectric plant. A quantitative quasi-experimental approach was used, involving pre- and post-surveys. A 60% increase in knowledge and skills related to SCADA system use was observed. The intuitive navigation and integration of interactive tools provided by the Moodle platform engaged the staff. It was concluded that implementing Moodle for training and updating the hydroelectric plant personnel was highly effective in developing competencies in using the SCADA system, instilling confidence in their job performance.

**KEYWORDS:**

hydroelectric, innovation, Moodle, SCADA.



# INTRODUCCIÓN

## **Importancia y actualidad**

El presente trabajo se enmarca en la línea de investigación sobre innovaciones pedagógicas en la sociedad en red, ya que se enfoca en la automatización de procesos utilizados en las hidroeléctricas para la generación de energía eléctrica. Estos procesos han representado un hito en la historia de la humanidad, marcando un antes y un después en la eficiencia y precisión de tareas complejas. Para ello, se propone una capacitación basada en plataformas académicas innovadoras, orientadas a la enseñanza de la metodología del Sistema SCADA.

Según menciona García (2022), Herman Hollerith impartió clases de ingeniería mecánica en el MIT en 1882, pero al año siguiente regresó a Washington para unirse a la Oficina de Patentes de EE.UU. En 1884, decidió renunciar y fundar su propia empresa, donde desarrolló y patentó un sistema de tabulación electromecánica diseñado para optimizar el censo de 1890. Su innovadora máquina de fichas perforadas, creada en respuesta a la necesidad de manejar el rápido crecimiento poblacional impulsado por la inmigración durante la Revolución Industrial, ganó un concurso de la Oficina del Censo. Este avance redujo el tiempo de procesamiento de datos de más de una década a solo tres años, ahorrando millones de dólares y sentando las bases para los sistemas de automatización modernos.

Diversos autores coinciden en que los sistemas SCADA han evolucionado más allá de la telemetría: además de adquirir datos, permiten la supervisión y el control en tiempo real de procesos y activos geográficamente dispersos mediante adquisición centralizada y control supervisorio. Asimismo, se describe su transición desde sistemas aislados hacia arquitecturas abiertas conectadas a Internet, manteniendo funciones de monitoreo y mando sobre procesos industriales. (Stouffer et al., 2023a, 2023b)

La importancia de estos sistemas radica en su capacidad para integrar información proveniente de múltiples fuentes distantes, permitiendo a los operadores tomar decisiones informadas y oportunas, especialmente en industrias como la hidroeléctrica, donde los procesos se distribuyen en grandes áreas geográficas.

En la era de la Industria 4.0, la automatización es clave, y los sistemas SCADA se rigen como herramientas esenciales para ayudar en los procesos de producción y el valor de calidad. El concepto de Industria 4.0 se refiere a la integración de tecnologías digitales en los procesos de fabricación, marcando una evolución hacia una industria más conectada y automatizada. La transformación digital ha cobrado un papel crucial, impulsando cambios profundos en la industria y adaptándola a un entorno interconectado. Este proceso demanda una concienciación colectiva y un esfuerzo unificado de todos los miembros de una organización. Actualmente, las empresas manufactureras están adoptando tecnologías avanzadas que permiten transitar de la producción en masa a la personalizada, un cambio que se está produciendo a un ritmo acelerado. (Consulting Informático [CIC], 2021)

En este contexto, el aprovechamiento del e-learning, impulsado principalmente por la integración de herramientas Web 5.0 en los procesos de enseñanza-aprendizaje a nivel universitario, ha dado lugar al e-learning actual. Este enfoque fomenta un estudiante comprometido con su aprendizaje, capaz de construir conocimiento de manera significativa, promover el trabajo en red y desarrollar habilidades para enfrentar procesos innovadores. Sin embargo, este avance requiere un cambio de actitud que facilite la adaptación a las nuevas dinámicas educativas (Trujillo Torres, Hinojo Lucena y Aznar Díaz, 2019).

### **Fundamento legal**

Según la visión de la estratégica de la (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), 2021) sobre la innovación tecnológica en la educación 2022-2025 está el promover la innovación enfocada en el ser humano en la aplicación de tecnologías en la educación, con el objetivo de garantizar oportunidades de aprendizaje de calidad, equitativas e inclusivas a lo largo de toda la vida para todos. La tecnología debe ser diseñada para beneficiar a las personas, siguiendo los marcos y principios de derechos humanos reconocidos a nivel internacional. Además, se buscará fortalecer la gobernanza a nivel regional, nacional y local para asegurar el uso efectivo de la tecnología en la mejora de la educación y el fomento del desarrollo sostenible. Esto incluirá apoyar a los Estados Miembros en la creación de plataformas de aprendizaje a distancia.

La mejora de las infraestructuras escolares básicas es un aspecto clave, ya que contar con entornos adecuados favorece un aprendizaje efectivo. Esta transformación digital en las instituciones educativas debe ser una prioridad, puesto que la integración de tecnologías modernas puede enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y preparar a los estudiantes para un futuro cada vez más digitalizado. (Naciones Unidas, 2023)

Durante las últimas décadas, la UNESCO, junto con otros organismos internacionales especializados y las cumbres globales convocadas por las Naciones Unidas, ha subrayado la importancia que los gobiernos deben otorgar a la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo. Esta incorporación se considera fundamental debido a su gran potencial para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y para contribuir a la reducción de las desigualdades educativas. (Artopoulos, Huarte, & Rivoir, 2020)

La modalidad de educación a distancia asegura el derecho a una educación de calidad que promueve el aprendizaje a lo largo de la vida, tal como lo establece la Constitución de la República del Ecuador (2008), la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2021) y su Reglamento General (RGLOEI, 2021). Esta forma de educación se alinea con los principios fundamentales de acceso y equidad, garantizando que todos los ciudadanos tengan la oportunidad de continuar su formación académica, independientemente de su ubicación geográfica o circunstancias personales. (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021)

De acuerdo con la normativa ecuatoriana establecida en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), específicamente en:

“Art. 2.2.- Principios de aplicación de la Ley. - (Agregado por el Art. 4 de la Ley s/n, R.O. 434-S, 19-IV-2021). - Para la aplicación de esta Ley y de las actividades educativas que de ella deriven, se observarán los siguientes principios:

(...)b. Interculturalidad y plurinacionalidad: La interculturalidad y plurinacionalidad garantizan el reconocimiento, respeto y recreación de las expresiones culturales de las diferentes nacionalidades, culturas y pueblos que conforman el Ecuador; así como sus saberes ancestrales, promoviendo la unidad en

la diversidad, el diálogo intercultural y reconoce el derecho de todas las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades a acceder a los servicios presenciales o virtuales y obras de la biblioteca escolar que se encuentre en su propia lengua y en los idiomas oficiales de relación intercultural;” (LOEI, 2021)

La normativa ecuatoriana reconoce de manera fundamental el derecho de todas las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades a acceder a servicios educativos, tanto presenciales como virtuales. Este acceso se extiende también a las obras de la biblioteca escolar, permitiendo que se ofrezcan en la lengua materna de los estudiantes y en los idiomas oficiales que promueven la interacción intercultural.

La importancia de este reconocimiento radica en su capacidad para garantizar una educación inclusiva y equitativa, que respeta y valora la diversidad cultural del país. Al proporcionar educación en múltiples lenguas y facilitar el acceso a recursos educativos en diversos formatos, el sistema educativo ecuatoriano reafirma su compromiso con la inclusión social y la promoción de un entorno de aprendizaje que celebre la riqueza cultural de todas las nacionalidades presentes en el Ecuador. Este enfoque no solo favorece la cohesión social, sino que también enriquece el proceso educativo al integrar diferentes perspectivas y saberes.

Ecuador presenta una economía relativamente pequeña, que ha estado altamente dependiente de los ingresos petroleros durante los últimos 50 años, representando entre el 14% y el 20% del PIB y entre el 20% y el 30% de los ingresos públicos en años recientes. Para facilitar la transición hacia una nueva Matriz Energética y diversificar su economía, el país ha promovido la generación de electricidad a partir de energías renovables, buscando reducir costos y satisfacer la demanda con fuentes no contaminantes. Se ha impulsado el uso del agua, un recurso natural abundante, lo que ha llevado a la construcción de numerosos proyectos de generación de energía hidráulica. Ecuador, gracias a su privilegiada ubicación geográfica, cuenta con una rica disponibilidad de Recursos Hídricos, con un potencial teórico de 74.000 MW debido a sus numerosas cuencas de drenaje. Las hidroeléctricas han sido los principales proyectos, aprovechando esta fuente renovable. Sin embargo, factores climáticos han limitado el desarrollo pleno del

potencial de muchas de estas hidroeléctricas, afectando su operación. (Agencia de Regulación y Control de Electricidad, 2019)

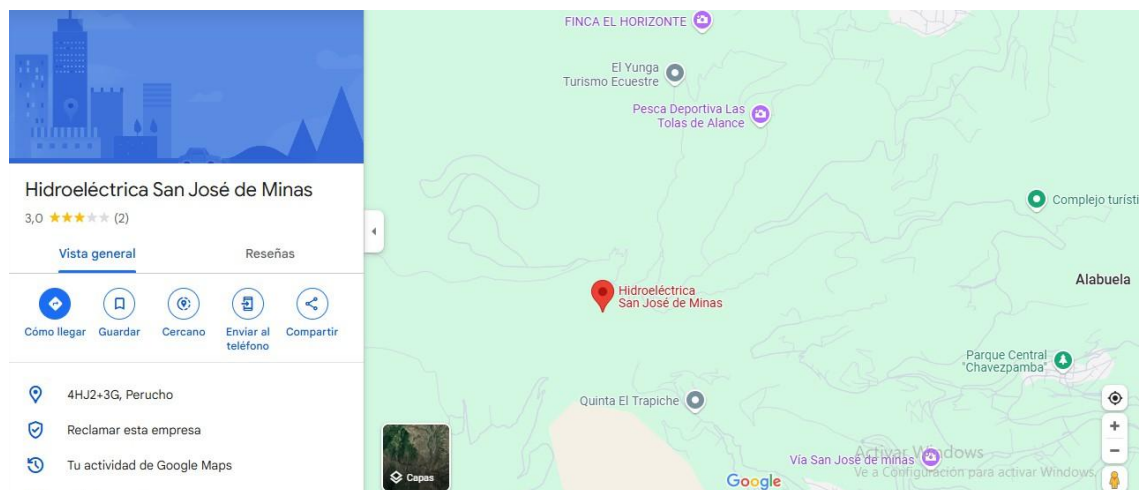
Por ello, es crucial la implementación de sistemas digitales de monitoreo constante y alertas. Estos sistemas permitirían preservar la integridad de la infraestructura energética y garantizar un funcionamiento óptimo, asegurando que se puedan adaptar y responder eficientemente a las fluctuaciones climáticas y otros desafíos. La integración de tecnología en la gestión de recursos hídricos se presenta como una necesidad imperante para maximizar el potencial hidroeléctrico del país. (Pavón, 2022)

En este contexto, el presente trabajo se enmarca en la línea de investigación de tecnología educativa y pedagogía mediada, centrándose en el uso de herramientas digitales y entornos virtuales como Moodle para proporcionar un aprendizaje significativo al personal de mantenimiento de la hidroeléctrica San José de Minas. Esta empresa, dedicada al sector energético, se destaca por su contribución vital a la generación y distribución de energía eléctrica, donde el sistema SCADA juega un papel fundamental para su operación eficiente, requiriendo personal debidamente capacitado para su manejo preciso y efectivo. En el contexto específico de la hidroeléctrica San José de Minas, estos sistemas son cruciales para la supervisión y control en tiempo real de los procesos de generación energética, permitiendo la integración de información desde múltiples fuentes distribuidas en grandes áreas geográficas. La capacitación del personal en el manejo del sistema SCADA resulta esencial para mejorar la eficiencia operativa de la planta, así como también para fortalecer la seguridad del talento humano y de los equipos de generación eléctrica. La integración de la plataforma Moodle se presenta como una solución efectiva para proporcionar formación continua y personalizada, adaptada a las necesidades específicas del entorno hidroeléctrico. Este enfoque no solo optimiza la adquisición de conocimientos técnicos, sino que facilita una mejor comprensión y promueve una cultura de aprendizaje continuo y adaptativo en el personal de mantenimiento.

Alineado con los principios de la normativa ecuatoriana, específicamente con la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), este estudio, permitirá

brindar aportes en el camino hacia el acceso a servicios educativos virtuales, promoviendo una educación inclusiva y equitativa. La implementación de estas tecnologías educativas en el contexto de la hidroeléctrica San José de Minas representa un paso significativo hacia la transformación digital de la formación profesional en el sector energético.

Los resultados esperados de esta investigación contribuirán a mejorar las prácticas de formación actuales y proporcionarán información valiosa para futuras iniciativas de capacitación en el campo de la tecnología educativa y pedagogía mediada, alineada con los objetivos de desarrollo sostenible, específicamente con el ODS 4, al promover oportunidades de aprendizaje continuo y de calidad para el personal de mantenimiento del sector energético.



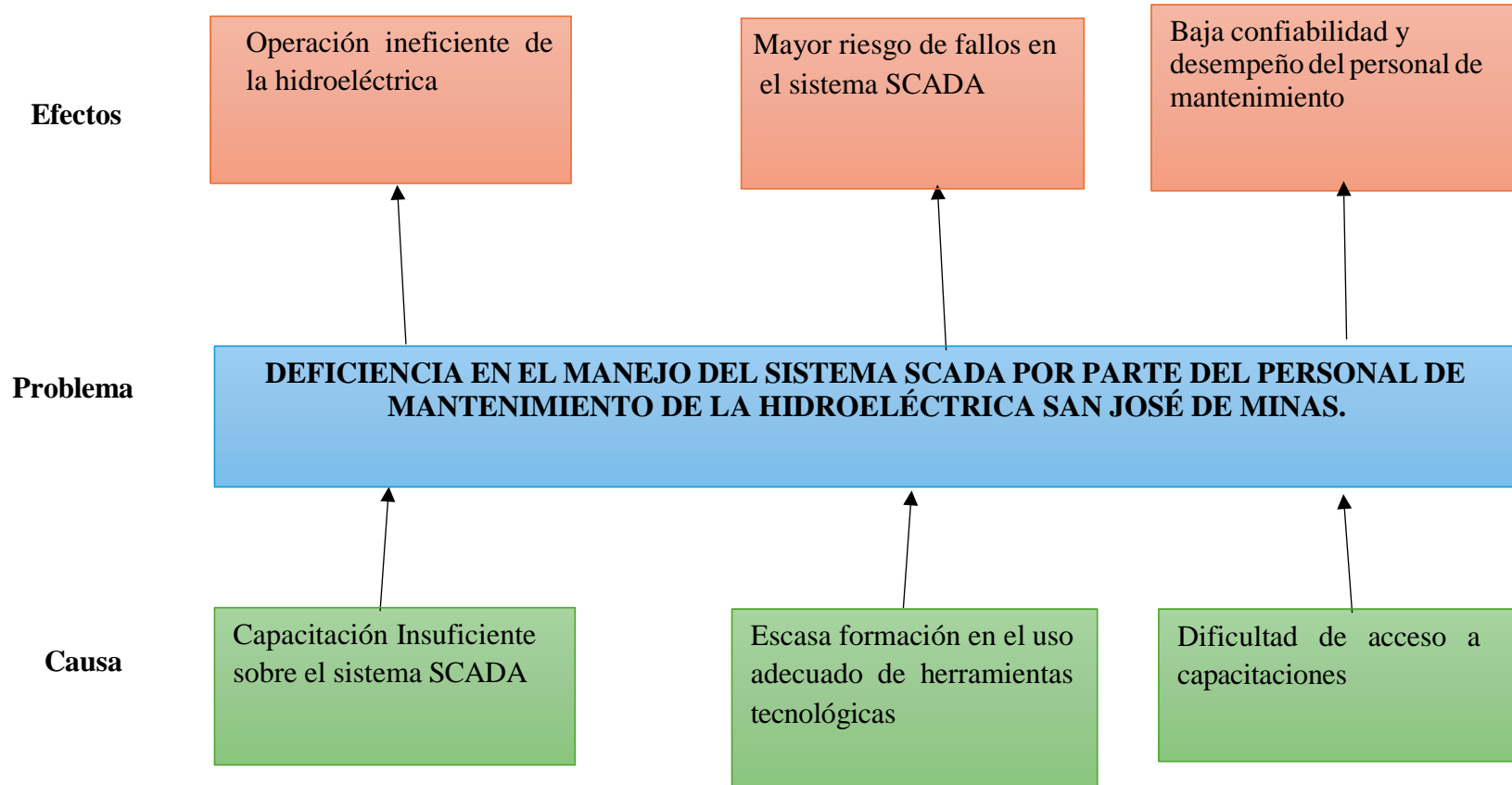
**Gráfico N° 1 Mapa de la Hidroeléctrica**  
**Fuente:** Google Maps

## Planteamiento del problema

El correcto funcionamiento de una hidroeléctrica depende, en gran medida, del manejo eficiente de los sistemas de control y adquisición de datos (SCADA, por sus siglas en inglés), ampliamente utilizados en centrales eléctricas, subestaciones, plantas solares fotovoltaicas, instalaciones de manufactura y otras infraestructuras críticas. Entre estos sistemas, SCADA destaca por su versatilidad, facilidad de uso y costos competitivos de licencia, lo que lo convierte en una herramienta clave para la supervisión y control de procesos en tiempo real.

En la Hidroeléctrica San José de Minas, el personal de mantenimiento utiliza el sistema SCADA para garantizar la operación segura y eficiente de los procesos de generación y distribución de energía. Sin embargo, se ha identificado que la capacitación existente no responde plenamente a las exigencias técnicas y operativas del entorno actual. La carencia de programas formativos adaptados a las demandas de la Industria 4.0, sumada a la escasa integración de recursos educativos interactivos y personalizados, limita la actualización de conocimientos y la adopción de buenas prácticas de operación.

## Árbol de problemas



**Gráfico N° 2 Árbol de problemas**

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

## **Formulación de la pregunta de investigación**

¿De qué manera la implementación de una capacitación alojada en la plataforma Moodle sobre el sistema SCADA contribuye al desarrollo de competencias técnicas en el personal de mantenimiento en la Hidroeléctrica San José de Minas?

## **Idea que se defiende**

La implementación de la capacitación basado en la plataforma Moodle mejorará las competencias del personal de mantenimiento de la Hidroeléctrica San José de Minas en el manejo del sistema SCADA, permitiendo una formación adaptada a sus necesidades y niveles de conocimiento. Al diagnosticar previamente sus competencias, se podrán elaborar estrategias de enseñanza, mediante una capacitación interactiva, con el cual el personal desarrollara habilidades técnicas que facilitarán la supervisión del sistema.

## **Destinatarios del Proyecto**

El proyecto de investigación, está dirigido al personal de mantenimiento de la hidroeléctrica de San José de Minas, compuesto por un equipo de 15 personas. Con el fin de optimizar los procesos de comunicación visual dentro de las actividades de mantenimiento, para mejorar la eficiencia operativa, disminuir errores y reforzar las medidas de seguridad en el entorno laboral. Es importante que la información técnica, las instrucciones de seguridad y los procedimientos operativos sean comprendidos de manera clara y rápida por el personal.

## **Objetivo general:**

Desarrollar un plan de capacitación utilizando la Plataforma Moodle para generar competencias en el uso del sistema SCADA en el personal de mantenimiento de la Hidroeléctrica San José de Minas.

## **Objetivos Específicos:**

- Identificar las competencias básicas que posee el personal de mantenimiento de la hidroeléctrica San José de Minas
- Determinar el tipo de capacitación que el personal necesita para adquirir habilidades eficaces y efectivas a través de un sistema

interactivo

- Relacionar las competencias que tiene el personal de mantenimiento de la hidroeléctrica San José de Minas con las que necesitan para un eficiente desempeño y la adquisición de competencias técnico - prácticas.
- Revelar el impacto de la capacitación con relación a las competencias básicas identificadas en el personal de mantenimiento de la hidroeléctrica San José de Minas y las competencias técnicas adquiridas con la implementación del sistema SCADA.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### **Antecedentes de la investigación**

#### *Historia Plataformas de Gestión del Aprendizaje (LMS)*

Para Salvat (2019) el e-learning (aprendizaje electrónico) ha experimentado una evolución marcada por diversas generaciones que no se anulan entre sí, sino que han convivido en el transcurso del tiempo. En primer lugar, se distingue una generación inicial, denominada generación cero, que se caracterizó por la producción y difusión de materiales digitales en línea. Durante esta etapa, el objetivo principal era emplear las computadoras para distribuir contenidos formativos y llevar a cabo ejercicios basados en evaluaciones y pruebas. Más adelante, la generación primera emergió con el crecimiento de Internet y la adopción y uso del correo electrónico, lo que permitió mejorar la comunicación a distancia y virtualidad. La segunda generación que inició a principios de la década de 1990, se destacó por la inclusión de videojuegos como recursos para el aprendizaje en línea. Posteriormente, en la tercera generación, la creación de los sistemas de gestión del aprendizaje LMS (Learning Management Systems) permitió combinar los contenidos de la generación cero con las plataformas digitales. Esta etapa es vista por numerosos expertos como un momento clave, ya que el e-learning se afianzó bajo el concepto de aula virtual.

Según Díaz et ál (2016) uno de los mayores desafíos en el ámbito educativo es garantizar que, los sistemas educativos se enfoquen en alcanzar un nivel adecuado de contenidos digitales, especialmente en el contexto actual. Aunque el diseño, implementación, almacenamiento y difusión de estos recursos pueden resultar complejos, existen diversas formas de abordarlos, como la selección y uso

de plataformas LMS. Además, destaca la importancia de motivar a los docentes a participar en procesos de capacitación que les permitan crear contenidos digitales y aplicarlos al compartir sus conocimientos.

Esto indica que el desarrollo de las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) y su fusión con tecnologías innovadoras, como los sistemas SCADA, ofrece una oportunidad excepcional para actualizar la formación técnica en ambientes industriales. Al combinar el e-learning con herramientas SCADA, es posible convertir la capacitación en un proceso más dinámico y práctico, permitiendo a los usuarios no solo acceder a información teórica, sino también simular y gestionar procesos industriales en tiempo real. Esta unión fomenta el aprendizaje vivencial, donde los trabajadores pueden aplicar sus conocimientos en entornos virtuales que imitan situaciones reales de su ámbito laboral. Asimismo, la habilidad de los LMS para incorporar recursos multimedia, como juegos y simulaciones, puede hacer que la formación en sistemas SCADA sea más interactiva y estimulante, incrementando la retención de conocimientos y el interés de los participantes. En un contexto donde la industria 4.0 exige habilidades técnicas cada vez más especializadas, esta colaboración entre e-learning y SCADA no solo mejora la capacitación, sino que también prepara al personal para afrontar los retos tecnológicos presentes y futuros, reforzando así la eficacia y competitividad de las empresas.

***Definición de los LMS.*** Herrera et ál (2019) afirma que el LMS es una plataforma de gestión del aprendizaje que automatiza la administración de actividades de capacitación. Este software permite inscribir usuarios en diversos programas formativos, registrar el desempeño de los alumnos y generar informes útiles para la gestión organizacional. Está diseñado para soportar múltiples editores y proveedores, lo que facilita la administración de cursos desarrollados desde distintas fuentes. Además, algunos LMS incluyen capacidades de creación de contenidos, conocidas como LCMS (Learning Content Management System), lo que amplía su funcionalidad.

***Características de los LMS.*** Un LMS cumple funciones esenciales en la gestión del aprendizaje, tales como: (1). El seguimiento y reporte de actividades de aprendizaje individuales y grupales; (2). La creación de contenido a través de un

sistema LCMS (Learning Content Management System), que permite a la unidad de formación subir o desarrollar contenidos y cursos, ya sean creados internamente o adquiridos externamente; y (3). La administración de contenidos o cursos propios (Herrera Cubides, Gelvez García, & López Sarmiento, 2019).

***Tipos de LMS.*** Herrera et ál (2019) menciona que, existen diferentes tipos de LMS, entre los cuales se encuentran los LMS propietarios y LMS libres, estos últimos suelen ser gratuitos y de código abierto, lo que permite adaptarlos a las necesidades particulares de la organización. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la adaptación de estas herramientas puede requerir procesos técnicos complejos. Además, el soporte técnico para estos sistemas suele ser limitado o, en algunos casos, casi inexistente, reduciéndose a foros o sitios web donde los usuarios buscan colaboración dentro de la comunidad virtual. Dentro del catálogo de LMS Open Source (Código abierto), se destacan plataformas como: eFront, Dokeos, Claroline, ATutor, ILIAS, OpenOLA, Sakai, LRN, Ganesha, Latitud eLearning, Chamilo LMS, Moodle.

Herrera et ál (2019) también menciona que en el caso de los LMS propietarios, que implican un costo comercial, estos suelen contar con estrategias de soporte integral, ya sea presencial, en línea o telefónico. Es importante destacar que, al ser sistemas propietarios, las personalizaciones y parametrizaciones son realizadas por el proveedor, de acuerdo con las solicitudes del cliente. Además, dependiendo del tipo de licencia, las actualizaciones pueden estar incluidas gratuitamente durante un período determinado o requerir un pago adicional. Dentro de esta categoría, existen LMS que se instalan localmente y otros que se ofrecen como servicios en la nube. Algunos ejemplos de LMS propietarios incluyen: Blackboard, Learn, Canvas, D2L Brightspace, Schoology, TalentLMS, Adobe Captivate Prime, Docebo, Cornerstone OnDemand.

### ***Historia Moodle.***

La plataforma Moodle fue creada por Martin Dougiamas en el año 2002. Su nombre, que corresponde a las siglas en inglés Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, se traduce al español como Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular. Moodle es un sitio web que permite el

registro de usuarios, quienes pueden adoptar diferentes roles, lo que les brinda la capacidad de interactuar de diversas maneras tanto con la herramienta como con otros usuarios (Delgado Bailón & Monserrate , 2021).

En el contexto de la educación superior y la formación continua, el uso de Moodle no solo representa una alternativa tecnológica, sino una estrategia pedagógica que integra la gestión del conocimiento con la interacción virtual. Diversos estudios señalan que su diseño modular y flexible favorece la implementación de metodologías activas como el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos y la evaluación formativa en línea. Esta versatilidad permite que instituciones educativas adapten la plataforma a sus necesidades curriculares, optimizando la comunicación entre docentes y estudiantes, y potenciando la autonomía en el aprendizaje. Además, el seguimiento detallado del progreso estudiantil que ofrece Moodle contribuye a la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas en datos, fortaleciendo así la calidad del proceso formativo.

Moodle por su adaptabilidad a distintos roles y su capacidad para fomentar la interacción entre usuarios la hacen ideal para la formación en sistemas SCADA. Al combinar Moodle con la enseñanza de estos sistemas, se genera un entorno educativo dinámico y personalizado, donde los participantes no solo acceden a teoría, sino que también practican con simulaciones que imitan escenarios reales. Esto mejora la asimilación de conocimientos y prepara al personal para enfrentar retos técnicos con mayor eficacia. En un mundo de avances tecnológicos acelerados, Moodle emerge como una herramienta clave para modernizar la capacitación y desarrollar habilidades esenciales en el manejo de sistemas SCADA.

***Definición del sistema Moodle.*** Según Lahidalga (2018) Moodle es una herramienta de software libre y gratuita que se nutre del trabajo colaborativo de múltiples instituciones y usuarios, quienes contribuyen a su desarrollo y enriquecimiento. Esto permite acceder e integrar diversos módulos y recursos creados por la comunidad en los cursos diseñados. En la actualidad, Moodle cuenta con aproximadamente 330.000 cursos registrados en 196 países y está disponible en 70 idiomas. Un ejemplo destacado de su uso es la Open University del Reino

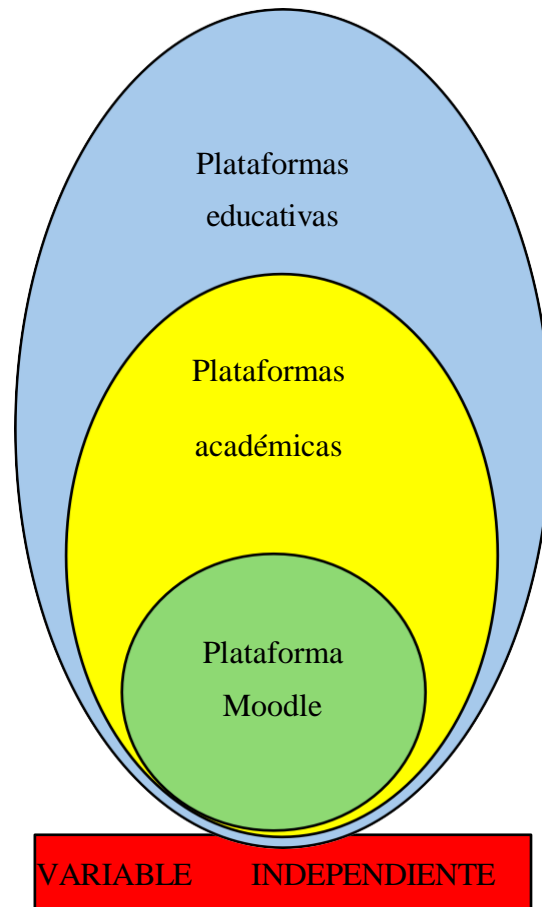
Unido, que tiene 180.000 alumnos registrados utilizando esta plataforma como recurso de apoyo en sus procesos de investigación y aprendizaje.

*Características del sistema Moodle.* Moodle es una plataforma accesible desde cualquier lugar del mundo, debido a que está albergada en la web. Su interfaz predeterminada es compatible con dispositivos móviles y funciona de manera consistente en diferentes navegadores de Internet, lo que garantiza su accesibilidad y usabilidad en diversos entornos. Estas características, junto con otras no mencionadas, hacen que Moodle sea ampliamente utilizada por comunidades educativas, tanto pequeñas como grandes. Además, ofrece herramientas que permiten a los docentes o facilitadores adaptar su uso según el nivel del curso o asignatura, facilitando el trabajo individual y grupal de los estudiantes de manera sencilla y efectiva (Rodríguez, 2018).

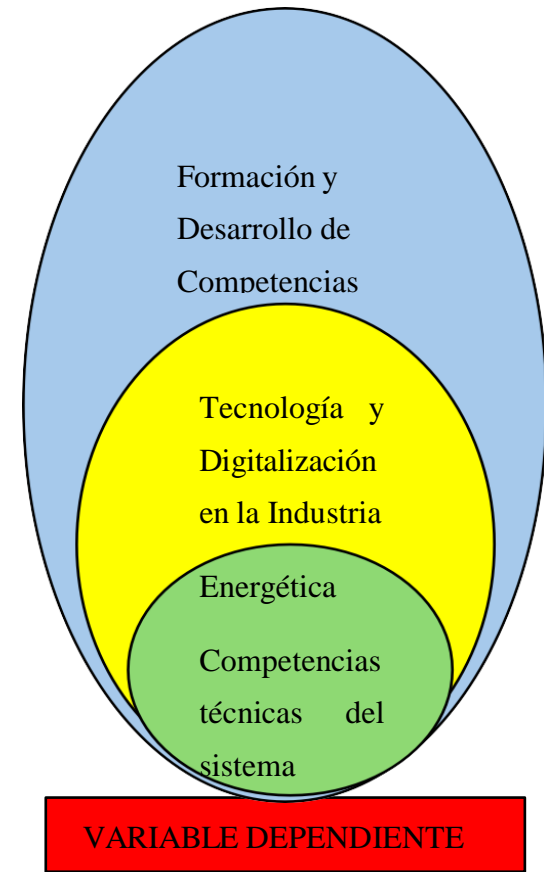
Este modelo se basa en la idea de que el aprendizaje de los estudiantes depende principalmente de los conocimientos del profesor, sin una supervisión estructurada del proceso de aprendizaje. Se centra en la adquisición, compilación y acumulación de conocimientos, partiendo de la premisa de que la participación activa es esencial para el aprendizaje. En este enfoque, el estudiante debe planificar, revisar y reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje. Por otro lado, el modelo de facilitador de aprendizaje se enfoca en el desarrollo, la invención y la creación de conocimientos, donde el profesor actúa como un guía que fomenta la autonomía y la exploración por parte del estudiante (Sánchez Santamaría, Sánchez Antolín, & Ramos Pardo, 2013).

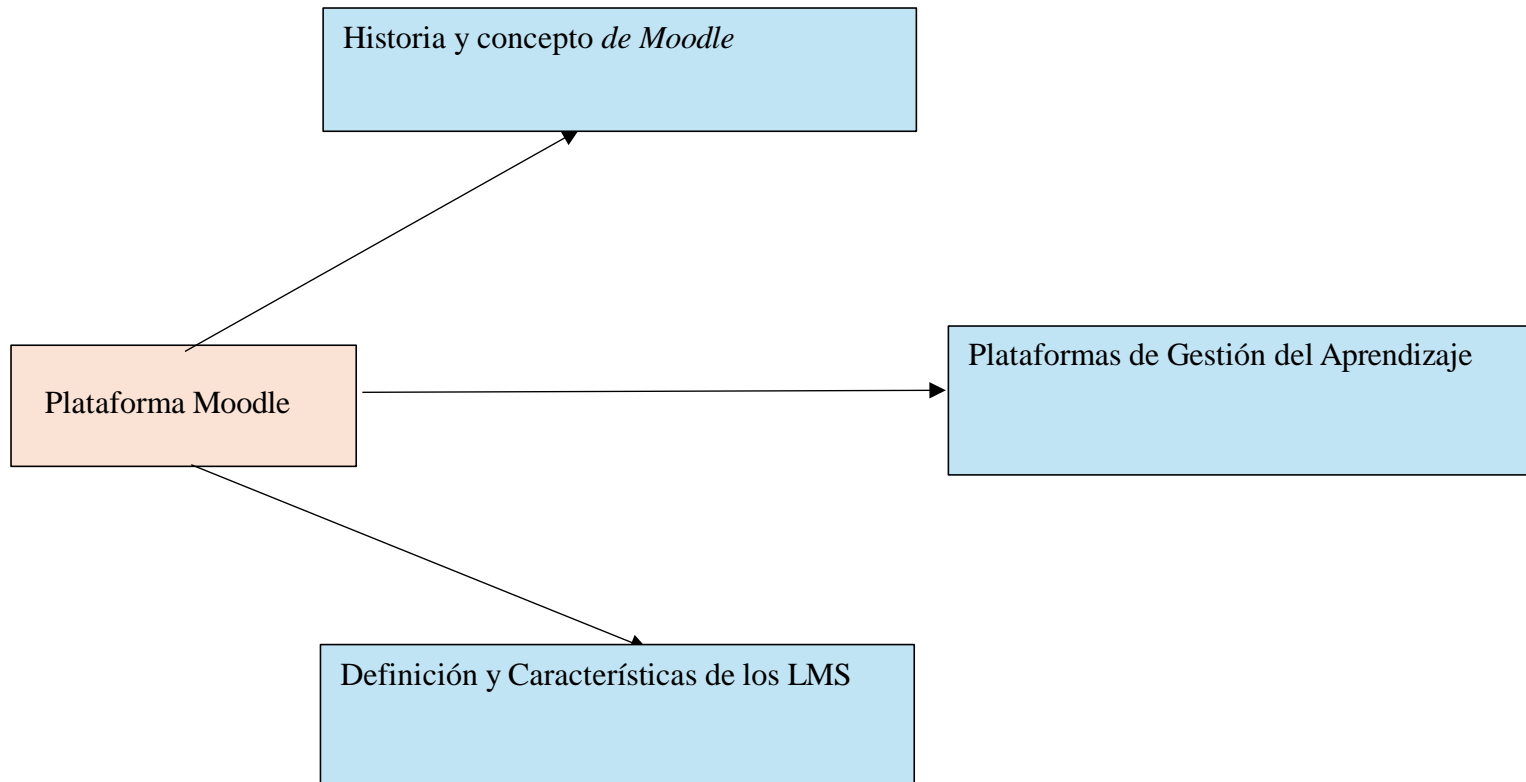
**Desarrollo teórico del objeto y campo.**

*Esquema de operacionalización de variables.*

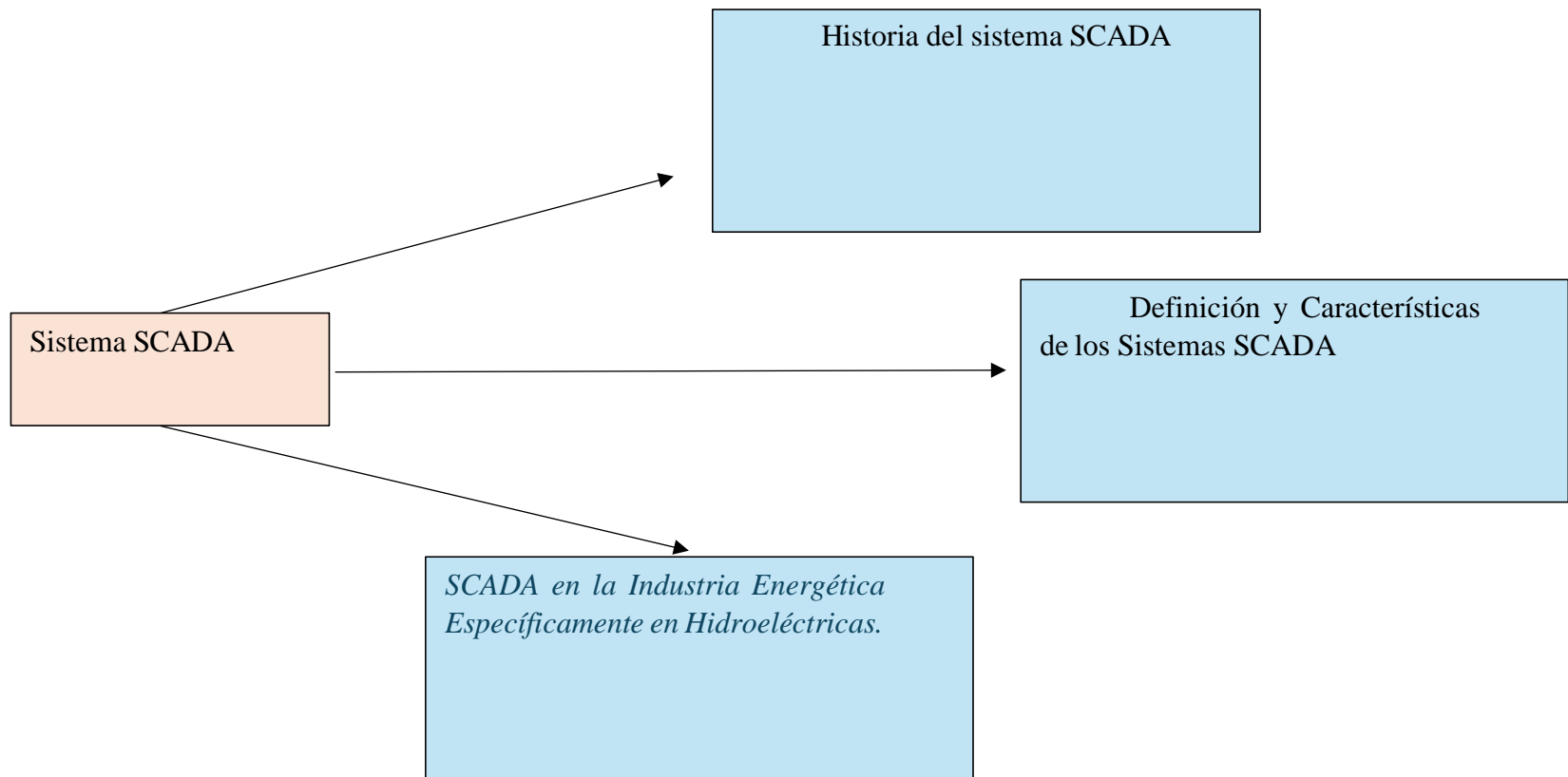


**Gráfico N° 3 Esquema de operacionalización de variables**  
Elaborado por: Flores Díaz Edison Marcelo





**Gráfico N° 4 Constelación de ideas de la variable independiente**  
Elaborado por: Flores Díaz Edison Marcelo



**Gráfico N° 5 Constelación de ideas de la variable dependiente**  
Elaborado por: Flores Díaz Edison Marcelo

### ***Historia Sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)***

Los sistemas SCADA surgieron en la década de 1960 como respuesta a la necesidad de supervisar y controlar procesos industriales de manera más eficiente. En sus inicios, estos sistemas eran rudimentarios, con capacidades limitadas para la adquisición de datos y el control en tiempo real. Sin embargo, en la década de 1970, la introducción de sistemas de control digital marcó un avance significativo, permitiendo la supervisión y el control remoto, lo que mejoró la eficiencia y la seguridad en la industria. Durante los años 80, el desarrollo de la informática y las tecnologías de comunicación impulsó la creación de sistemas SCADA más sofisticados, con capacidades de visualización gráfica y conexión a redes de computadoras (Calero, 2023).

En la década de 1990, los SCADA's se volvieron más accesibles y se expandieron a diversas industrias, como la energía y la manufactura, gracias a la estandarización de protocolos de comunicación. Con la llegada del siglo XXI, la conectividad a Internet permitió la supervisión y el control remoto, mientras que los avances en seguridad cibernética protegieron estos sistemas críticos. En la década de 2010, la integración de tecnologías como la nube y el Internet de las cosas (IoT) transformó los SCADAs, permitiendo el análisis de datos a gran escala y mejorando la toma de decisiones. Actualmente, los SCADAs modernos son altamente avanzados, incorporando inteligencia artificial y aprendizaje automático para optimizar procesos de manera eficiente y segura (Calero, 2023).

Esto sugiere que la trayectoria de los sistemas SCADA muestra una evolución tecnológica continua que ha revolucionado la supervisión y el control de procesos industriales. Desde sus orígenes en los años 60, cuando sus capacidades eran básicas y poco sofisticadas, hasta la era actual, estos sistemas se han consolidado como fundamentos esenciales para la eficiencia y la seguridad en múltiples sectores, en particular en el ámbito energético.

Este progreso no solo ha impulsado una mayor exactitud en la recopilación de datos y el manejo en tiempo real, sino que también ha optimizado la toma de decisiones mediante análisis predictivos y la gestión de grandes cantidades de

información. La adopción de protocolos estandarizados y la conexión a Internet han ampliado su utilidad, permitiendo su implementación en escenarios más variados y complejos. No obstante, este avance también ha generado retos, como la necesidad de reforzar la ciberseguridad para salvaguardar infraestructuras críticas. Así, la historia de los SCADA no solo evidencia avances tecnológicos significativos, sino que también subraya la relevancia de adaptarse a los cambios y anticipar riesgos en un entorno global cada vez más interconectado.

**Definición de los Sistemas SCADA.** Para Ortiz (2019) cuando un sistema se limita a recopilar datos de medición desde ubicaciones remotas para su posterior análisis, se conoce como telemetría. Sin embargo, cuando sus funciones se extienden para incluir la supervisión y el control de procesos, el sistema recibe el nombre de SCADA, la cual es una abreviación en inglés "Supervisory Control And Data Acquisition" que en español significa Control de supervisión y adquisición de datos.

**Características de los Sistemas SCADA.** Los sistemas SCADA simplifican la administración y el manejo de sistemas locales o distantes mediante una interfaz visual que posibilita la interacción entre el usuario y el sistema. Estos programas, o grupos de aplicaciones de software, están creados especialmente para funcionar en computadoras de gestión de producción, estableciendo conexión con los equipos de la planta a través de comunicación digital con instrumentos y actuadores. Asimismo, proporcionan una interfaz gráfica avanzada que permite al operador monitorear y gestionar los procesos de forma efectiva (López, 2020).

**Componentes de los Sistemas SCADA.** De acuerdo con Cedeño (2019), estos sistemas operan a través de terminales remotas que recogen datos del campo y los transmiten a una estación principal mediante un sistema de comunicación. La estación principal procesa y muestra la información, lo que facilita al operador llevar a cabo labores de monitoreo y gestión a distancia. Estructuralmente, los sistemas SCADA se componen de cuatro elementos básicos: la Interfaz Hombre-Máquina (HMI), que facilita la interacción entre el operador y el sistema; la Unidad Central (MTU), encargada de

procesar y gestionar la información; la Unidad Remota (RTU), que recopila datos desde los dispositivos de campo; y el Sistema de Comunicación, que permite la transmisión de datos entre los componentes.

***SCADA en la Industria Energética Específicamente en Hidroeléctricas.*** Según Cevallos (2022), la aplicación de sistemas SCADA en las hidroeléctricas utilizan un modelo de actualización en tiempo real para aquellas variables en las que el tiempo transcurrido entre su lectura y su registro en el sistema es mínimo. Estas variables suelen estar asociadas a estaciones automáticas conectadas directamente al sistema de comunicación del SCADA. Sin embargo, no todas las variables pueden monitorearse en tiempo real debido a los costos asociados y a que algunos fenómenos, como aquellos con variaciones lentas, no justifican una transmisión inmediata.

Los objetivos principales del sistema SCADA:

- Monitorear y controlar las variables: nivel en el cauce, escurrimiento e intensidad de la lluvia.
- Reducir los niveles de operación personal a través de la automatización o mediante la operación del sistema desde una sola sala, disminuyendo la necesidad de inspecciones rutinarias en campo.
- Almacenar los datos sobre el comportamiento de las cuencas ante la ocurrencia de lluvias intensas.
- Proveer información sobre la situación de la cuenca en cualquier instante de tiempo y establecer instrucciones efectivas para la comunicación remota con los recursos de campo.
- Establecer un sistema de alarma capaz de alertar a las principales autoridades ante una situación que pueda producir inundaciones en la cuenca. (Cevallos, 2022, pág. 116)

### ***Interoperabilidad Integración de SCADA y Moodle***

En la actualidad, existen diversas propuestas sobre cómo el sistema SCADA podría interoperar con otros sistemas. Rosas (2020) plantea que el objetivo principal

es proponer una arquitectura SCADA privada implementada en una nube híbrida, diseñada para satisfacer diversas necesidades de interoperabilidad en plataformas de micro redes, manteniendo las condiciones de restricción necesarias. Esta interoperabilidad entre micro redes permitiría a las instituciones de investigación intercambiar información y acceder a un grupo de recursos compartidos, así como a la infraestructura asociada para actividades de investigación. Este enfoque resulta relevante en el contexto de la integración de SCADA con Moodle, ya que facilitaría la transferencia de datos y la colaboración en entornos de educación virtual, permitiendo a los estudiantes y profesionales acceder a sistemas SCADA reales o simulados desde la plataforma de aprendizaje.

Estos avances no se limitan únicamente a la incorporación de nuevas tecnologías, sino que también implican una transformación en las percepciones y los procesos de trabajo, tanto a nivel individual de los trabajadores como en las estructuras organizacionales de las empresas. Es fundamental destacar la relevancia de capacitar y formar a los empleados en el manejo de estas herramientas, ya que esto es clave para asegurar una transición efectiva hacia el nuevo modelo industrial. En este marco, resulta esencial considerar aspectos como la investigación y el desarrollo de metodologías de formación que estén alineadas con las demandas y particularidades de la industria contemporánea (Ayala, y otros, 2024).

### ***Hidroeléctrica San José de Minas***

Según Pabón (2022), el clima en la zona de San José de Minas se caracteriza por su diversidad, producto de su ubicación geográfica, la cual presenta distintos nichos climáticos que van desde los 1100 msnm hasta los 4200 msnm. Las precipitaciones juegan un papel fundamental como fuente de alimentación para los procesos hidrológicos del área. Debido a la topografía montañosa de la región, las aguas superficiales dan origen a vertientes hidrográficas que, a su vez, influyen en el clima local. En esta zona se identifican dos tipos de climas principales: el muy húmedo subtropical, presente en las cuencas hidrográficas, y el frío típico de los páramos. La temperatura media oscila entre los 16°C y los 22°C.

La central hidroeléctrica San José de Minas utiliza un sistema de captación de pasada en el río Cubi, el cual incluye un azud de derivación de 2,5 metros de

altura y una toma lateral. El agua captada se dirige a un tanque que la conduce hacia un desarenador ubicado justo debajo. Posteriormente, el caudal es transportado a través de un canal de 4,5 kilómetros hasta llegar a un tanque de presión. Este tanque permite la puesta en carga de una tubería de acero con un diámetro de 1,07 metros y una longitud de 536 metros. Finalmente, el agua llega a la casa de máquinas, que está equipada con dos turbinas Pelton de eje horizontal, idénticas en sus características (Pabón, 2022).

Con una potencia instalada de aproximadamente 6 MW, esta central hidroeléctrica aprovecha las aguas de los ríos Perlabi y Cubi. Por ello, es fundamental garantizar que los eventos hidrológicos extremos en las microcuencas de estos ríos no afecten la producción de energía ni dañen la infraestructura de la central (Pabón, 2022). Además, la relevancia de esta central no solo radica en su capacidad de generación, sino también en la necesidad de que sus operadores mantengan sus habilidades actualizadas, adoptando un enfoque de mejora continua para asegurar un funcionamiento óptimo y sostenible.

Según Ávila (2021), en la implementación de un emulador para un caudal con sistema SCADA, se utilizaron métodos que incluyen la selección de materiales específicos para el almacenamiento, conducción, control y medición del agua, basados en parámetros previamente investigados. El proceso de ensamblaje del emulador describe el uso de un sistema de bombeo accionado por una motobomba a gasolina, la cual se encarga de abastecer el emulador. Asimismo, se detallan las tuberías de succión y conducción, junto con la instalación de un caudalímetro para medir y controlar el flujo de agua. Este sistema de medición y control opera de manera manual a través de una llave de paso, y de forma automatizada mediante un sistema SCADA, que permite monitorear y gestionar el caudal de manera eficiente. Este avance podrá ser contemplado dentro del aprendizaje en MOODLE.

En este contexto, la adaptación e inclusión de sistemas de aprendizaje virtual, en particular para sistemas SCADA, en la formación de los trabajadores de la hidroeléctrica San José de Minas, es esencial en un entorno donde la industria energética enfrenta constantes avances tecnológicos y exigencias de eficiencia operativa. La integración de plataformas como Moodle con sistemas SCADA no

solo moderniza la capacitación, sino que también la hace más accesible y práctica, permitiendo a los empleados adquirir habilidades técnicas sin interrumpir sus actividades diarias. Esto es especialmente importante en una central hidroeléctrica, donde el manejo de sistemas complejos, como el control de caudal y la supervisión de turbinas, requiere conocimientos actualizados y precisos

**Sensores.** - Un sensor es un dispositivo que detecta magnitudes físicas o químicas (variables de instrumentación), como temperatura, distancia, humedad o presión, y las convierte en señales eléctricas (Reyes, 2022).



**Gráfico N° 6 Sensores**

Fuente: Reyes, 2022

**Sistemas de captación de agua.** - son estructuras que utilizan techos y superficies impermeables en edificaciones para recolectar agua de lluvia y dirigirla hacia zonas de almacenamiento (Pino, 2020).

**Caudal.** - El caudal es el volumen de agua que pasa por una sección determinada de un río o canal en un tiempo específico. Su unidad de medida puede ser metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ) o litros por segundo (L/s) en el sistema métrico, y pies cúbicos por segundo ( $ft^3/s$ ) en el sistema imperial (Vilcherrez, 2021).

**Canal.** - Son estructuras diseñadas para el flujo de agua, desempeñando un papel fundamental en sistemas de riego, centrales hidroeléctricas, producción de energía y transporte por vías navegables (Pino, 2020).

**Turbinas Pelton.** - Este equipo transforma primero la energía potencial del agua en energía cinética (a través de un chorro a alta velocidad), que luego se convierte en energía mecánica cuando el agua impacta los álabes haciendo girar el

rotor (Marchegiani, 2020).

### ***Tendencias en la educación virtual para el sector industrial en la actualidad***

Jiménez et ál (en World Economic Forum 2020) menciona que la transformación global hacia un futuro del trabajo está marcada por una perspectiva en constante evolución, impulsada por el surgimiento de nuevas tecnologías, la aparición de sectores y mercados emergentes, y la dinámica de los sistemas económicos a escala mundial. Frente a este escenario, las instituciones de educación superior deben asumir un liderazgo proactivo para diseñar modelos de formación que respondan a las demandas del futuro laboral, potenciando las capacidades humanas y fomentando una prosperidad que beneficie a la sociedad en su conjunto.

En la actualidad, la digitalización y las nuevas tecnologías de comunicación han abierto un mercado significativo para la automatización de centrales hidroeléctricas. Esta tendencia se ve reforzada por la puesta en marcha de nuevas instalaciones y la modernización de aquellas que han quedado obsoletas. La digitalización, como parte fundamental de la Industria 4.0, junto con sus pilares clave -como la automatización, la interconexión en red, los servicios en la nube y el Big data-, se está convirtiendo en un elemento crucial para el desarrollo y la eficiencia del sector industrial (Fonseca, 2022).

El dominio de las competencias en el uso de las TIC resulta fundamental para el desempeño profesional de los docentes. Tras décadas de investigación, se ha identificado la necesidad de mejorar la formación en este ámbito, adaptándose a los cambios constantes impulsados por las tecnologías y la innovación en el campo educativo. El objetivo es comprender las competencias, los usos y las actitudes de los estudiantes hacia las TIC, así como analizar cómo la interacción entre distintas variables influye en la forma en que los alumnos utilizan estas tecnologías (Fernández, 2020).

### ***Importancia de incentivar nuevas tecnologías en la educación.***

El avance de las tendencias económicas y demográficas genera un impacto significativo en la vida social y en la cultura organizacional. Este fenómeno obliga a la sociedad y a las organizaciones a enfrentar la disyuntiva de adaptarse a los

avances tecnológicos o simplemente mantenerse a flote. En este contexto, los entornos competitivos impulsan a las personas y organizaciones a profundizar en sus conocimientos, transformándose en elementos clave para el mejoramiento y crecimiento competitivo de sus instituciones (Galárraga, 2020).

Es por esto que, la educación virtual, al combinar teoría y práctica a través de simulaciones y entornos interactivos, brinda a los trabajadores la oportunidad de familiarizarse con los sistemas SCADA en un entorno controlado y seguro. Esto disminuye el riesgo de errores operativos y aumenta la confianza en el manejo de tecnologías críticas. Además, la posibilidad de acceder a contenidos digitales actualizados y personalizados garantiza que los empleados se mantengan al tanto de las últimas tendencias y herramientas, lo cual es fundamental en un sector donde la innovación es continua.

En el caso particular de la hidroeléctrica San José de Minas, la implementación de un sistema de aprendizaje virtual basado en Moodle permitiría a los operadores y técnicos practicar con emuladores de SCADA que replican las condiciones reales de la central, como el control de caudales y la gestión de turbinas. Esto no solo optimiza el tiempo de capacitación, sino que también promueve un aprendizaje más profundo y significativo, al permitir a los trabajadores experimentar con escenarios reales sin poner en riesgo la infraestructura.

### ***Beneficios incorporar a Moodle contenidos SCADA.***

La incorporación de estas tecnologías fomenta una cultura de mejora continua y adaptabilidad, elementos esenciales en un entorno industrial donde los cambios tecnológicos son rápidos y constantes. Al capacitar a los empleados en el manejo de sistemas SCADA mediante plataformas virtuales, se les prepara para afrontar desafíos futuros, como la integración de tecnologías emergentes y la gestión de datos en tiempo real. Esto no solo beneficia a la hidroeléctrica en términos de eficiencia operativa, sino que también contribuye a la sostenibilidad y competitividad del sector energético en general.

En última instancia, la educación virtual en sistemas SCADA constituye una inversión estratégica en el capital humano de la hidroeléctrica San José de Minas. Al promover la actualización constante de habilidades y conocimientos, se garantiza que los trabajadores estén preparados para operar y mantener sistemas cada vez más complejos, lo que se traduce en una mayor productividad, seguridad y calidad en la generación de energía. En un mundo donde la tecnología avanza a pasos agigantados, la adaptación e inclusión de estas herramientas de aprendizaje no son solo una opción, sino una necesidad para asegurar el éxito y la sostenibilidad de la industria energética.

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **Enfoque y diseño de la investigación**

La investigación se desarrolla bajo un enfoque de ruta mixta, integrando de manera complementaria los métodos cuantitativos y cualitativos para responder a las necesidades del estudio. Este enfoque es fundamental en investigaciones que exigen un proceso sistemático y con amplitud de criterios para aportar al conocimiento de la comunidad, asegurando un impacto y relevancia significativa.

Desde la perspectiva positivista y cuantitativa, se sustenta en la recopilación y análisis de datos numéricos para examinar la relación entre el uso de la plataforma Moodle y el desarrollo de competencias técnicas en el sistema SCADA del personal de mantenimiento de la Hidroeléctrica San José de Minas.

En el plano cualitativo e interpretativo, se consideran las percepciones y contextos de los participantes, enriqueciendo la comprensión de los resultados. Se utilizará un diseño cuasi-experimental con encuestas iniciales y finales para comparar conocimientos y habilidades antes y después de la intervención, y el análisis de los registros en Moodle para examinar la interacción y cumplimiento del módulo. Así, la ruta mixta combina las corrientes filosóficas del investigador con las exigencias de la búsqueda académica y aplicada. (Mejía-Rivas, 2022)

El objetivo es medir el impacto de la implementación de la plataforma Moodle en el desarrollo de competencias técnicas en el sistema SCADA dentro del personal de mantenimiento de la Hidroeléctrica San José de Minas. La población está conformada por el personal de mantenimiento de la hidroeléctrica, y la muestra

se seleccionará de manera no probabilística intencional. Se utilizarán cuestionarios, pruebas de desempeño y registros de actividad en Moodle como instrumentos de recolección de datos, los cuales serán analizados mediante estadística descriptiva, exploratoria e inferencial, aplicando pruebas de diferencia significativa para determinar la relación entre la capacitación y la mejora en las competencias.

### **Descripción de la muestra y el contexto de la investigación**

La muestra de estudio está conformada por los 15 trabajadores del área de mantenimiento de la Hidroeléctrica San José de Minas, quienes representan la totalidad de la población objetivo. La selección de la muestra es de tipo censal, dado que el grupo es reducido y cada miembro desempeña un papel clave en la implementación y operación del sistema SCADA. Este criterio de selección garantiza que la capacitación diseñada en la Plataforma Moodle abarque todas las necesidades del personal, permitiendo una evaluación integral del impacto del programa en el desarrollo de sus competencias técnicas y operativas.

### **Cuadro N° 1 Población**

<b>Población</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Hombres	15	100%
<b>Total</b>	<b>15</b>	

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

### **Proceso de recolección de datos**

Se utilizó la técnica de encuesta aplicada al personal de mantenimiento con el propósito de obtener información que permitiera contrastar la hipótesis planteada, empleando como instrumento un cuestionario estructurado. En el diseño de los ítems se combinaron preguntas de escala nominal y preguntas con escala ordinal tipo Likert de cinco puntos, lo que permitió medir cuantitativamente percepciones, opiniones, comportamientos y actitudes. La inclusión de esta escala permitió valorar con mayor precisión los niveles y tendencias en las respuestas, facilitando así la comparación de resultados entre el cuestionario inicial y final.

Operacionalización de variables

**Cuadro N° 2 Variable independiente: Plataforma Moodle**

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	ITEMS	Metodología
Plataforma Moodle	Moodle es un entorno virtual de aprendizaje que facilita la creación de experiencias formativas personalizadas, ampliamente utilizado en la educación y la capacitación profesional en línea.	Aprendizaje de virtual Aprendizaje personalizado Capacitación en línea Recursos Tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motivación en el aprendizaje virtual.</li> <li>Accesibilidad y navegación en la plataforma.</li> <li>Preferencia por recursos didácticos y actividades interactivas.</li> <li>Preferencia de plataformas virtuales para capacitación técnica.</li> <li>Percepción sobre el uso de plataformas virtuales para el desarrollo de habilidades técnicas en SCADA</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>¿Consideras que una capacitación virtual utilizando una plataforma para compartir materiales y recursos puede mejorar tus habilidades en el mantenimiento de los sistemas SCADA de la planta hidroeléctrica?</li> <li>De las siguientes plataformas de aprendizaje virtual, ¿cuál consideras más adecuada para mejorar las habilidades de mantenimiento técnico? (Moodle, Canvas LMS, Google Classroom, Chamilo)</li> <li>¿Qué tipo de recursos o actividades didácticas consideras más efectivos para mejorar tus conocimientos en mantenimiento de sistemas hidroeléctricos? (Foro, Cuestionario, Glosario, Recursos interactivos, Todos)</li> <li>¿Consideras fácil navegar y acceder a los cursos y materiales disponibles en la plataforma?</li> <li>¿Cómo calificarías tu nivel de motivación para aprender mediante cursos virtuales?</li> </ol>	Enfoque Cuantitativo Diseño Cuasi-experimental Técnica Encuesta Instrumento Cuestionario estructurado con escala nominal y ordinal. Población 15 Muestra

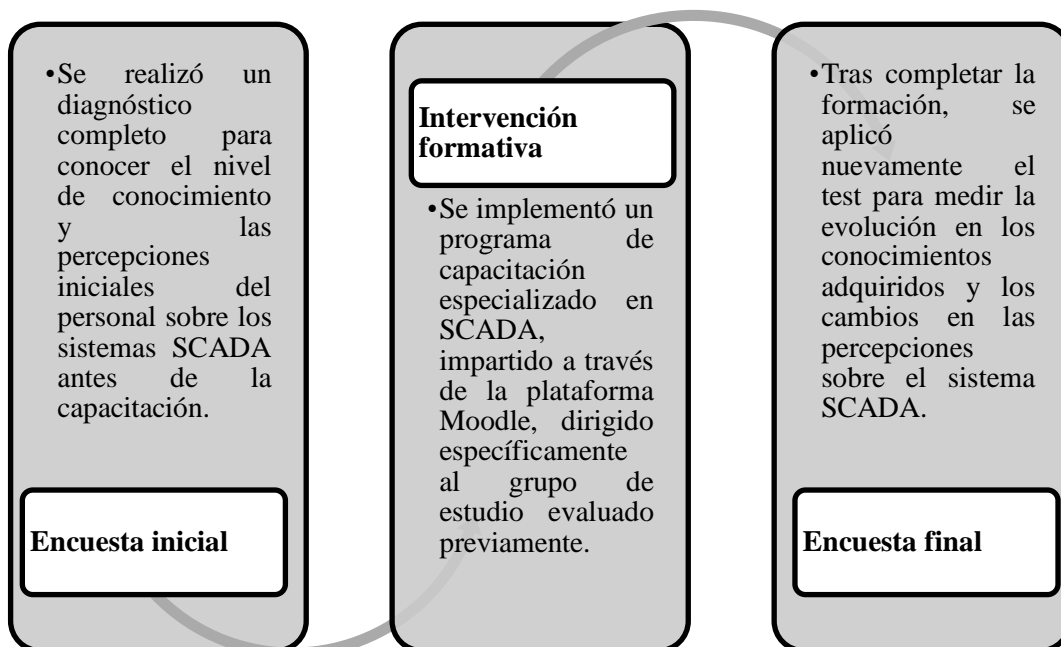
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

**Cuadro N° 3 Variable dependiente: Competencias técnicas sistema SCADA**

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	ITEMS	Metodología
Competencias técnicas en el sistema SCADA	Las competencias técnicas en el sistema SCADA comprenden conocimientos de automatización industrial, programación de sistemas de control, y manejo de protocolos de comunicación aplicados al control y monitoreo de procesos industriales.	Conocimientos de automatización Programación de sistemas SCADA Automatización industrial aplicada Aplicación práctica de automatización Limitaciones en el uso de SCADA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de conocimiento sobre el sistema SCADA.</li> <li>• Experiencia en el uso práctico de SCADA para control de dispositivos industriales.</li> <li>• Nivel de experiencia en programación de sistemas SCADA.</li> <li>• Grado de preparación para aplicar conocimientos de automatización industrial utilizando SCADA.</li> <li>• Identificación de barreras en la aplicación del sistema SCADA en el entorno laboral.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué nivel de conocimiento posee acerca del sistema SCADA?</li> <li>2. ¿Ha utilizado el sistema SCADA para controlar dispositivos industriales como sensores, válvulas?</li> <li>3. ¿Cuál es su nivel de experiencia en la programación de sistemas SCADA?</li> <li>4. ¿Qué tan preparado se siente para aplicar conocimientos de automatización industrial utilizando el sistema SCADA?</li> <li>5. ¿Qué nivel de limitaciones experimenta al utilizar el sistema SCADA en su entorno laboral?</li> </ol>	<p><b>Enfoque</b> Cuantitativo</p> <p><b>Diseño</b> Cuasi-experimental</p> <p><b>Técnica</b> Encuesta</p> <p><b>Instrumento</b> Lista de verificación</p> <p><b>Población</b> 15 personas</p>

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

La aplicación de una encuesta inicial y encuesta final de la capacitación para evaluar el impacto del uso de la plataforma Moodle en el desarrollo de competencias técnicas en el sistema SCADA. Además, se registrará la actividad de los participantes dentro de Moodle para analizar su nivel de interacción y cumplimiento de los módulos. La recopilación de estos datos permitirá aplicar técnicas de estadística descriptiva e inferencial, estableciendo posibles diferencias significativas a través de la capacitación y la mejora en las habilidades en el Sistema SCADA, del personal de mantenimiento de la Hidroeléctrica San José de Minas, como se detalla a continuación:



**Gráfico N° 7.- Proceso de recolección de datos**  
 Elaborado por: Flores Díaz Edison Marcelo

**Cuadro N° 4 Preguntas básicas explicación**

1.	¿Para qué?	Determinar el estado inicial de conocimientos y la situación final después de aplicar la capacitación.
2.	¿De qué personas?	Personal de mantenimiento
3.	¿Sobre qué aspectos?	Uso de la herramienta SCADA
4.	¿Quiénes?	Población investigada

---

5.	¿Cuándo?	Junio 2025
6.	¿Dónde?	Hidroeléctrica San José de Minas
7.	¿Cuántas veces?	Dos veces
8.	¿Qué técnicas de recolección?	Encuestas.
9.	¿Con qué?	Cuestionario
10.	¿En qué situación?	Laboral

---

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

La estructura de los cuestionarios, están enmarcados para la aplicación de un test, que está compuesta por una encuesta inicial y una encuesta final, el cual fue obtenido en distintos momentos.

- 1) Antes de la capacitación mediante la plataforma MOODLE, respecto al sistema SCADA
- 2) Posterior a la capacitación en la plataforma MOODLE, respecto al sistema SCADA.

El test aplicado tanto para la encuesta inicial como la encuesta final, es el siguiente:

***Encuesta.***

- 1. ¿Consideras que una capacitación virtual utilizando una plataforma para compartir materiales y recursos puede mejorar tus habilidades en el mantenimiento de los sistemas SCADA de la planta hidroeléctrica?**
  1. Sí
  2. No
- 2. De las siguientes plataformas de aprendizaje virtual, ¿cuál consideras más adecuada para mejorar las habilidades de mantenimiento técnico?**
  1. Moodle
  2. Canvas LMS
  3. Google Classroom

4. Chamilo
- 3. ¿Qué tipo de recursos o actividades didácticas consideras más efectivos para mejorar tus conocimientos en mantenimiento de sistemas hidroeléctricos?**
  1. Foro
  2. Cuestionario
  3. Glosario
  4. Recursos interactivos
  5. Todos
- 4. ¿Consideras fácil navegar y acceder a los cursos y materiales disponibles en la plataforma?**
  1. Muy baja.
  2. Baja
  3. Moderada
  4. Alta
  5. Muy alta
- 5. ¿Cómo calificarías tu nivel de motivación para aprender mediante cursos virtuales?**
  1. Muy baja.
  2. Baja
  3. Moderada
  4. Alta
  5. Muy alta
- 6. ¿Qué nivel de conocimiento posee acerca del sistema SCADA?**
  1. Muy baja.

2. Baja
3. Moderada
4. Alta
5. Muy alta

**7. ¿Ha utilizado el sistema SCADA para controlar dispositivos industriales como sensores, válvulas?**

1. Sí
2. No

**8. ¿Cuál es su nivel de experiencia en la programación de sistemas SCADA?**

1. Muy baja.
2. Baja
3. Moderada
4. Alta
5. Muy alta

**9. ¿Qué tan preparado se siente para aplicar conocimientos de automatización industrial utilizando el sistema SCADA?**

1. Muy baja.
2. Baja
3. Moderada
4. Alta
5. Muy alta

**10. ¿Qué nivel de limitaciones experimenta al utilizar el sistema SCADA en su entorno laboral?**

1. Muy baja.

2. Baja
3. Moderada
4. Alta
5. Muy alta

### **Análisis de los resultados descriptivo**

En el proceso de recolección de datos, se aplicó un cuestionario al personal de la Hidroeléctrica San José de Minas. Respecto a las preguntas 1, 2, 3 y 7, diseñadas con escala de medición nominal, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

#### **Cuadro N° 5.- Resultados pregunta 1.**

**¿Consideras que una capacitación virtual utilizando una plataforma para compartir materiales y recursos puede mejorar tus habilidades en el mantenimiento de los sistemas SCADA de la planta hidroeléctrica?**

	<b>Tipo Test</b>			
	<b>PRE TEST</b>		<b>POS TEST</b>	
	<b>Recuento</b>	<b>% del N de fila</b>	<b>Recuento</b>	<b>% del N de fila</b>
No	3	20,0%	0	0,0%
Sí	12	80,0%	15	100,0%
Total	15	100%	15	100%

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

En el pre-test, el 80% del personal (12 personas) consideraba que la capacitación virtual podría mejorar sus habilidades en SCADA, mientras que el 20% (3 personas) expresó dudas. Al finalizar la formación mediante Moodle, se observó que el 100% de los participantes (15 personas) respondió de manera afirmativa a esta misma pregunta.

Este cambio en las respuestas muestra una mayor aceptación de la metodología virtual después de la experiencia formativa. Los resultados sugieren que la implementación de Moodle como herramienta de capacitación influyó positivamente en la percepción del personal sobre su utilidad para el desarrollo de

competencias en el sistema SCADA, apoyando así los objetivos planteados en la investigación.

**Cuadro N° 6.- Resultados pregunta 2.**

**De las siguientes plataformas de aprendizaje virtual, ¿cuál consideras más adecuada para mejorar las habilidades de mantenimiento técnico?**

	Tipo Test			
	PRE TEST		POS TEST	
	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila
Moodle	10	66,7%	15	100,0%
Canvas LMS	3	20,0%	0	0,0%
Google Classroom	2	13,3%	0	0,0%
Chamilo	0	0,0%	0	0,0%
Total	15	100%	15	100%

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

En el pre-test, Moodle era la plataforma preferida por el 66.7% del personal (10 personas), mientras que Canvas LMS y Google Classroom obtuvieron un 20% (3 personas) y 13.3% (2 personas) respectivamente. Tras la capacitación, se observó un cambio notable, con el 100% de los participantes (15 personas) seleccionando Moodle como su plataforma preferida. Este resultado refleja una consolidación en la preferencia por Moodle después de la experiencia formativa, donde los participantes pudieron evaluar directamente su funcionalidad. La migración completa hacia esta plataforma sugiere que su implementación respondió adecuadamente a las necesidades de capacitación en SCADA, validando su selección como herramienta principal para el programa de formación.

**Cuadro N° 7.- Resultados pregunta 3.**

**¿Qué tipo de recursos o actividades didácticas consideras más efectivos para mejorar tus conocimientos en mantenimiento de sistemas hidroeléctricos?**

	Tipo Test			
	PRE TEST		POS TEST	
	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila
Foro	3	20,0%	0	0,0%
Cuestionario	0	0,0%	0	0,0%
Glosario	0	0,0%	0	0,0%
Recursos interactivos	3	20,0%	0	0,0%

Todos	9	60,0%	15	100,0%
Total	15	100%	15	100%

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

En el Pre-test, el 60% del personal (9 personas) prefería utilizar todos los recursos didácticos disponibles (foros, cuestionarios, glosarios e interactivos), mientras que el 20% (3 personas) seleccionó exclusivamente foros y otro 20% (3 personas) optó solo por recursos interactivos. Sin embargo, en la encuesta inicial, se produjo una unificación total de preferencias, con el 100% de los participantes (15 personas) eligiendo la opción "Todos" los recursos.

Este cambio refleja que, tras la experiencia formativa, los usuarios valoraron integralmente las herramientas disponibles en Moodle, abandonando preferencias parciales iniciales. La consolidación del 100% en la opción "Todos" sugiere que la combinación de metodologías (interactivas, colaborativas y evaluativas) resultó más efectiva para su aprendizaje en SCADA, reforzando el diseño instruccional implementado.

**Cuadro N° 8.- Resultados pregunta 7.**

**¿Ha utilizado el sistema SCADA para controlar dispositivos industriales como sensores, válvulas?**

	Tipo Test			
	PRE TEST		POS TEST	
	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila
Sí	6	40,0%	10	66,7%
No	9	60,0%	5	33,3%
Total	15	100%	15	100%

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

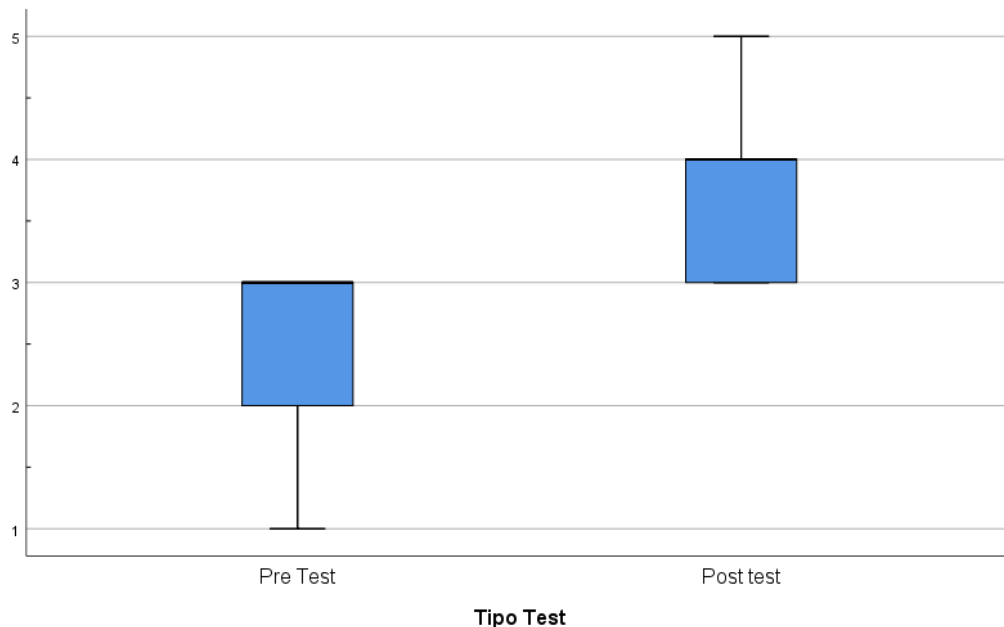
En el diagnóstico inicial (Pre-test), solo el 40% del personal (6 personas) reportó haber utilizado el sistema SCADA para controlar dispositivos industriales, mientras que el 60% (9 personas) indicó no tener esta experiencia práctica. Tras la capacitación en Moodle, se observó un incremento notable, con el 66.7% de los participantes (10 personas) afirmando haber utilizado SCADA en operaciones reales con dispositivos industriales.

En relación a las preguntas, 4, 5, 6, 8, 9 y 10 dado que su diseño está

contemplado bajo una escala ordinal, los resultados al respecto de estas variables métricas se encuentran de la siguiente forma:

### **Análisis de resultados exploratorio**

El análisis estadístico descriptivo de las variables cuantitativas medidas mediante escala ordinal tipo likert de 5 puntos (donde 1 representa "Muy bajo" y 5 "Muy alto") se enfocó en examinar tanto las medidas de tendencia central (media y mediana) como de dispersión (desviación estándar) obteniendo lo siguientes resultados:



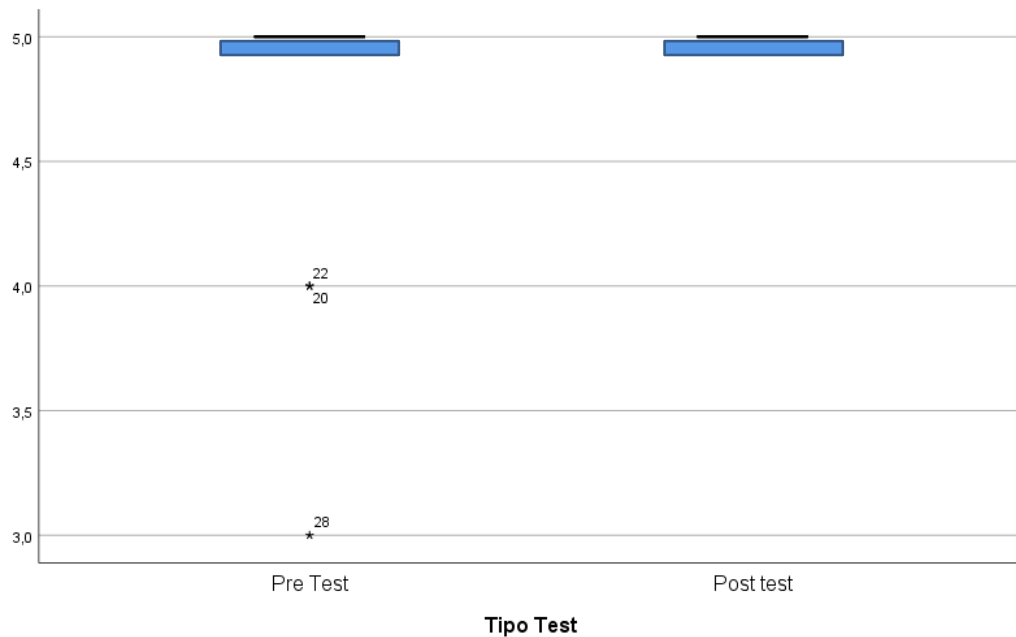
**Gráfico N° 8.- Resultados pregunta 4**  
**¿Consideras fácil navegar y acceder a los cursos y materiales disponibles en la plataforma?**

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

El gráfico comparativo entre la evaluación inicial y final muestra una mejora importante en cómo los trabajadores percibieron la facilidad para usar la plataforma. Al principio, las opiniones estaban divididas - mientras algunos la encontraban moderadamente fácil, otros tenían más dificultades, lo que se reflejaba en respuestas muy variadas.

Después de la capacitación, la situación cambió notablemente. La mayoría coincidió en que la plataforma era bastante fácil de manejar, concentrándose las

respuestas en los niveles altos. Ya no hubo tantas diferencias entre los participantes, y casi desaparecieron los casos de quienes reportaban mayores problemas. Esto indica que, con la práctica y el entrenamiento adecuado, los trabajadores se familiarizaron mejor con la herramienta, logrando una experiencia más uniforme y positiva para todos. La capacitación, por lo tanto, no solo mejoró la percepción general, sino que también ayudó a reducir las brechas iniciales en el manejo de la plataforma.



**Gráfico N° 9.- Resultados pregunta 5**  
**¿Cómo calificarías tu nivel de motivación para aprender mediante cursos virtuales?**

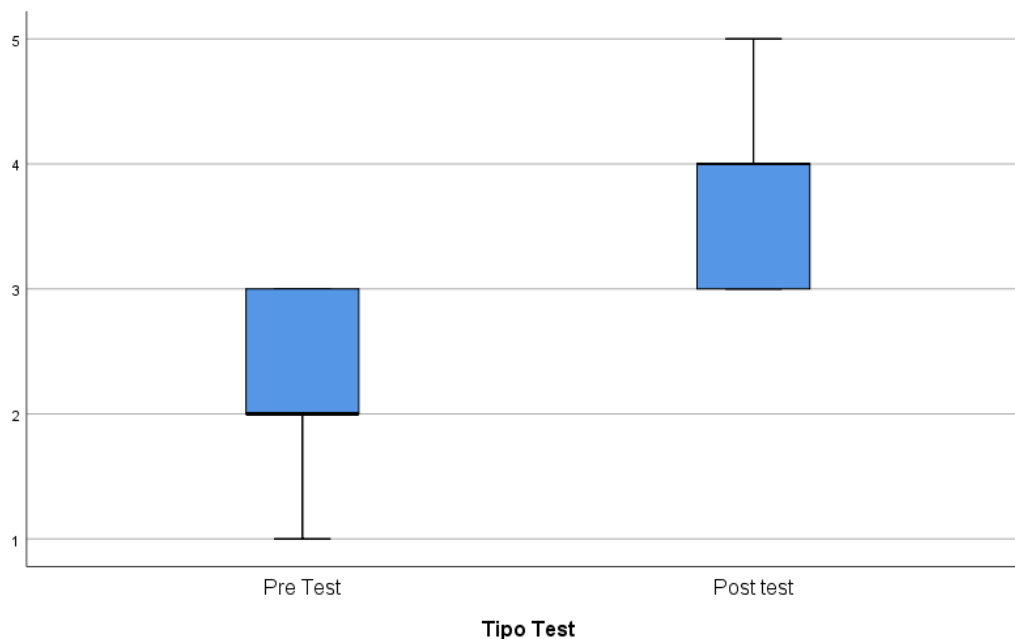
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

Los trabajadores ya estaban motivados con la capacitación virtual desde el principio, aunque algunos mostraban más interés que otros. Después del curso, todos coincidieron en sentirse completamente motivados, sin excepciones.

Este cambio revela que la capacitación logró conectar efectivamente con las necesidades e intereses de todo el equipo; y segundo, que la experiencia práctica con la plataforma terminó por convencer incluso a quienes inicialmente podían tener alguna reserva. El que todos hayan llegado al mismo nivel máximo de motivación indica que el diseño del curso fue acertado, combinando contenidos relevantes con una metodología que mantuvo el interés de los participantes de

principio a fin.

Estos resultados son alentadores, pues muestran que el aprendizaje virtual puede ser igual de efectivo que el presencial cuando se adapta bien a las características del grupo. Sugieren también que este tipo de formación podría aplicarse a otros temas técnicos, dado el buen recibimiento por parte del personal.



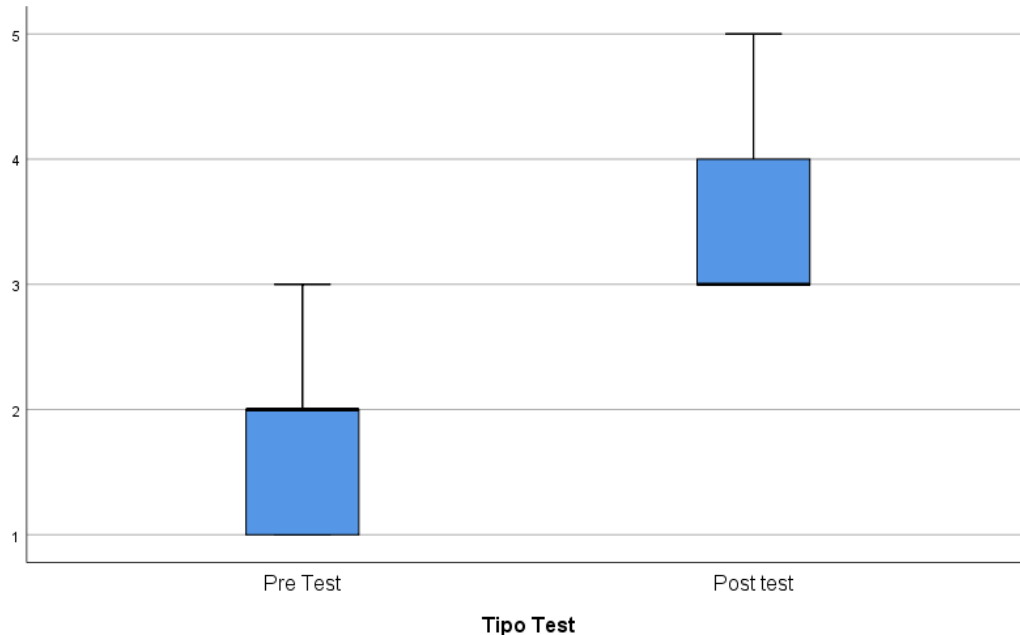
**Gráfico N° 10.- Resultados pregunta 6**  
**¿Qué nivel de conocimiento posee acerca del sistema SCADA?**  
**Elaborado por: Flores Díaz Edison Marcelo**

Al comenzar la capacitación, se notaba que los trabajadores tenían distintos niveles de familiaridad con SCADA, desde quienes apenas lo conocían hasta algunos con nociones básicas. Esta variedad se reflejaba en las respuestas iniciales, que abarcaban desde niveles bajos hasta intermedios.

El verdadero cambio se vio al finalizar el curso. La gran mayoría del equipo alcanzó un conocimiento sólido del sistema, situándose en un nivel intermedio-alto, y lo más destacable: las diferencias entre compañeros se redujeron notablemente. Esto demuestra que la capacitación no solo elevó el conocimiento general, sino que logró equilibrar el aprendizaje entre todos los participantes.

Estos resultados confirman que la estrategia formativa fue acertada, permitiendo que el personal, independientemente de su punto de partida, adquiriera

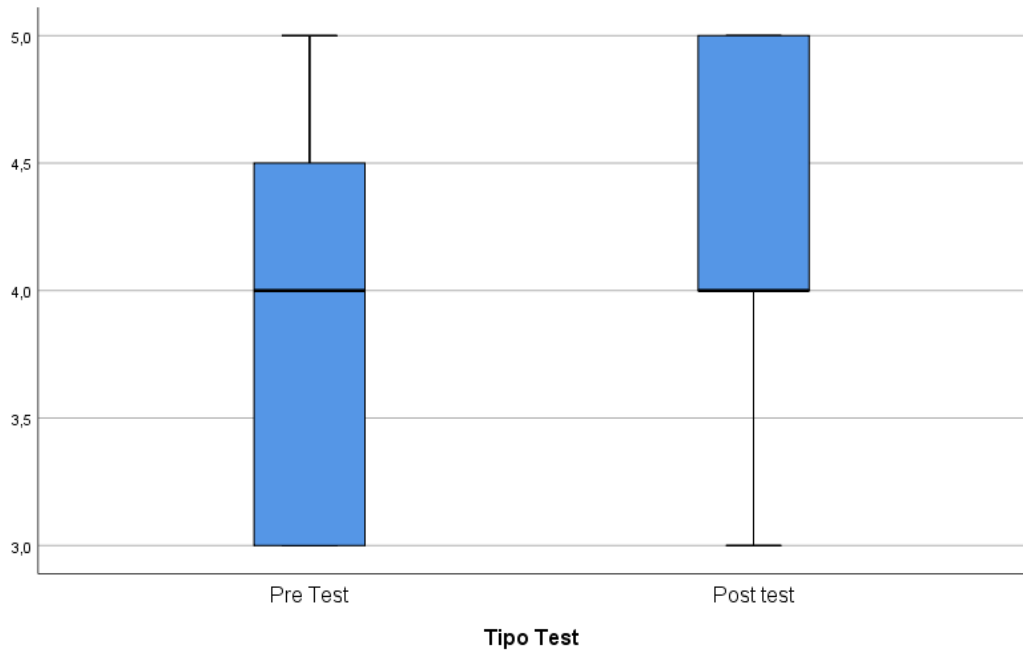
una base común de conocimientos sobre SCADA. La uniformidad alcanzada en los resultados finales es particularmente valiosa, pues indica que el equipo quedó preparado para trabajar con el sistema bajo estándares similares de comprensión y habilidad.



**Gráfico N° 11.- Resultados pregunta 8**  
**¿Cuál es su nivel de experiencia en la programación de sistemas SCADA?**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

Al inicio de la formación, la mayoría del equipo tenía poca o ninguna experiencia en programación SCADA, como era esperable. Sin embargo, tras la capacitación se observó un avance importante: los trabajadores pasaron de un nivel básico a uno intermedio en esta habilidad técnica clave.

Lo más relevante es que el grupo logró uniformarse en este conocimiento intermedio, reduciéndose las grandes diferencias iniciales. Si bien todos dieron un paso importante, los resultados también señalan que esta competencia requiere más práctica para alcanzar niveles avanzados. Esto es completamente normal en habilidades técnicas complejas como la programación SCADA.



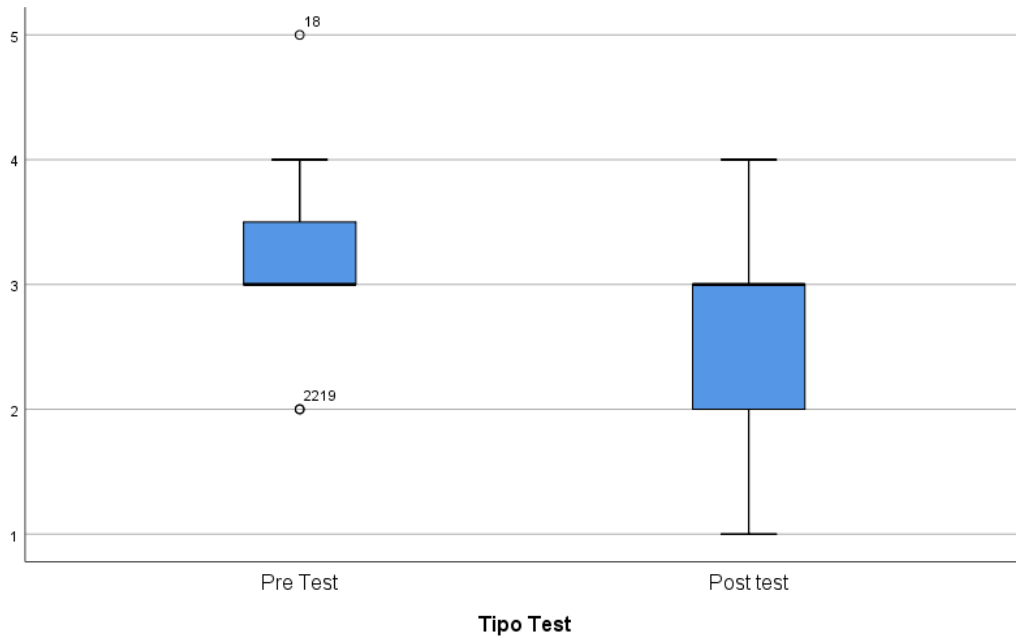
**Gráfico N° 12.- Resultados pregunta 9**  
**¿Qué tan preparado se siente para aplicar conocimientos de automatización industrial utilizando el sistema SCADA?**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

El gráfico muestra una mejora notable en la percepción de preparación entre la encuesta inicial y la encuesta final, los valores se distribuían entre niveles medios ("Moderada"), mientras que después de la capacitación (encuesta final) hay un claro incremento hacia niveles altos ("Alta" a "Muy alta").

Los trabajadores comenzaron con una confianza regular en el manejo del sistema SCADA - sabían lo básico, pero dudaban al aplicarlo. La capacitación cambió esto radicalmente.

Al finalizar, la mayoría reportó sentirse mucho más seguro y preparado. Donde antes había dudas, ahora hay comprensión; donde había incertidumbre, hoy existe seguridad. Esto no son solo números: refleja que los empleados realmente internalizaron los conocimientos.

El curso logró convertir el aprendizaje teórico en habilidades prácticas tangibles. Los trabajadores no solo entendieron SCADA, sino que ganaron la confianza para usarlo en su trabajo diario.



**Gráfico N° 13.- Resultados pregunta 10**  
**¿Qué nivel de limitaciones experimenta al utilizar el sistema SCADA en su entorno laboral?**

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

El gráfico muestra que, antes de la capacitación, los empleados percibían limitaciones considerables al usar SCADA en su trabajo, con valores que se ubicaban entre moderados y altos. Después del entrenamiento, se observa una mejora notable, ya que estas limitaciones disminuyeron a niveles entre bajos y moderados. Esto indica que la formación ayudó significativamente a reducir las dificultades que enfrentaban en el manejo del sistema. Sin embargo, el hecho de que algunas limitaciones persistan sugiere que podrían existir otros factores, como aspectos técnicos o organizacionales, que aún necesitan abordarse. En general, los resultados demuestran que la capacitación fue efectiva para mejorar la experiencia laboral con SCADA, aunque hay espacio para seguir optimizando su implementación.

**Cuadro N° 9.- Resultados de las variables métricas preguntas 4, 5, 6, 8, 9 y 10**

	<b>Tipo Encuesta</b>			
	<b>ENCUESTA. INICIAL</b>		<b>ENCUESTA FINAL</b>	
	<b>Media</b>	<b>Desv.</b>	<b>Media</b>	<b>Desv</b>
4.¿Consideras fácil navegar y acceder a los cursos y materiales disponibles en la plataforma?	2,40	0,214	3,73	0,182
5.¿Cómo calificarías tu nivel de motivación para aprender mediante cursos virtuales?	4,73	0,153	5,00	0,000
6.¿Qué nivel de conocimiento posee acerca del sistema SCADA?	2,27	0,153	3,80	0,175
8.¿Cuál es su nivel de experiencia en la programación de sistemas SCADA?	1,73	0,153	3,53	0,165
9.¿Qué tan preparado se siente para aplicar conocimientos de automatización industrial utilizando el sistema SCADA?	3,87	0,215	4,40	0,163
10.¿Qué nivel de limitaciones experimenta al utilizar el sistema SCADA en su entorno laboral?	3,20	0,200	2,47	0,256

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

Los resultados muestran avances en todos los aspectos evaluados después del programa de formación. En lo que respecta a la facilidad de uso de la plataforma (pregunta 4), se observó un progreso notable: mientras que inicialmente la calificación promedio era de 2.40 (entre "Baja" y "Moderada"), esta aumentó a 3.73 (entre "Moderada" y "Alta") después de la capacitación. Además, la menor variación en las respuestas (error estándar reducido de 0.214 a 0.182) sugiere que los participantes coincidieron más en su valoración positiva tras la experiencia. Un hallazgo particularmente destacable fue la motivación (pregunta 5), que alcanzó el nivel máximo (5.00, "Muy alta") con total consistencia entre los participantes, reflejando un alto grado de aceptación del método de aprendizaje virtual.

En el ámbito técnico, los resultados fueron igualmente alentadores. El conocimiento sobre el sistema SCADA (pregunta 6) mostró una mejora sustancial, pasando de un nivel inicial "Bajo" (2.27) a uno "Moderado-Alto" (3.80). El cambio más significativo se dio en la experiencia de programación (pregunta 8), que saltó de 1.73 ("Muy baja-Baja") a 3.53 ("Moderada"), indicando que los participantes ganaron confianza en esta habilidad clave. Asimismo, aunque la preparación para

aplicar los conocimientos (pregunta 9) ya era buena desde el inicio (3.87, "Alta"), esta mejoró aún más (4.40, entre "Alta" y "Muy alta"). Por otro lado, las limitaciones percibidas en el uso laboral del SCADA (pregunta 10) disminuyeron de 3.20 ("Moderada") a 2.47 ("Baja-Moderada"), por lo tanto, la formación ayudó a superar algunos obstáculos prácticos.

**Cuadro N° 10.- Prueba de diferencia significativa, respecto de la pregunta 6**

**¿Qué nivel de conocimiento posee acerca del sistema SCADA?**

Prueba de muestras independientes						
Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias				
F	Sig.	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
0,119	0,733	-6,600	28	0,000	-1,533	0,232

**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo

Los resultados demuestran que la capacitación logró mejorar considerablemente el conocimiento del sistema SCADA entre los participantes. Al inicio, el nivel promedio de conocimiento era bajo (2.27 en una escala de 5 puntos *ver cuadro N° 9*), pero después del curso este aumentó a un nivel moderado-alto (3.80 *ver cuadro N° 9*). Esta mejora de 1.53 puntos no es casualidad, sino que los análisis estadísticos confirman que se trata de un cambio real y significativo, al presentar el valor p de la prueba t con un valor de 0. Las pruebas realizadas muestran con un 95% de confianza que la diferencia observada es válida y no producto del azar. Además, la mejora fue consistente en todo el grupo, ya que tanto los que tenían mayor como menor conocimiento inicial mostraron avances similares. Esto indica que la capacitación fue efectiva para todo el equipo, independientemente de su nivel de partida.

Esto respalda la eficacia del programa de formación en SCADA, demostrando que logró su objetivo principal: elevar el conocimiento técnico del personal de manera uniforme y medible. Los resultados sugieren que la metodología empleada puede aplicarse con confianza para futuras capacitaciones.

## **CAPÍTULO III**

### **PRODUCTO**

#### **Nombre de la propuesta**

Programa de capacitación utilizando la plataforma Moodle para generar competencias técnicas en el sistema SCADA en el personal de mantenimiento de la hidroeléctrica San José de Minas.

#### **Datos Informativos:**

- Nombre: Hidroeléctrica San José de Minas
- Dirección de ubicación: Parroquia San José de Minas
- Provincia: Pichincha
- Cantón: Quito
- Recursos: Energía Renovable
- Zona: Rural
- Proyecto Hidroeléctrico: Pasada
- Utilización: Rio Cubí
- Operación: 24Horas

#### **Definición del tipo de producto**

Este programa se diseñará específicamente para proporcionar conocimientos actualizados y prácticos sobre el Sistema SCADA, porque será adaptado a las necesidades operativas y tecnológicas de la institución hidroeléctrica.

#### **Objetivo General**

Desarrollar competencias técnicas en el personal de mantenimiento de la Hidroeléctrica San José de Minas en el manejo avanzado del sistema SCADA mediante la utilización efectiva de la plataforma Moodle como herramienta educativa.

### **Objetivos específicos**

- Definir los principales conceptos, componentes y funciones operativas que intervienen en el manejo del sistema SCADA, como base teórica para el proceso de capacitación.
- Socializar con el personal de mantenimiento los beneficios, aplicaciones y funcionalidades del sistema SCADA, promoviendo su comprensión y aceptación.
- Evaluar el nivel de destrezas y competencias técnicas adquiridas por el personal de mantenimiento tras su participación en el proceso de capacitación en la plataforma Moodle.

### **Desarrollo de la propuesta**

Planificación de una capacitación en la plataforma Moodle para generar competencias técnicas en el sistema SCADA en el personal de mantenimiento de la hidroeléctrica San José de Minas.

### **Estructura Esquemática**

#### Metodología

- Metodología a utilizar en la capacitación (cursos en línea, foros, evaluaciones).
- Plataforma Moodle.
- Herramientas de animación de video.
- Herramientas de presentaciones interactivas.
- Herramienta de creación del material evaluativo interactivo.
- Herramienta para evaluación gamificada.

## **Contenido del Programa de Capacitación**

- Introducción al sistema SCADA.
- Presentación del proyecto
- Descripción del sistema SCADA.
- Plan de estudio
- Taller 1 Aspectos Generales.
- Material de estudio.
- Actividad Practica.
- Evaluación
- Cuestionario.
- Taller 2 Central Hidroeléctrica.
- Material de estudio.
- Actividad Practica.
- Evaluación
- Cuestionario.
- Taller 3 Sistema SCADA.
- Material de estudio.
- Actividad Practica.
- Evaluación
- Cuestionario.
- Taller 4 Los Objetivos Generales del Sistema SCADA.
- Material de estudio.
- Actividad Practica.
- Evaluación
- Cuestionario.

## **Evaluación**

- Evaluar el aprendizaje del personal.
- Métodos para medir el impacto de la capacitación en el desempeño laboral.

## **Recursos Necesarios**

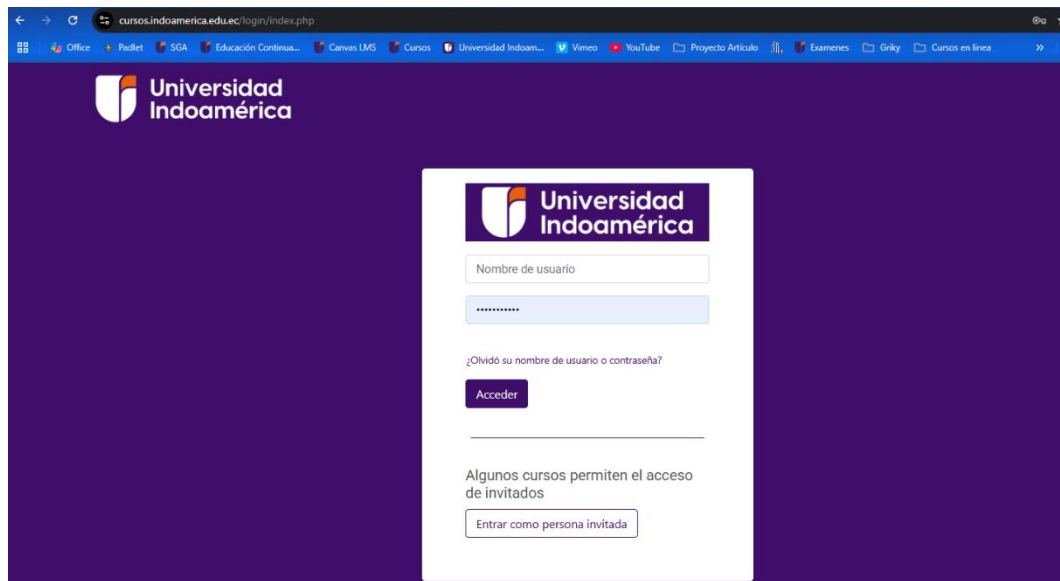
- Recursos humanos
- Recursos tecnológicos: Internet, acceso a la plataforma Moodle, dispositivos electrónicos de conexión.
- Material didáctico: contenidos interactivos, gamificación, videos animados.

## MANUAL DE USUARIO

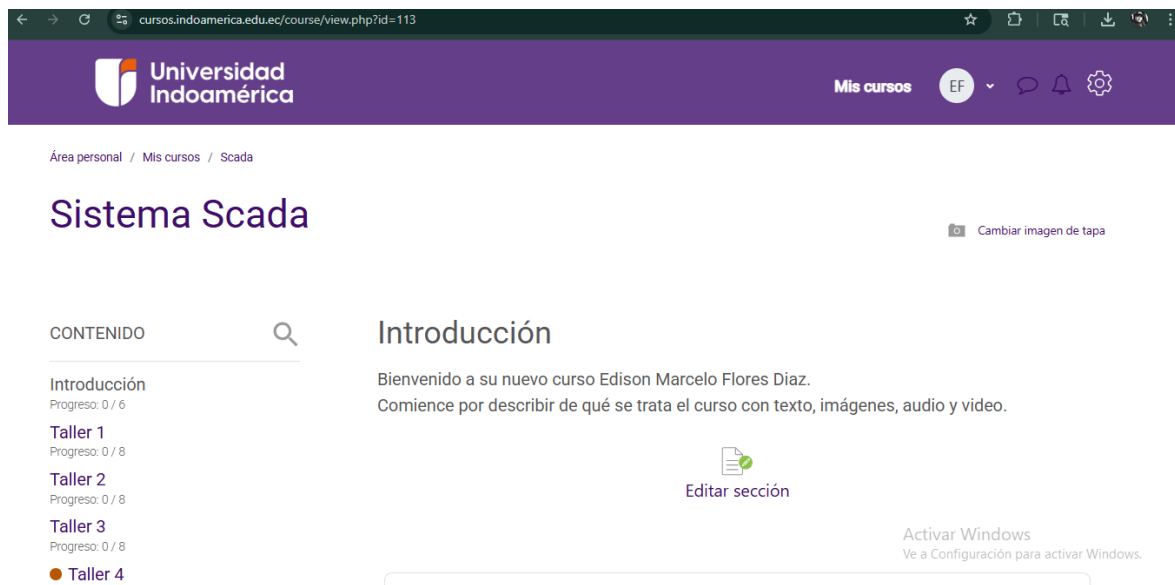
### Ingreso a la Plataforma Moodle

Para acceder a la plataforma Moodle, donde se encuentran disponibles los cuatro talleres de capacitación del Sistema SCADA, se debe ingresar a través del siguiente enlace (detallado a continuación). El nombre de usuario y la contraseña corresponden al número de cédula de cada participante.

<https://cursos.indoamerica.edu.ec/course/view?id=113>



**Gráfico N° 14 Ingreso al sistema**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma moodle



**Gráfico N° 15 Introducción**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma moodle



**Gráfico N° 16 Presentación del Proyecto**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma moodle

# Hidroeléctricas

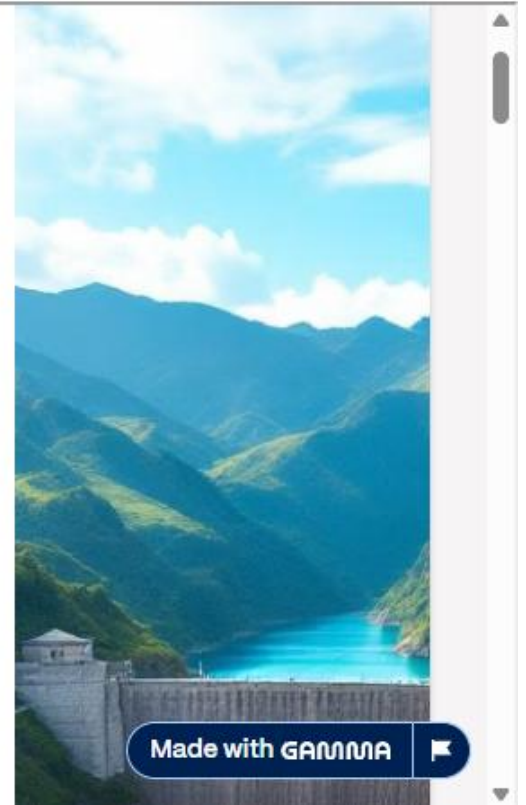
Descubra cómo los sistemas SCADA revolucionan la supervisión y el control digital de las plantas hidroeléctricas. Esta tecnología es clave para la eficiencia energética actual.

**by Edison Flores**  
Last edited 10 days ago

Made with GAMMA

**Gráfico N° 17 Descripción**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma moodle

# Hidroenergía en Ecuador: Desafíos, Soluciones y Sostenibilidad



**Gráfico N° 18 Plan de estudio**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.

CONTENIDO

- Introducción  
Progreso: 0 / 6
- Taller 1  
Progreso: 0 / 8
- Taller 2  
Progreso: 0 / 8
- Taller 3  
Progreso: 0 / 8
- Taller 4**  
No publicado a los estudiantes · Progreso: 0 / 7

Crear una nueva sección

Herramientas del curso

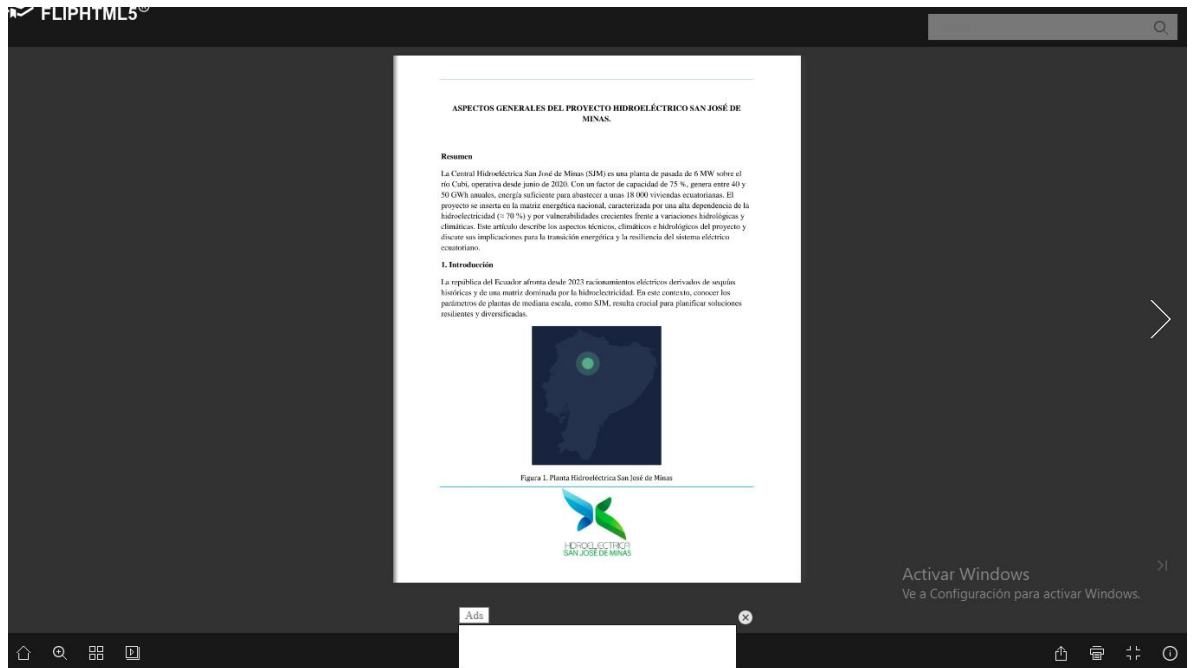
## Taller 1

Hidroeléctrica San José de Minas

**TALLER 1**

Aspectos Generales

**Gráfico N° 19 Taller 1**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 20 Aspectos Generales del taller 1**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 21 Material de estudio del taller 1**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.

Arrastra las palabras a las cajas correctas

La privilegiada ubicación geográfica del Ecuador le permite gozar de una  de recursos naturales, entre ellos los Recursos  que debido a la gran cantidad de cuencas de  posee un potencial teórico de 74.000 MW. Así, han sido las  los principales proyectos realizados ya que obtienen energía de una fuente  y sumamente abundante como es el agua.

5/5

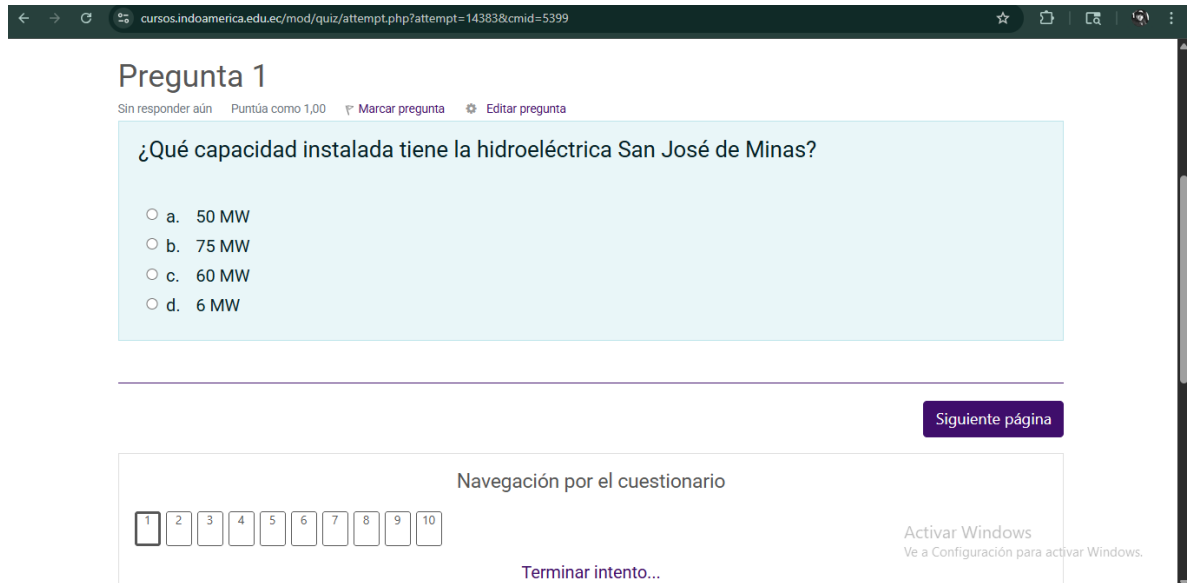
**Gráfico N° 22 Contenido interactivo del taller 1**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.

4

El agua es el principal recurso utilizado por Ecuador para diversificar su matriz energética

Si NO

**Gráfico N° 23 Evaluación del taller 1**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 24 Cuestionario del taller 1**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



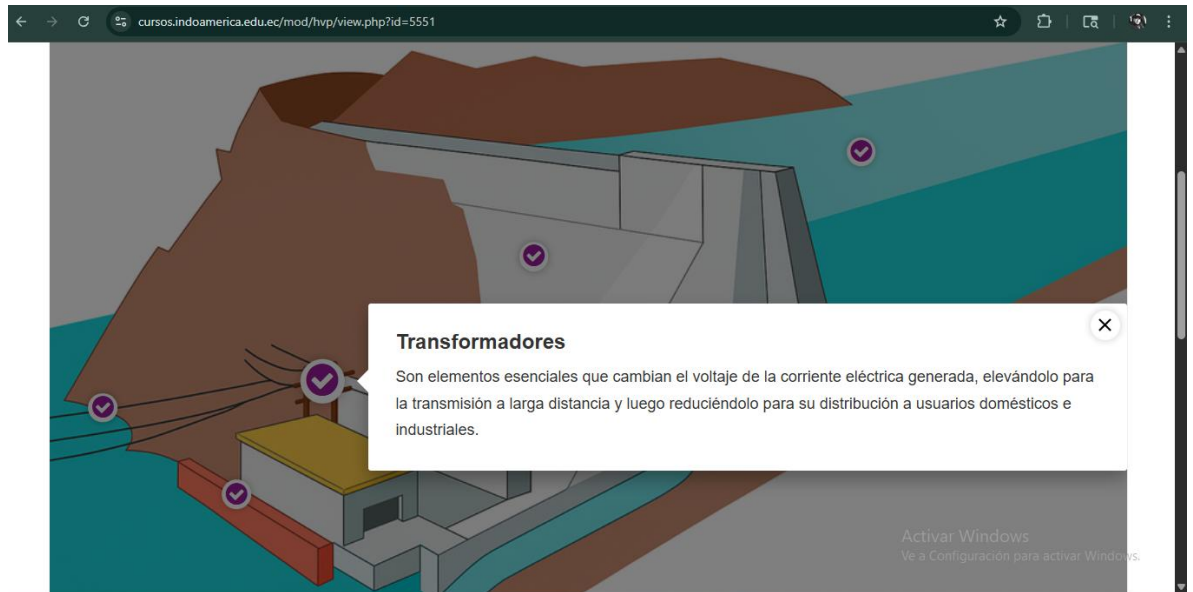
**Gráfico N° 25 Taller 2**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



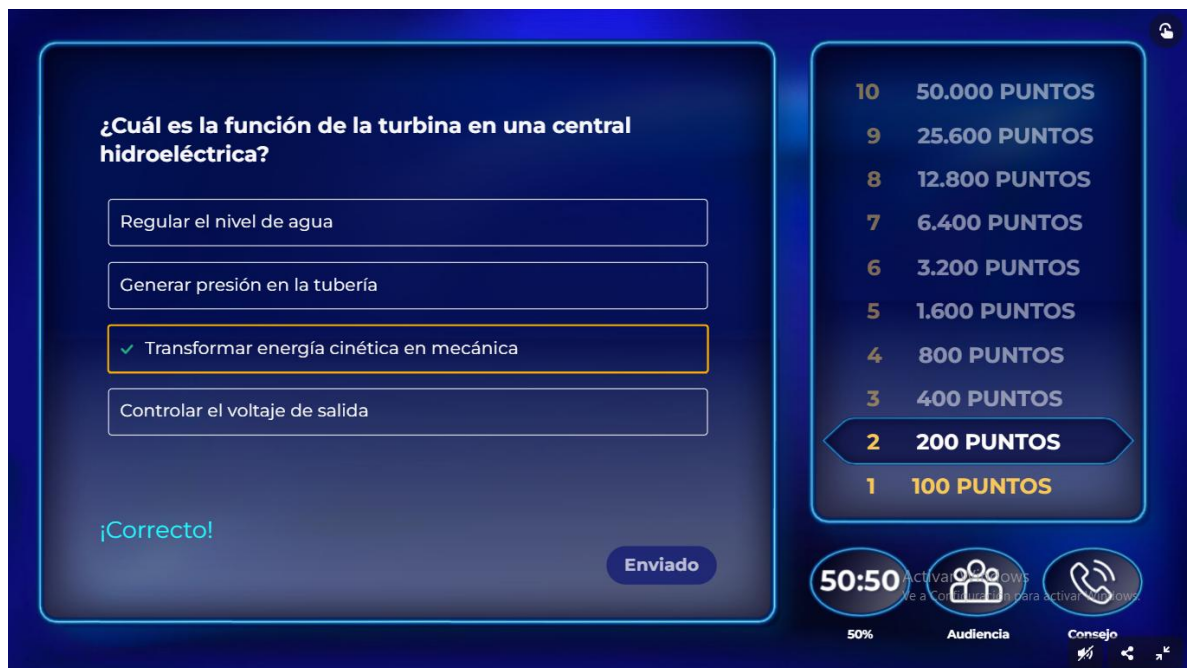
**Gráfico N° 26 Central Hidroeléctrica del taller 2**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



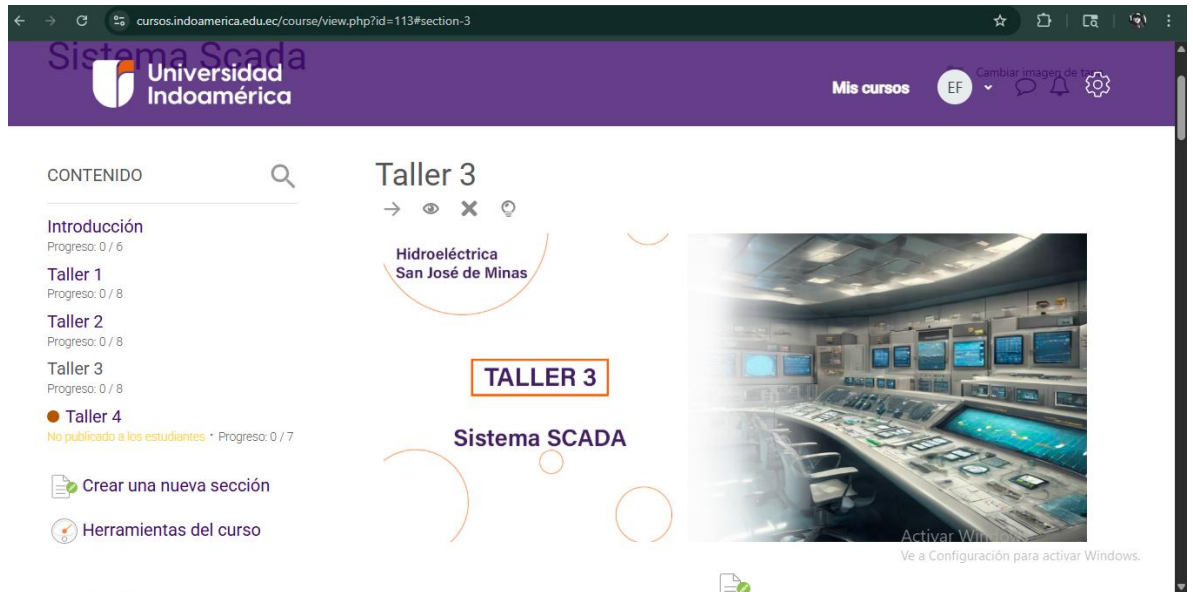
**Gráfico N° 27 Material de estudio del taller 2**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 28 Contenido interactivo del taller 2**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 29 Evaluación del taller 2**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 30 Taller 3**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 31 Sistema SCADA del taller 3**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.





125 PUNTOS

**POR 75 PUNTOS**

Los sensores del SCADA únicamente monitorean temperatura y presión, sin capacidad de actuar sobre el sistema.

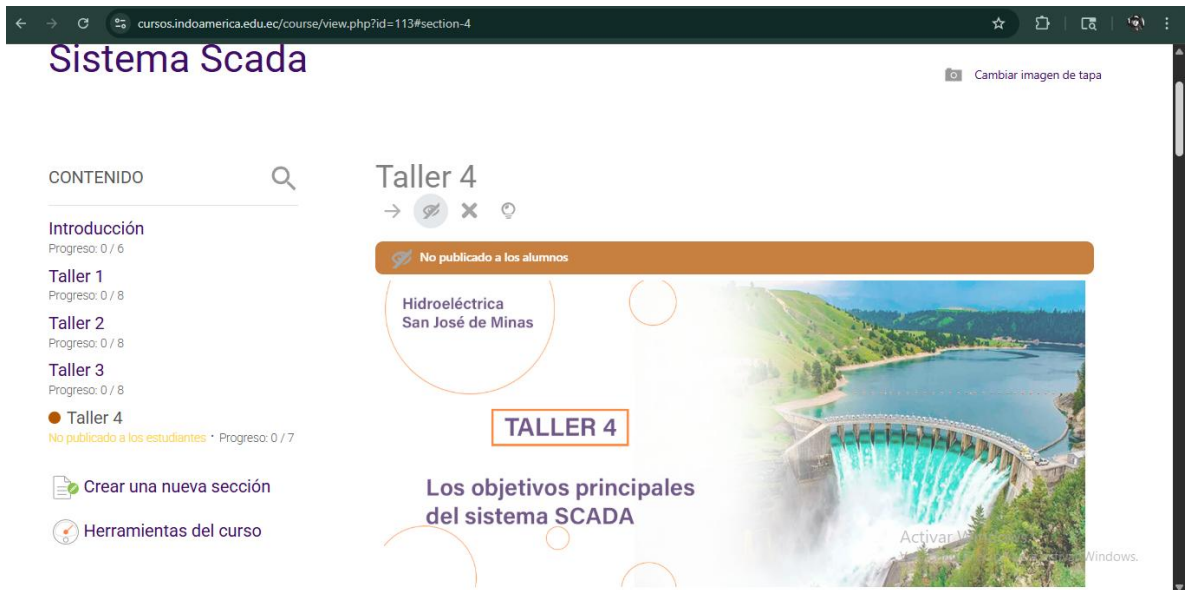
Si

No

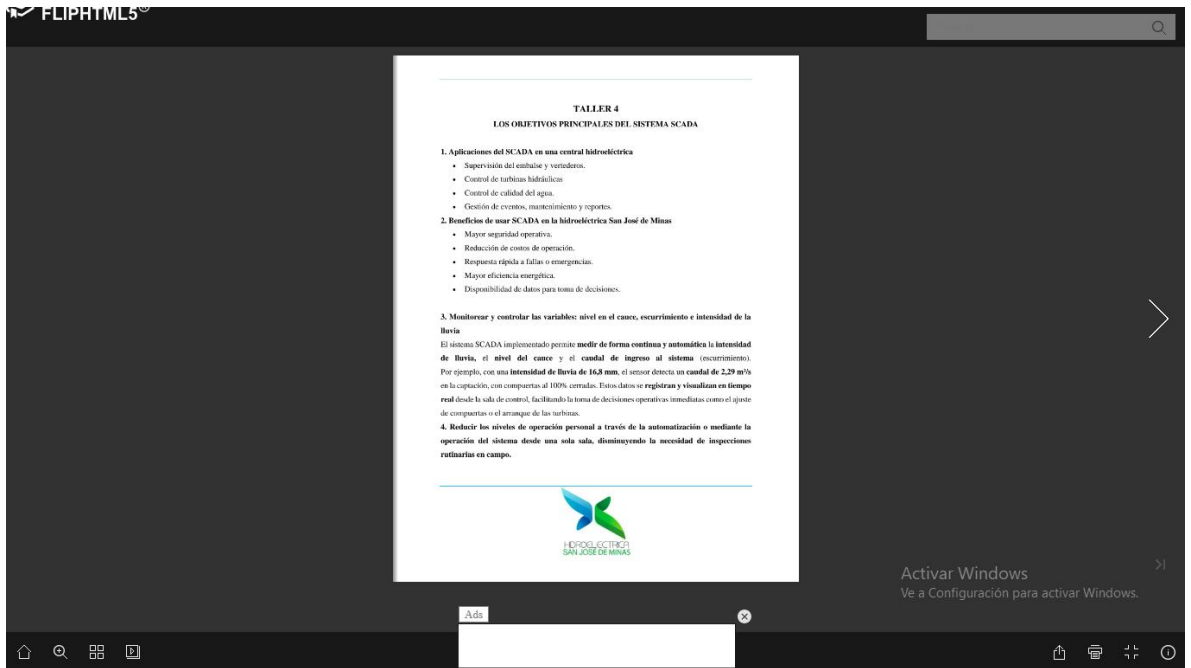
Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.



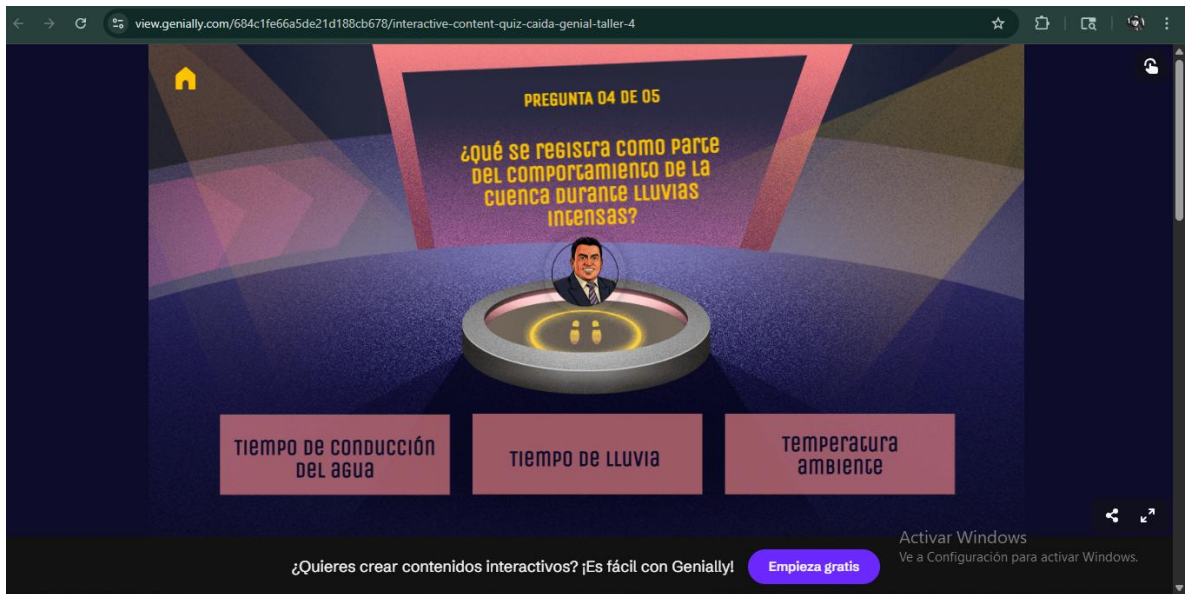
**Gráfico N° 34 Evaluación del taller 3**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 35 Taller 4**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.



**Gráfico N° 36 Los Objetivos principales del sistema SCADA del taller 4**  
**Elaborado por: Flores Díaz Edison Marcelo**  
**Fuente: Plataforma Moodle.**



**Gráfico N° 37 Evaluación del taller 4**  
**Elaborado por: Flores Díaz Edison Marcelo**  
**Fuente: Plataforma Moodle.**

The screenshot shows a Moodle quiz interface. At the top, there is a purple header with the text 'Sistema Scada' and the 'Universidad Indoamérica' logo. On the right side of the header, it says 'Mis cursos' and 'EF'. Below the header, there is a 'Atrás' button. The main content area is titled 'Pregunta 1' and includes the text 'Sin responder aún Puntúa como 1,00' and two icons: 'Marcar pregunta' and 'Editar pregunta'. The question itself is: '4. ¿Qué ocurre si hay una intensidad de lluvia de 16,8 mm según los sensores del SCADA?'. Below the question are four multiple-choice options: 'a. Se detecta un caudal de 2,29 m³/s en la captación.', 'b. Se bloquean todas las válvulas manualmente.', 'c. Se activa la alarma de evacuación.', and 'd. Se inicia automáticamente la limpieza del canal.'. At the bottom right of the page, there is a 'Activar Windows' notification and a 'Siguiente página' button.

**Gráfico N° 38 Cuestionario del taller 4**  
**Elaborado por:** Flores Díaz Edison Marcelo  
**Fuente:** Plataforma Moodle.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES:**

La implementación de la plataforma Moodle como herramienta educativa demostró ser efectiva en la formación de competencias y técnicas del uso del sistema SCADA, en el personal de la hidroeléctrica San José de Minas. Los resultados de la encuesta final revelaron una mejora significativa en el conocimiento teórico y práctico del sistema SCADA, con un incremento en las calificaciones de los participantes, además, el 100% del personal consideró que la capacitación virtual fue útil para su desempeño laboral, lo que fortalece la idea que, Moodle es una herramienta adecuada para la enseñanza de tecnologías industriales complejas.

La capacitación mejoró las destrezas individuales, así también, tuvo un impacto positivo en la operación de la hidroeléctrica. Se observó un aumento del personal que minimiza las limitaciones percibidas al utilizar SCADA. Esto es relevante dado que, errores técnicos pueden afectar la generación de energía y la seguridad de la infraestructura.

Se sugiere puede apoyar la idea que, la combinación de Moodle con contenidos técnicos especializados (como SCADA) puede replicarse en otras industrias que requieran capacitación en sistemas de control y automatización de forma efectiva. La metodología utilizada que incluyó recursos interactivos, evaluaciones prácticas y seguimiento personalizado resultó efectiva a diferentes niveles de conocimiento inicial, lo que la hace viable para empresas con personal técnico diverso.

### **RECOMENDACIONES:**

Para consolidar los resultados obtenidos y garantizar la sostenibilidad del programa de capacitación, se recomienda priorizar el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica, asegurando que el personal cuente con equipos adecuados y conexión estable a internet, especialmente en zonas rurales como San José de Minas, donde las limitaciones de conectividad pueden afectar el acceso a la plataforma Moodle. Además, sería beneficioso implementar laboratorios virtuales

que integren simuladores SCADA dentro de Moodle, permitiendo al personal practicar en entornos controlados sin riesgos operativos, lo que reforzaría su aprendizaje teórico con experiencia práctica.

Es fundamental establecer un plan de capacitación continua que incluya módulos avanzados, como mantenimiento predictivo o ciberseguridad en sistemas industriales, para mantener actualizadas las competencias del personal frente a los avances tecnológicos. Complementar estas capacitaciones virtuales con sesiones presenciales periódicas, donde los trabajadores puedan aplicar sus conocimientos directamente en los sistemas SCADA de la planta bajo supervisión experta, ayudaría a cerrar brechas entre la teoría y la práctica. Implementar un sistema de certificación interna que reconozca las habilidades adquiridas podría motivar una mayor participación y compromiso por parte del equipo.

Finalmente, replicar este modelo en otras áreas de la hidroeléctrica, como operaciones o seguridad industrial, adaptando los contenidos a sus necesidades específicas, amplificaría el impacto del proyecto. Extender la iniciativa a otras plantas energéticas del país, mediante alianzas con instituciones educativas o el gobierno, permitiría escalar sus beneficios a nivel nacional. Para asegurar su mejora continua, sería valioso realizar estudios posteriores que midan el impacto a largo plazo en la productividad y reducción de fallos, utilizando herramientas de análisis de datos integradas en Moodle para identificar áreas de mejora y ajustar los programas según las sugerencias del personal. Estas acciones no solo optimizarían la eficiencia operativa de la hidroeléctrica, sino que también contribuirían a la modernización del sector energético en línea con los objetivos de la Industria 4.0.

## BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Regulación y Control de Electricidad. (2017). *controlelectrico.gob.ec*.

Obtenido de [https://controlelectrico.gob.ec/wp-](https://controlelectrico.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/01/Atlas2016BajaV6_baja_113_1era_parte.pdf)

[content/uploads/downloads/2025/01/Atlas2016BajaV6\\_baja\\_113\\_1era\\_parte.pdf](https://controlelectrico.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/01/Atlas2016BajaV6_baja_113_1era_parte.pdf)

Artopoulos, A., Huarte, J., & Rivoir, A. (06 de 2020). *FLACSO*. Obtenido de

[https://propuestaeducativa.flacso.org.ar/wp-](https://propuestaeducativa.flacso.org.ar/wp-content/uploads/2020/08/ArtopoulosyOtros-PropuestaEducativa53.pdf)

[content/uploads/2020/08/ArtopoulosyOtros-PropuestaEducativa53.pdf](https://propuestaeducativa.flacso.org.ar/wp-content/uploads/2020/08/ArtopoulosyOtros-PropuestaEducativa53.pdf)

Ávila Maya, E. D. (11 de Octubre de 2021). *Implementación de un emulador de*

*caudal con sistema Scada para pico generación hidroeléctrica*. Obtenido de

<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11557/2/04%20MEL%20123%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Ayala, P., Cruz, J., García, M., Castillo, J., Salazar, E., & Naranjo, J. (2024).

Aplicación de Realidad Aumentada para Optimizar la Usabilidad y

Funcionalidad de Sistemas SCADA en la Industria. *Revista Ibérica de*

*Sistemas e Tecnologías de Informação*, 389.

Branque Rosales, N. B. (22 de Septiembre de 2022). *Implementación de un*

*sistema automatizado, mediante el uso de visión artificial para la*

*clasificación del maracuyá, según su color de madurez y el uso de un*

*sistema SCADA para el monitoreo de la productividad*. Obtenido de

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8467/1/UPSE-TEA-2022-0005.pdf>

Calero, V. (Noviembre de 2023). *Aydep Bakery and PLC*. Obtenido de <https://www.aydep.com/blog/2023/11/24/historia-de-los-scadas-un-repaso-a-la-evolucion-de-los-scadas-desde-sus-inicios-hasta-la-actualidad/>

Cedeño, A. (2019). Módulo didáctico para controlar nivel y caudal de agua, mediante sistema SCADA, PLCy algoritmo PID. *RIEMAT*, 53.

Cevallos, K. J. (2022). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*.

Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/25753>

Consulting Informático [CIC]. (agosto de 2021). *Consulting Informático*. Obtenido de <https://www.cic.es/industria-40-transformacion-digital/>

Delgado Bailón, J., & Monserrate, J. (11 de Marzo de 2021). *Revista Cognosis*.

Obtenido de

<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/3046/4188>

Díaz Quilla, J., Carbonel Alta, G., & Picho Durand, D. (15 de Mayo de 2021). *CIEG*,

*REVISTA ARBITRADA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS*

*GERENCIALES*. Obtenido de [https://revista.grupociieg.org/wp-](https://revista.grupociieg.org/wp-content/uploads/2021/06/Ed.5087-95-Diaz-Carbonel-Picho.pdf)

[content/uploads/2021/06/Ed.5087-95-Diaz-Carbonel-Picho.pdf](https://revista.grupociieg.org/wp-content/uploads/2021/06/Ed.5087-95-Diaz-Carbonel-Picho.pdf)

Fernández, C. (31 de Junio de 2020). *Competencias y actitudes para el uso de las*

*TIC de los estudiantes del grado de maestro de Galicia*. Obtenido de

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/11526/1>

3630

Flavia Massuga, S. S. (30 de Abril de 2021). *El papel del tutor en la enseñanza de la educación a distancia: una revisión sistemática sobre el enfoque de competencias*. Obtenido de

<https://revistas.um.es/red/article/view/435871/version/385011/301441>

Fonseca, V. A. (01 de Junio de 2022). *Control de operación en la central hidroeléctrica Aguas Vivas*. Obtenido de

<https://repositorio.unitec.edu/bitstream/handle/123456789/12524/Control%20de%20operaci%3bn%20en%20la%20central%20hidroel%3a9ctrica%20aguas%20vivas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Galárraga, J. S. (27 de Junio de 2020). *Modelo de competencias gerenciales dinamizadoras basadas en la aplicación de las TIC*. Obtenido de

<https://aunarcali.edu.co/revistas/index.php/RDCES/article/view/117/85>

Guerrero Támara, V. (-2. (28 de 06 de 2022). *Enfoque cuantitativo: taxonomía desde el nivel de profundidad de la búsqueda del conocimiento*. Obtenido de

<https://revistas.unasam.edu.pe/index.php/llalliq/article/view/936/1036>

Herrera Cubides, J., Gelvez García, N., & López Sarmiento, D. (marzo de 2019).

*LMS SaaS: Una alternativa para la formación virtual*. Obtenido de

Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 27:

<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000100164>

Julio Manuel Rodríguez Vásquez, M. E. (07 de Junio de 2021). *Gestión por Competencias en las Instituciones Públicas*. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/496/623>

Lahidalga, I. R. (02 de Febrero de 2018). *Ikastorratza, e-Revista de didáctica*. Obtenido de [https://www.ehu.eus/ikastorratza/2\\_alea/moodle.pdf](https://www.ehu.eus/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf)

LOEI. (2021). *Fiel Web*. Obtenido de <https://www.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/11/LOEI.pdf>

López, E. P. (27 de Febrero de 2020). *Los sistemas SCADA en la automatización industrial*. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v28n4/0379-3982-tem-28-04-00003.pdf>

Lora-Guzmán, H. S., Castilla-Paternina, S., & Góez-Flórez, M. (30 de Junio de 2020). *La gestión por competencias como estrategia para el mejoramiento de la eficiencia y la eficacia organizacional*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7511954>

Mejía-Rivas, J. (09 de 10 de 2022). *Los paradigmas en la investigación científica*. Obtenido de <https://doi.org/10.35622/j.rca.2022.03.001>

Merayo, F. G. (2022). *Revista Digital de ACTA*. Obtenido de HISTORIA DEL CÁLCULO: <https://www.acta.es/medios/articulos/matematicas/125001.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). *educacion.gob.ec*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/05/Norma-tecnica-de-educacion-a-distancia.pdf>

Naciones Unidas. (2023). *ONU*. Obtenido de Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: [https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023\\_Spanish.pdf?\\_gl=1\\*1ynxtmt\\*\\_ga\\*MjUxNDc2NzQ2LjE3MTY3NzYyMDY.\\*\\_ga\\_TK9BQL5X7Z\\*MTc0MDAyMjEwNy4zLjEuMTc0MDAyMjE1MC4wLjAuMA..](https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*1ynxtmt*_ga*MjUxNDc2NzQ2LjE3MTY3NzYyMDY.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTc0MDAyMjEwNy4zLjEuMTc0MDAyMjE1MC4wLjAuMA..)

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (septiembre de 2021). *UNESCO*. Obtenido de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378847\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378847_spa)

Ortiz Martínez, J. M., & Salazar Pineda, J. L. (2008). ESTADO DEL ARTE DEL SISTEMA SCADA PARA POZOS PETROLEROS. En J. M. Ortiz Martínez, & J. L. Salazar Pineda, *ESTADO DEL ARTE DEL SISTEMA SCADA PARA POZOS PETROLEROS*.

Ortiz, J. (2019). *Universidad Pontificia Bolivariana*. Obtenido de [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/122/digital\\_15497.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/122/digital_15497.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pabón, K. (2022). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*. Obtenido de <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=68c84fdb54d62cef896f848b5c01db5761f0d282082ca10f907f8cf2f170d86eJmltdHM9MTczOTkyMzlwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=1ee5d881-ebcc-6c40-3931-ca70ea726d3d&psq=hiroelectrica+san+jose+e+minas+scada&u=a1aHR0cHM6Ly9yZXBvc2l0b3Jpby5wdWN>

Penin, A. R. (2007). Sistemas SCADA - Guía Práctica. En A. R. Penin, *Sistemas SCADA - Guía Práctica*. Barcelona: MARCOMBO.

Peña, M. O. (2014). *Università degli Studi di Perugia*. Obtenido de [https://cvc.cervantes.es/Ensenanza/biblioteca\\_ele/asele/pdf/24/24\\_913.pdf](https://cvc.cervantes.es/Ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/24/24_913.pdf)

Piña-Ferrer. (Junio de 2023). *El enfoque cualitativo: Una alternativa compleja dentro del mundo de la investigacion* . Obtenido de <https://ve.scielo.org/pdf/raiko/v8n15/2542-3088-raiko-8-15-1.pdf>

Rodríguez, M. R. (06 de Febrero de 2018). *Revista Multi-Ensayos Aprendizaje con MOODLE*. Obtenido de <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Multiensayo/article/view/1874/2786>

Rosas Bello Wilmar Andrés, M. B. (20 de Febrero de 2020). *Revista Espacios Metodologías de evaluación del riesgo en ciberseguridad aplicadas a sistemas*Stouffer, K., Pease, M., Tang, C., Zimmerman, T., Pillitteri, V., Lightman, S., Hahn, A., Saravia, S., Sherule, A., & Thompson, M. (2023a). *Guide to Operational Technology (OT) security* (No. NIST SP 800-82r3; p. NIST SP 800-82r3). National Institute of Standards and Technology (U.S.). <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-82r3>

Stouffer, K., Pease, M., Tang, C., Zimmerman, T., Pillitteri, V., Lightman, S., Hahn, A., Saravia, S., Sherule, A., & Thompson, M. (2023b). *Guide to Operational Technology (OT) security* (No. NIST SP 800-82r3; p. NIST SP 800-82r3).

National Institute of Standards and Technology (U.S.).

<https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-82r3>

*SCADA para compañías eléctricas*. Obtenido de

<http://www.w.revistaespacios.com/a20v41n07/a20v41n07p27.pdf>

Salvat, B. G. (2019). *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*.

Obtenido de La evolución del e-learning: del aula virtual:

<https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20577>

Sánchez Santamaría, J., Sánchez Antolín, P., & Ramos Pardo, F. (31 de Octubre de

2013). *Usos pedagógicos de Moodle en la docencia Universitaria desde la perspectiva de los estudiantes*. Obtenido de <https://elsevier-ssrn->

[document-store-](https://elsevier-ssrn-document-store-)

[prod.s3.amazonaws.com/13/10/15/ssrn\\_id2340598\\_code2138141.pdf?re](https://prod.s3.amazonaws.com/13/10/15/ssrn_id2340598_code2138141.pdf?response-content-disposition=inline&X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjENf%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEa)

[sponse-content-disposition=inline&X-Amz-Security-](https://prod.s3.amazonaws.com/13/10/15/ssrn_id2340598_code2138141.pdf?response-content-disposition=inline&X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjENf%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEa)

[Token=IQoJb3JpZ2luX2VjENf%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEa](https://prod.s3.amazonaws.com/13/10/15/ssrn_id2340598_code2138141.pdf?response-content-disposition=inline&X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjENf%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEa)

[CXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIDNkeZU3I6JRc4EWVc4st0Mqlv0](https://prod.s3.amazonaws.com/13/10/15/ssrn_id2340598_code2138141.pdf?response-content-disposition=inline&X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjENf%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEa)

Trujillo Torres, J., Hinojo Lucena, F. J., & Aznar Díaz, I. (2019). *Revistas UNAV*.

Obtenido de Estudios sobre educación.

Universidad Internacional de Valencia [VIU]. (11 de 10 de 2018). *Universidad*

*Internacional de Valencia [VIU]*. Obtenido de

[https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-](https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-es-el-sistema-scada)

[es-el-sistema-scada](https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/que-es-el-sistema-scada)

Washington Maliza Muñoz, A. M. (28 de Diciembre de 2020). *Aprendizaje*

*autónomo en Moodle*. Obtenido de

<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/1027/726>

## ANEXOS

### ANEXO 1. CUESTIONARIO APLICADO AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ DE MINAS.

- 1. ¿Consideras que una capacitación virtual utilizando una plataforma para compartir materiales y recursos puede mejorar tus habilidades en el mantenimiento de los sistemas SCADA de la planta hidroeléctrica?**
  3. Sí
  4. No
  
- 2. De las siguientes plataformas de aprendizaje virtual, ¿cuál consideras más adecuada para mejorar las habilidades de mantenimiento técnico?**
  5. Moodle
  6. Canvas LMS
  7. Google Classroom
  8. Chamilo
  
- 3. ¿Qué tipo de recursos o actividades didácticas consideras más efectivos para mejorar tus conocimientos en mantenimiento de sistemas hidroeléctricos?**
  6. Foro
  7. Cuestionario
  8. Glosario
  9. Recursos interactivos
  10. Todos
  
- 4. ¿Consideras fácil navegar y acceder a los cursos y materiales disponibles en la plataforma?**
  6. Muy baja.

- 7. Baja
- 8. Moderada
- 9. Alta
- 10. Muy alta

**5. ¿Cómo calificarías tu nivel de motivación para aprender mediante cursos virtuales?**

- 6. Muy baja.
- 7. Baja
- 8. Moderada
- 9. Alta
- 10. Muy alta

**11. ¿Qué nivel de conocimiento posee acerca del sistema SCADA?**

- 6. Muy baja.
- 7. Baja
- 8. Moderada
- 9. Alta
- 10. Muy alta

**12. ¿Ha utilizado el sistema SCADA para controlar dispositivos industriales como sensores, válvulas?**

- 3. Sí
- 4. No

**13. ¿Cuál es su nivel de experiencia en la programación de sistemas SCADA?**

- 6. Muy baja.
- 7. Baja

8. Moderada

9. Alta

10. Muy alta

**14. ¿Qué tan preparado se siente para aplicar conocimientos de automatización industrial utilizando el sistema SCADA?**

6. Muy baja.

7. Baja

8. Moderada

9. Alta

10. Muy alta

**15. ¿Qué nivel de limitaciones experimenta al utilizar el sistema SCADA en su entorno laboral?**

6. Muy baja.

7. Baja

8. Moderada

9. Alta

10. Muy alta

## ANEXO 2. CONSENTIMIENTO DE LA INSTITUCIÓN PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



Quito 1 octubre del 2024

Ing.  
Ider Farfan  
COORDINADOR DE PROYECTOS HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ DE MINAS

Presente

Por medio de la presente reciba un cordial y respetuoso saludo, a la vez el mejor de los éxitos en las acertadas funciones que viene desempeñando a favor de la comunidad universitaria.

Me permito dirigirme a usted para solicitarle su autorización para que me facilite la lista del personal de Mantenimiento y a la vez me permita realizar una capacitación de mi proyecto de investigación; USO DEL MOODLE CON SISTEMA SCADA PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS TÉCNICAS EN EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO DE LA HIDROELÉCTRICA SAN JOSÉ DE MINAS, para la obtención del título de Magister en Educación con mención en Entornos Digitales el mismo que tiene como objetivo únicamente fines investigativos.

Por la Gentil atención que se sirva dar a la presente, anticipo mis agradecimientos.





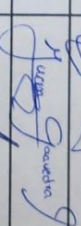





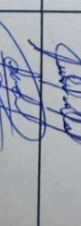



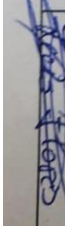
Atentamente.

Edison Marcelo Flores Díaz  
C.I. 1721742276  
MAESTRANTE

Autorizado

07-10-2024

ANEXO 3. CONTROL DE ASISTENCIA DEL PERSONAL DE LA HIDROELÉCTRICA A LA CAPACITACIÓN SCADA MEDIANTE PLATAFORMA MOODLE

HIDROELÉCTRICA SAN JOSE DE MINAS				FIRMAS
LISTA DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO				
CAPACITACIÓN DEL SISTEMA SCADA UTILIZANDO LA PLATAFORMA MOODLE				
CEDULA	NOMBRES	APELLIDOS	CORREOS	
1716960263	WILSON ARTURO	GÓMEZ HERRERA	wgonmez306@hotmail.com	
1716549496	EDISON MARCELO	ESCOBAR GUAMAN	edliguescobar@hotmail.com	
1721232815	RICARDO RENÉ	GÓMEZ ALMEIDA	renvalmeida89@gmail.com	
1721105128	GALO TEODOMIRO	GÓMEZ ALMEIDA	to-tozalo@hotmail.com	
1714072707	JUAN FERNANDO	SAAVEDRA JIMENEZ	juanchosaavedra@hotmail.com	
1752830479	ANGEL STEVEN	PERUGACHI CRIOLLO	angelcriollo893@gmail.com	
1751238914	ADONIS MAURICIO	BUTRÓN FLORES	adonis99mauricio@hotmail.com	
1715632293	JUAN CARLOS	FLORES RODRIGUEZ	juanminas24@hotmail.com	
1716076060	SANTIAGO RENE	JARAMILLO ARIAS	st.jaramillo2@gmail.com	
1708321904	LUIS MARCELO	FLORES FLORES	marceloflores64@hotmail.com	
1721232823	ORLANDO JOSE	TALLANA BUTRON	orlandotalana@gmail.com	
1724724719	JONNY OMAR	FLORES DIAZ	jonnyflores95@hotmail.com	
1711778140	WILSON RAMIRO	PIEDRA HEREDIA	lessicapiedra99@gmail.com	
1714072699	LUIS SANTIAGO	CORDOVA TOAPANTA	toapanta735@gmail.com	
1723823074	LUIS ENRIQUE	FLORES QUIMBURCO	magvflor123@hotmail.com	

## ANEXO 4. CAPACITACIÓN SISTEMA SCADA.

The screenshot shows a web browser window with the URL `https://cursos.indoamerica.edu.ec/course/view.php?id=113#section-0`. The page header features the logo of Universidad Indoamérica. The main content area is titled 'Sistema Scada' and includes a 'CONTENIDO' sidebar with a search icon. The sidebar lists: 'Introducción' (Progreso: 0 / 6), 'Taller 1' (Progreso: 0 / 8), 'Taller 2' (Progreso: 0 / 8), 'Taller 3' (Progreso: 0 / 7), and 'Taller 4' (Progreso: 0 / 7). The main content area displays 'Introducción' with the text: 'Bienvenido a su nuevo curso Edison Marcelo Flores. Comience por describir de qué se trata el curso con...'. A video conference overlay is visible on the right side, showing several participants: Luis Flores, Edison Flores, Ricardo Gómez, Jonny Flores, Wilson Piedra, and Luis Cordova. A Windows 'Activar Windows' notification is also present over the video feed.

The screenshot shows a web browser window with the URL `https://cursos.indoamerica.edu.ec/course/view.php?id=113#section-1`. The page header features the logo of Universidad Indoamérica. The main content area is titled 'Sistema Scada' and includes a 'CONTENIDO' sidebar with a search icon. The sidebar lists: 'Introducción' (Progreso: 0 / 6), 'Taller 1' (Progreso: 0 / 8), 'Taller 2' (Progreso: 0 / 8), 'Taller 3' (Progreso: 0 / 7), and 'Taller 4' (Progreso: 0 / 7). The main content area displays 'Taller 1' with the text: 'Hidroeléctrica San José de Minas' and 'TALLER 1'. A video conference overlay is visible on the right side, showing several participants: Luis Flores, Edison Flores, Santiago Jaramilla, Jonny Flores, Wilson Piedra, and Luis Cordova. A Windows 'Activar Windows' notification is also present over the video feed.