Universidad Isaac Newton

Facultad de Ingeniería Civil
Carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil

Trabajo Comunal Universitario
Nombre: Asistente de Ingeniería para proyectos de construcción de puentes

Institución:
Universidad Isaac Newton

Funcionario responsable en la Institución:
Carlos Sequeira Orozco

Coordinador en la Universidad:
Licda. Nidia Bonilla MBA

Estudiante: Nicole Cubero Soto

Fecha de inicio: 2 de febrero 2026
Fecha de conclusión: 26 de febrero 2026

Tabla de contenido

Capítulo 1 4

Introducción 4

Justificación 5
Beneficiarios 7
Producto por obtener 8
Objetivo general 9
Objetivos específicos 9
Recursos requeridos 10
Metodología de la intervención 11
Cronograma de actividades: 13

Capítulo 2 Diagnóstico Operativo 14

Situación Observada: 14
Causas 14
Efectos 15
Alternativas de Solución 15

Capítulo 3 16

Diseño y Articulación del TCU Según Alternativas de Solución 16

Marco situacional 16
Marco teórico 16
Desarrollo del trabajo 19

Capítulo 4 21

Conclusiones 21

Objetivos específicos propuestos: 23
Factores positivos y negativos que intervinieron en los logros: 24
Relación del proyecto realizado con la formación profesional: 24
Relevancia del proyecto para el estudiante participante: 25
Resultados en relación con los objetivos específicos: 25
Recomendaciones finales: 26

Capítulo 5 Referencias 28

Apéndice A 29

Apéndice B 30

Apéndice C 31

Apéndice D 32

Apéndice E 38

Anexos 39

Capítulo 1

Introducción

El Trabajo Comunal Universitario (TCU) representa un componente esencial en la formación profesional, al permitir la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante la carrera en un entorno real de servicio a la comunidad. En este contexto, el presente informe describe la labor que se está desempeñando como Asistente de Ingeniería en proyectos para la construcción de puentes en la Municipalidad de Guatuso, como parte del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Isaac Newton.

El proyecto se desarrolla en el área de infraestructura vial, específicamente en el seguimiento y apoyo técnico de los proyectos constructivos de puentes. Estas obras tienen una importancia estratégica para la conectividad y el desarrollo local, al mejorar las condiciones de tránsito y la seguridad de las comunidades beneficiadas.

Durante la ejecución del TCU se realizan actividades orientadas al análisis y control técnico-administrativo de obra, incluyendo la revisión de documentación técnica (planos constructivos, estudios preliminares y planificación), verificación y control de materiales mediante el análisis de boletas del tajo, elaboración de herramientas en hojas de cálculo para el control de consumo de combustible y recursos, así como inspecciones en sitio para supervisar procesos constructivos como maniobras de izaje, movilización y colocación de vigas estructurales.

Justificación

La ejecución de proyectos de infraestructura vial, particularmente la construcción de puentes, constituye un elemento fundamental para el desarrollo social, económico y territorial de las comunidades. En zonas como el cantón de Guatuso, donde la conectividad puede verse afectada por condiciones geográficas y climáticas, estas obras resultan indispensables para garantizar el acceso seguro a servicios básicos, actividades productivas y centros educativos.

En este contexto, el Trabajo Comunal Universitario que se desarrolla como Asistente de Ingeniería en proyectos de construcción de puentes adquiere una relevancia significativa, ya que contribuye directamente al fortalecimiento de los procesos técnicos y administrativos involucrados en la ejecución de obra pública. El apoyo en la revisión de documentación técnica, control de materiales, seguimiento del consumo de recursos y supervisión en campo favorece una gestión más eficiente, transparente y técnicamente fundamentada de los proyectos en ejecución.

Asimismo, la implementación de herramientas de control, como hojas de cálculo para el registro de materiales y consumo de combustible, permite optimizar el uso de los recursos municipales y mejorar los mecanismos de fiscalización y seguimiento presupuestario. Esto resulta esencial en proyectos financiados con fondos públicos, donde la correcta administración y supervisión técnica impactan directamente en la calidad, durabilidad y seguridad de las estructuras construidas.

Desde el ámbito académico y profesional, el TCU representa una oportunidad para aplicar conocimientos teóricos en un entorno real de obra, fortaleciendo competencias en

interpretación de planos, control de obra, análisis técnico y supervisión de procesos constructivos. De esta manera, la experiencia no solo genera un aporte a la comunidad mediante el apoyo a proyectos de infraestructura estratégica, sino que también contribuye a la formación integral del futuro profesional en Ingeniería Civil.

Beneficiarios

Los beneficiarios directos del Trabajo Comunal Universitario son la Municipalidad de Guatuso y las comunidades aledañas a los proyectos de puentes.

En primer lugar, la Municipalidad se beneficia mediante el fortalecimiento del control técnico y administrativo de las obras, gracias al apoyo en la revisión de documentación, supervisión en sitio, control de materiales y elaboración de herramientas para el seguimiento del consumo de recursos. Esto contribuye a una gestión más eficiente, organizada y transparente de los proyectos de infraestructura pública.

De manera directa, las comunidades cercanas a las estructuras en construcción se benefician con una mejora en la conectividad vial, mayor seguridad en el tránsito peatonal y vehicular, y una reducción del riesgo asociado al cruce de ríos y quebradas, especialmente en épocas lluviosas. Estas mejoras impactan positivamente en el acceso a centros educativos, servicios de salud, actividades comerciales y productivas.

Como beneficiarios indirectos se encuentran los sectores productivos, transportistas, estudiantes y habitantes en general del cantón de Guatuso, quienes experimentarán una mejora en la movilidad, reducción en tiempos de traslado y mayor desarrollo socioeconómico derivado de una infraestructura vial más segura y eficiente.

Asimismo, el estudiante participante se beneficia mediante la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos durante la carrera, fortaleciendo competencias en supervisión de obra, control de materiales, interpretación de planos, gestión de recursos y análisis técnico.

Producto por obtener

El producto final del Trabajo Comunal Universitario consiste en el fortalecimiento del control técnico y administrativo de los proyectos de puentes en construcción, mediante la generación de herramientas de seguimiento, registros técnicos y documentación de inspección que respalden el avance físico de las obras.

Dentro de los productos específicos obtenidos se incluyen: la revisión y análisis de documentación técnica (planos constructivos, estudios preliminares y planificación de obra), la verificación y consolidación de boletas de tajo para el control de materiales transportados, la elaboración de hojas de cálculo para el registro y control del consumo de combustible de la maquinaria utilizada en obra, así como la realización de inspecciones técnicas en campo para supervisar procesos constructivos relevantes, incluyendo maniobras de izaje y colocación de vigas estructurales.

Asimismo, se genera un informe de inspecciones y avances físicos que permite documentar el estado de ejecución de los proyectos, sirviendo como respaldo técnico para la Municipalidad de Guatuso en el seguimiento, fiscalización y toma de decisiones relacionadas con la obra pública.

En conjunto, estos productos contribuyen a una gestión más eficiente, organizada y transparente de los recursos y procesos constructivos, asegurando un mejor control de calidad y cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Objetivo general

Brindar apoyo técnico y administrativo en los proyectos de construcción de puentes, mediante la revisión de documentación, control de materiales, supervisión en campo y elaboración de herramientas de seguimiento, con el fin de contribuir a una gestión eficiente, transparente y técnicamente fundamentada de la obra pública en la Municipalidad de Guatuso durante el I Cuatrimestre de 2026.

Objetivos específicos

- Revisar y analizar la documentación técnica de los proyectos (planos, estudios preliminares y planificación de obra), con el propósito de comprender el alcance, criterios de diseño y especificaciones constructivas.
- Verificar y consolidar las boletas de tajo para el control de materiales transportados y utilizados en la obra, garantizando un registro preciso de volúmenes y recursos empleados.
- Elaborar herramientas en hojas de cálculo para el control del consumo de combustible y otros recursos de maquinaria, facilitando el seguimiento administrativo y presupuestario del proyecto.
- Realizar inspecciones técnicas en campo para supervisar procesos constructivos y elaborar informes de avance físico, contribuyendo al control de calidad y al cumplimiento de los objetivos establecidos.
- Diseñar un plan de inversión que contemple los recursos financieros necesarios para la ejecución de los estudios preliminares (topográficos, geotécnicos, hidrológicos y ambientales) para la construcción de un puente.

Recursos requeridos

Recursos técnicos

- Planos constructivos y especificaciones técnicas.
- Estudios preliminares y documentación del proyecto.
- Boletas de tajo y registros de transporte de materiales.
- Informes de avance físico y documentación administrativa.
- Equipo de cómputo para análisis y registro de información.

Recursos materiales

- Equipo de protección personal (casco, chaleco reflectivo).
- Vehículo para traslado a los sitios de inspección.
- Instrumentos básicos de verificación en campo (según disponibilidad en obra).
- Papelería y materiales de oficina para registro y control.

Metodología de la intervención

El presente Trabajo Comunal Universitario se desarrolla bajo un enfoque técnico, práctico y participativo, orientado al apoyo en la gestión, supervisión y control de proyectos de infraestructura vial. La intervención se lleva a cabo mediante la integración del estudiante al equipo técnico de la Municipalidad de Guatuso, participando activamente en actividades de revisión documental, control administrativo e inspección en campo.

En una primera etapa, se realiza la revisión y análisis de la documentación técnica correspondiente a los proyectos del puente sobre el Río Quequer y el puente sobre Quebrada Sin Nombre. Esta fase permite conocer el alcance de las obras, los criterios de diseño estructural, especificaciones técnicas, planificación general y presupuesto asignado, facilitando una comprensión integral de los proyectos en ejecución.

Posteriormente, se desarrolla una fase de control y verificación de materiales, mediante la revisión de boletas emitidas por el tajo, el registro de volúmenes transportados y la validación de cantidades despachadas por viaje. La información recopilada es organizada y consolidada en hojas de cálculo, permitiendo un control acumulado de los materiales utilizados en la construcción de los puentes.

Como parte del fortalecimiento del control administrativo, se elaboran herramientas en hojas de cálculo para el seguimiento del consumo de combustible de la maquinaria, registrando datos de abastecimiento, tipo de equipo y cantidades consumidas. Esta acción permite mejorar el control de los recursos utilizados en obra y contribuir a una gestión más eficiente y transparente.

De manera paralela, se realizan inspecciones técnicas en campo en ambos proyectos, con el objetivo de supervisar procesos constructivos relevantes, tales como maniobras de izaje, movilización y colocación de vigas estructurales. Estas visitas permiten verificar el cumplimiento de los procedimientos técnicos y observar el avance físico de las obras.

Finalmente, se elabora un informe de inspecciones y avances físicos, en el cual se documenta el estado de ejecución de los proyectos, consolidando la información técnica y administrativa recopilada durante el desarrollo del TCU. Este informe sirve como respaldo para la supervisión y seguimiento de la obra pública por parte de la Municipalidad.

La metodología aplicada se fundamenta en el aprendizaje experiencial, permitiendo la aplicación práctica de conocimientos de ingeniería civil en un entorno real, fortaleciendo competencias técnicas, criterio profesional y responsabilidad en la gestión de proyectos de infraestructura.

Cronograma de actividades:

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril-Mayo
Documentación técnica para la Universidad	x			
Revisión de documentación técnica de proyectos de puentes		x		
Control y registro de materiales (boletas de tajo)		x		
Control de consumo de combustible de maquinaria		x		
Inspecciones de campo en proyectos de puentes		x		
Elaboración de informes técnicos de inspección		x		
Elaboración y desarrollo de plan de inversión		x		
Reuniones con actores sociales (asociación de desarrollo)		x		
Modelación y análisis técnico (QGIS, revisión de planos)		x		
Corrección y verificación de planos		x		
Evaluación final e informes técnicos (incluye eventos y cierre de actividades)		x		
Elaboración y finalización del informe escrito			x	
Evaluación y cierre del proyecto				x

Este cronograma permite una ejecución ordenada de las actividades desarrolladas durante el Trabajo Comunal Universitario, garantizando el adecuado control técnico de los proyectos de construcción de puentes, la correcta supervisión de los procesos en campo y la elaboración eficiente de informes e instrumentos de planificación, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos establecidos.

Capítulo 2 Diagnóstico Operativo

Situación Observada:

Durante el desarrollo del Trabajo Comunal Universitario en la Municipalidad de Guatuso, se observa que la ejecución simultánea de proyectos de construcción de puentes generaba una alta carga de trabajo técnico y administrativo para el personal encargado de la supervisión y control de obra.

La revisión constante de documentación técnica, el control de materiales provenientes del tajo, el seguimiento del consumo de combustible de la maquinaria y la supervisión de procesos constructivos en campo demandan tiempo, organización y registro detallado de información. Debido a la cantidad de actividades en ejecución y a la responsabilidad que implica la fiscalización de obra pública, se hace necesario fortalecer los mecanismos de control y apoyo técnico para asegurar un adecuado seguimiento de los proyectos.

En este contexto, la incorporación del estudiante como asistente de ingeniería permite colaborar en la organización de la información, verificación de registros, elaboración de herramientas de control y apoyo en inspecciones, contribuyendo a agilizar procesos y mejorar el seguimiento técnico-administrativo de las obras en desarrollo.

Causas

- Ejecución simultánea de proyectos de construcción de puentes en el cantón de Guatuso.
- Alta demanda de revisión de documentación técnica, control de materiales y supervisión en campo.

- Limitación de recurso humano para atender de manera inmediata todos los procesos de control y seguimiento.
- Necesidad de llevar registros detallados y actualizados del consumo de materiales y combustible debido a la naturaleza de la obra pública.

Efectos

- Sobrecarga operativa para el personal técnico encargado de la supervisión de los proyectos.
- Mayor presión en los procesos de revisión y verificación de información técnica y administrativa.
- Riesgo de retrasos en la consolidación de datos y elaboración de informes de avance físico.
- Posible disminución en la eficiencia del seguimiento si no se cuenta con apoyo adicional para el control y organización de la información.

Alternativas de Solución

- Incorporación de un asistente de ingeniería para apoyar en la revisión de documentación técnica y control administrativo.
- Implementación de herramientas digitales (hojas de cálculo) para sistematizar el registro y control de materiales y consumo de combustible.
- Organización y consolidación periódica de la información técnica para facilitar la elaboración de informes de avance.
- Apoyo en inspecciones de campo para fortalecer la supervisión de procesos constructivos y mejorar el control de calidad.

Capítulo 3

Diseño y Articulación del TCU Según Alternativas de Solución

Marco situacional

El proyecto se desarrolla en la Municipalidad de Guatuso, específicamente en el área de la Unidad Técnica de Gestión Vial.

Marco teórico

La ejecución de proyectos de infraestructura vial en Costa Rica se enmarca dentro de un sistema normativo y técnico que regula la planificación, contratación, ejecución y fiscalización de obras públicas. Estas obras, especialmente en el ámbito municipal, tienen como objetivo mejorar la conectividad, la seguridad vial y el desarrollo socioeconómico de las comunidades. Debido a que se financian con recursos públicos, su gestión debe regirse por principios de eficiencia, transparencia, legalidad y control interno (Contraloría General de la República, 2012).

La gestión de proyectos en el sector público implica una coordinación técnica y administrativa que garantice el cumplimiento de los objetivos planteados, dentro del plazo y presupuesto establecidos. Según el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT, 2018), la adecuada planificación y supervisión de obras viales permite reducir riesgos constructivos, optimizar recursos y asegurar la calidad estructural de las infraestructuras.

Gestión de proyectos de infraestructura vial en el ámbito municipal

Las municipalidades, a través de sus Unidades Técnicas de Gestión Vial, tienen la responsabilidad de planificar, ejecutar y supervisar proyectos de infraestructura cantonal.

Estas unidades deben garantizar que las obras cumplan con la normativa técnica nacional y que los recursos asignados se utilicen de manera eficiente.

La Contraloría General de la República (2012) establece que toda entidad pública debe implementar sistemas de control interno que permitan verificar el cumplimiento de metas, la correcta utilización de fondos y la adecuada documentación de los procesos administrativos. En este sentido, el registro detallado de materiales, combustibles y avances físicos forma parte de los mecanismos de control que fortalecen la transparencia y la rendición de cuentas.

Además, el seguimiento sistemático del avance físico de obra permite evaluar el desempeño del proyecto en comparación con la programación inicial, facilitando la toma de decisiones oportunas y la aplicación de ajustes técnicos o administrativos cuando sea necesario (MOPT, 2018).

Supervisión e inspección técnica en obras de puentes

La supervisión técnica es un proceso continuo que busca verificar que la ejecución de la obra se realice conforme a los planos constructivos, especificaciones técnicas y normativa vigente. En el caso de estructuras de puentes, la supervisión adquiere mayor relevancia debido a la complejidad estructural y a la importancia estratégica de estas infraestructuras dentro de la red vial.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI, 2017), los proyectos de construcción de puentes deben cumplir con estándares técnicos rigurosos, especialmente en las etapas relacionadas con la superestructura, como el montaje e izaje de vigas, debido a los riesgos asociados a estas maniobras. Un control técnico adecuado durante estas fases

contribuye a prevenir fallas estructurales y garantiza la estabilidad y seguridad de la estructura.

El Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR, 2019) señala que la fiscalización técnica en infraestructura vial es fundamental para asegurar la calidad constructiva y la durabilidad de las obras, ya que permite detectar oportunamente desviaciones en los procedimientos o materiales utilizados.

Control de materiales y trazabilidad en obra pública

El control de materiales es un elemento esencial en la administración de proyectos de construcción, ya que influye directamente en los costos, calidad y cumplimiento contractual. En proyectos de infraestructura vial, el registro de materiales provenientes de tajos y su verificación en obra permite asegurar la trazabilidad y el respaldo documental correspondiente.

Según la CGR (2012), las instituciones públicas deben establecer mecanismos que permitan verificar la recepción, uso y registro de los materiales adquiridos, con el fin de garantizar transparencia y evitar inconsistencias administrativas. La correcta consolidación de boletas, volúmenes transportados y registros acumulados forma parte de estos mecanismos de control.

Asimismo, la gestión de recursos operativos como el combustible de maquinaria pesada constituye un componente relevante dentro del control administrativo del proyecto. El seguimiento del consumo de combustible permite evaluar el rendimiento del equipo, controlar costos y optimizar la utilización de recursos, contribuyendo a una gestión más eficiente (MOPT, 2018).

La implementación de herramientas digitales, como hojas de cálculo para sistematizar la información, facilita la organización de datos, el análisis de consumo y la elaboración de informes técnicos, fortaleciendo los procesos de supervisión y fiscalización.

Importancia de los puentes en el desarrollo territorial

Los puentes son estructuras fundamentales para garantizar la continuidad de la red vial, especialmente en zonas rurales donde ríos y quebradas pueden limitar el tránsito vehicular. En Costa Rica, estas infraestructuras cumplen una función estratégica al facilitar el acceso a servicios de salud, educación, comercio y actividades productivas.

El MOPT (2018) destaca que la adecuada construcción y mantenimiento de puentes contribuye significativamente al desarrollo social y económico de las comunidades, al mejorar la conectividad y reducir riesgos asociados a cruces provisionales o estructuras deterioradas.

Desde el punto de vista estructural, un puente se compone de una subestructura (cimientos, pilas y estribos) y una superestructura (vigas y losas), cuya correcta ejecución es determinante para su estabilidad y vida útil. La supervisión técnica durante el proceso constructivo garantiza que cada componente cumpla con las especificaciones establecidas, reduciendo riesgos de fallas futuras (CONAVI, 2017).

Desarrollo del trabajo

- **Revisión y análisis de documentación técnica:**

  Estudio de planos, estudios preliminares, planificación e inversión de proyectos de construcción y reconstrucción de puentes, con el fin de comprender el alcance,

criterios de diseño y aspectos técnicos necesarios para el control y seguimiento de obra.

- **Control y verificación de materiales y recursos en obra:**

  Revisión y validación de boletas de tajo, control de volúmenes de material transportado, registro en hojas de cálculo y seguimiento del consumo de combustible de maquinaria, asegurando un control preciso de los recursos utilizados en los proyectos.

- **Inspección y supervisión técnica en campo:**

  Participación en inspecciones de los puentes en ejecución, supervisando avances físicos, maniobras de izaje y posicionamiento de vigas, así como la elaboración de informes técnicos de inspección.

- **Elaboración y desarrollo del Plan de Inversión:**

  Apoyo en la estructuración y redacción del plan de inversión para estudios preliminares y anteproyecto de reconstrucción de puente vehicular, integrando análisis técnico, presupuesto, gestión de riesgos, fuentes de financiamiento e indicadores de impacto.

- **Elaboración y consolidación de informes técnicos:**

  Redacción, revisión y ajuste de informes de inspección y avance físico, asegurando coherencia técnica y cumplimiento de los objetivos establecidos en cada etapa del proyecto.

Capítulo 4

Conclusiones

El desarrollo del Trabajo Comunal Universitario permite cumplir de manera satisfactoria con el objetivo general planteado, al brindar apoyo técnico y administrativo en los proyectos de construcción de los puentes. La participación activa en actividades tanto de oficina como de campo facilita el fortalecimiento de los procesos de control, seguimiento y supervisión de obra, contribuyendo a una gestión más ordenada, eficiente y transparente dentro de la Municipalidad de Guatuso.

En cuanto a los objetivos específicos, se logra una adecuada revisión y análisis de la documentación técnica, lo que permite comprender de manera integral el alcance, diseño y planificación de los proyectos. Asimismo, el control y verificación de materiales mediante boletas de tajo permite mejorar la trazabilidad y registro de los recursos utilizados. La implementación de herramientas en hojas de cálculo optimiza el seguimiento del consumo de combustible y otros recursos, evidenciando la importancia de la digitalización en los procesos administrativos. Por su parte, las inspecciones en campo permitieron verificar el cumplimiento de los procedimientos constructivos, así como dar seguimiento al avance físico de las obras, aportando al control de calidad.

Entre los factores positivos que influyeron en el desarrollo del TCU destacan la integración al equipo técnico de la municipalidad, el acceso a información relevante de los proyectos y la posibilidad de participar directamente en actividades de supervisión en campo. Por otro lado, como factores negativos o limitantes, se identifica la alta carga operativa producto de la ejecución simultánea de proyectos, así como la necesidad constante de

organización y actualización de la información, lo cual evidencia la importancia de contar con herramientas de control eficientes y apoyo técnico adicional.

La experiencia adquirida durante el TCU guarda una relación directa con la formación profesional en Ingeniería Civil, ya que permite aplicar conocimientos teóricos en situaciones reales de obra, especialmente en áreas como interpretación de planos, control de materiales, supervisión técnica y gestión de recursos. Esto contribuye al desarrollo de criterio técnico, responsabilidad profesional y capacidad de análisis en un entorno real de infraestructura pública.

Desde el punto de vista académico, el proyecto representa una experiencia altamente significativa, al permitir comprender la dinámica de ejecución de proyectos municipales, así como la importancia de la planificación, fiscalización y control en obras financiadas con recursos públicos. Además, fortalece habilidades prácticas, organizativas y técnicas que serán fundamentales en el ejercicio profesional.

Los resultados obtenidos evidencian que la incorporación de un asistente de ingeniería contribuye significativamente a mejorar la eficiencia en los procesos de control y seguimiento de obra, reduciendo la carga de trabajo del personal técnico y favoreciendo una mejor organización de la información. Asimismo, se demuestra que el uso de herramientas digitales y registros sistematizados facilita la toma de decisiones y el control administrativo de los proyectos.

Objetivos específicos propuestos:

- Revisar y analizar la documentación técnica de los proyectos (planos, estudios preliminares y planificación de obra), con el propósito de comprender el alcance, criterios de diseño y especificaciones constructivas.
- Verificar y consolidar las boletas de tajo para el control de materiales transportados y utilizados en la obra, garantizando un registro preciso de volúmenes y recursos empleados.
- Elaborar herramientas en hojas de cálculo para el control del consumo de combustible y otros recursos de maquinaria, facilitando el seguimiento administrativo y presupuestario del proyecto.
- Realizar inspecciones técnicas en campo para supervisar procesos constructivos y elaborar informes de avance físico, contribuyendo al control de calidad y al cumplimiento de los objetivos establecidos.
- Diseñar un plan de inversión que contemple los recursos financieros necesarios para la ejecución de los estudios preliminares (topográficos, geotécnicos, hidrológicos y ambientales) para la construcción de un puente.

Factores positivos y negativos que intervinieron en los logros:

Durante el desarrollo del Trabajo Comunal Universitario se identifican diversos factores que influyeron en el cumplimiento de los objetivos. Como aspectos positivos, destaca la integración al equipo técnico de la Municipalidad de Guatuso, lo cual permite el acceso a información relevante y la participación activa en procesos tanto administrativos como de campo. Asimismo, la disposición del personal profesional facilita el aprendizaje y la correcta ejecución de las actividades asignadas. La implementación de herramientas digitales también contribuye a mejorar el control y organización de la información.

En cuanto a los factores negativos, se evidencia una alta carga de trabajo debido a la ejecución simultánea de varios proyectos, lo que genera presión en los procesos de control y seguimiento. Además, la necesidad constante de actualización y organización de la información representa un reto en términos de tiempo y gestión, evidenciando la importancia de contar con sistemas más eficientes y apoyo técnico continuo.

Relación del proyecto realizado con la formación profesional:

El proyecto desarrollado se relaciona directamente con la formación académica en Ingeniería Civil, ya que permite aplicar conocimientos teóricos en un entorno real de obra. Actividades como la revisión de planos, el control de materiales, la supervisión técnica y la elaboración de informes están estrechamente vinculadas con las competencias propias de la carrera.

Esta experiencia permite fortalecer habilidades en interpretación de documentación técnica, control de calidad, gestión de recursos y seguimiento de proyectos, consolidando el

aprendizaje adquirido durante la formación universitaria y desarrollando criterio técnico en situaciones reales.

Relevancia del proyecto para el estudiante participante:

El Trabajo Comunal Universitario representa una experiencia de gran importancia para el estudiante, ya que permite un acercamiento directo al ejercicio profesional en el ámbito de la obra pública. A través de la participación en actividades reales, se logra comprender la dinámica de ejecución de proyectos de infraestructura, así como la importancia de la planificación, supervisión y control.

Además, se fortalecen habilidades prácticas, organizativas y técnicas, así como valores como la responsabilidad y el compromiso profesional. Esta experiencia contribuye significativamente a la preparación del estudiante para su futuro desempeño laboral.

Resultados en relación con los objetivos específicos:

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del TCU evidencian el cumplimiento de los objetivos específicos planteados. Se logra una adecuada revisión y análisis de la documentación técnica, permitiendo comprender el alcance y características de los proyectos. Asimismo, el control y verificación de materiales permite llevar un registro ordenado y confiable de los recursos utilizados en obra.

La elaboración de herramientas en hojas de cálculo facilita el seguimiento del consumo de combustible y otros recursos, mejorando el control administrativo. Por otra parte, las inspecciones en campo permiten supervisar los procesos constructivos y verificar el avance físico de las obras, contribuyendo al aseguramiento de la calidad. Finalmente, el apoyo en la

elaboración de informes técnicos y del plan de inversión permite consolidar la información necesaria para la toma de decisiones.

Recomendaciones finales:

Se recomienda continuar con la implementación y mejora de herramientas digitales que permitan optimizar el control de materiales, consumo de recursos y seguimiento de obra. Asimismo, es importante fortalecer los procesos de organización y actualización de la información técnica y administrativa para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos.

También se sugiere promover la participación de estudiantes en este tipo de iniciativas, ya que representan un apoyo significativo para las instituciones y una valiosa oportunidad de aprendizaje práctico. Finalmente, se recomienda mantener una adecuada supervisión técnica en campo y reforzar los mecanismos de control interno, con el fin de garantizar la calidad, transparencia y correcta ejecución de los proyectos de infraestructura pública.

Asimismo, es recomendable estandarizar los formatos de registro de información (boletas, reportes, controles de combustible, informes de avance), de manera que se garantice uniformidad, claridad y facilidad en la interpretación de los datos por parte de todo el equipo técnico.

También se considera importante fortalecer la comunicación entre el personal de campo y el área administrativa, promoviendo reuniones periódicas de seguimiento que permitan detectar problemas oportunamente y coordinar soluciones de manera eficiente.

Se recomienda además brindar capacitaciones continuas al personal involucrado en los proyectos, especialmente en temas de control de obra, uso de herramientas digitales y

normativa técnica vigente, con el objetivo de mejorar la calidad de los procesos y reducir errores.

Capítulo 5 Referencias

Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI). (2017). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes*. CONAVI.

Contraloría General de la República. (2012). *Normas de control interno para el sector público*. CGR.

Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR). (2019). *Informe sobre fiscalización y control de calidad en infraestructura vial*. Universidad de Costa Rica.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). (2018). *Normativa y lineamientos para proyectos de infraestructura vial en Costa Rica*. MOPT.

Apéndice A

Carta de solicitud

UNIVERSIDAD ISAAC NEWTON

San José, 20 de enero de 2026.

Señor:
Ing. Daniel Gomes Araya
Director de la Unidad Técnica de Gestión Vial
Municipalidad de Guatuso

Estimado(a) Señor(a):

La UNIVERSIDAD ISAAC NEWTON hace constar que el(la) estudiante Nicole Cubero Soto, portador(a) de la cédula de identidad número [redacted] es estudiante de esta Institución, y se encuentra matriculada en el PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2026.

Con el fin de cumplir con requisitos requeridos en su carrera, deberá realizar el TRABAJO COMUNAL UNIVERSITARIO (TCU) durante este cuatrimestre, con una duración de 150 (ciento cincuenta) horas. Este requisito le permitirá graduarse y obtener el título de Licenciatura en Ingeniería CivilL.

Con este propósito, el o la estudiante Cubero Soto, solicita respetuosamente, permiso para desarrollar este Trabajo Comunal Universitario, en Municipalidad de Guatuso, según el planteamiento formal que concretamos ante usted.

Agradecemos profundamente su colaboración en aras del mejor desempeño de la estudiante en este Trabajo Comunal Universitario.

Atentamente,

NIDIA BADILLA GUTIERREZ (FIRMA)
Firmado digitalmente por NIDIA BADILLA GUTIERREZ (FIRMA)
Fecha: 2026.01.20 11:52:43 -06'00'

Coordinación Trabajos Comunales Universitarios
Universidad Isaac Newton

Cc: expediente personal

Apéndice B

Carta de Aceptación

Carta de Aceptación de Trabajo Comunal Universitario.

Por medio de la presente yo Carlos Alberto Sequeira Orozco, doy autorización para que la estudiante Nicole Cubero Soto, portador(a) de la cédula de identidad número [redacted] de la Carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad Isaac Newton, realice el Trabajo Comunal Universitario en la institución que dirijo, el cual se realizará del mes de febrero al mes de marzo del año 2026. Comprendiendo un total de 150 horas, como mínimo, entre ellas las del tiempo utilizado para reuniones en la Universidad, con el Docente Asesor, según se contemplen en la bitácora de trabajo.

No omito manifestarles que, asimismo, se concede la autorización a los colaboradores encargados de dicha Universidad para que realicen las visitas de supervisión que consideren pertinentes, a fin de verificar la realización del Trabajo Comunal Universitario, así como el desempeño del estudiante. Por otra parte, la Institución se compromete a verificar, en ausencia del Docente Asesor, la realización de los trabajos y dar fe de estos, mediante la firma de una persona autorizada por la Institución y el sello respectivo.

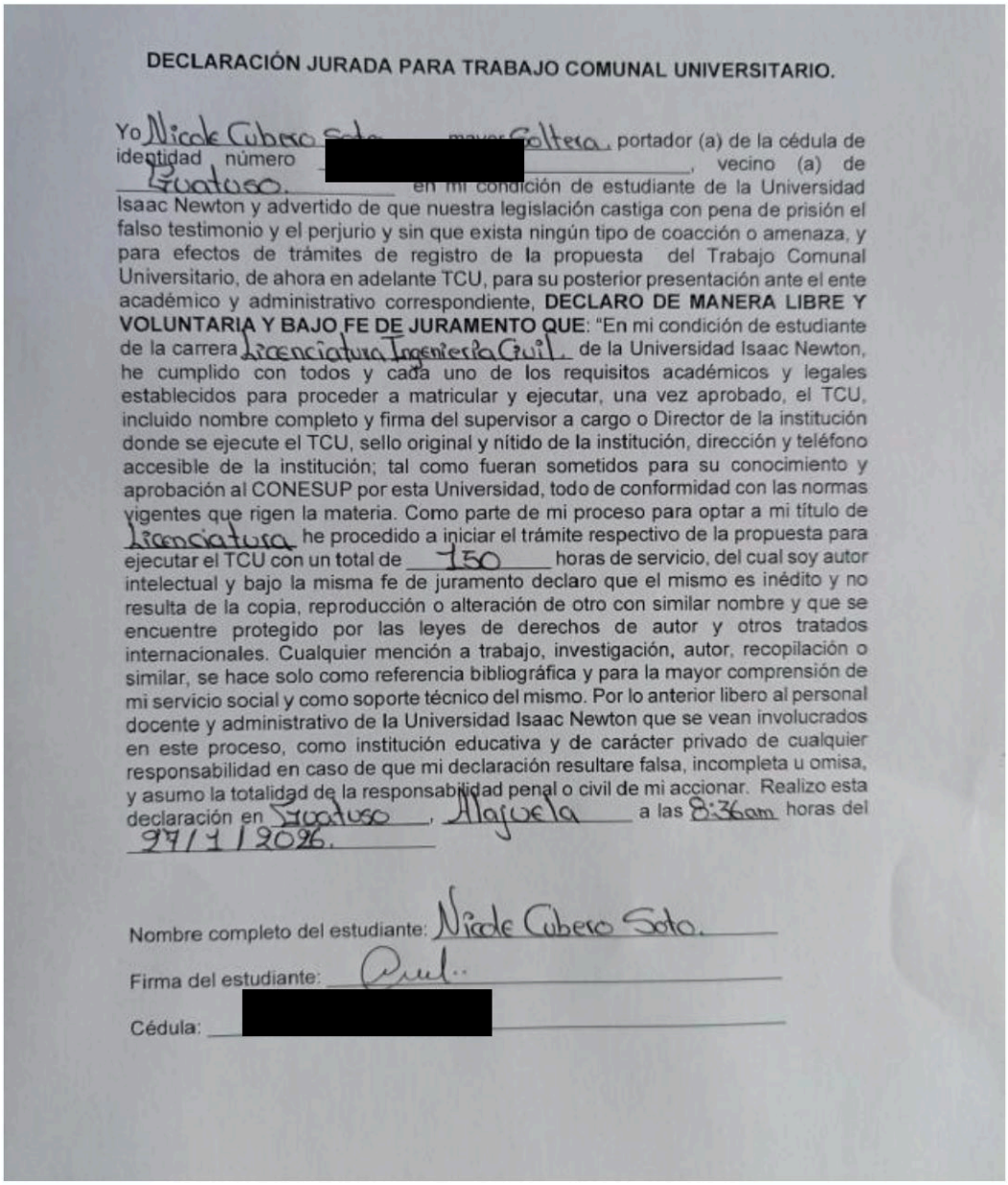
Lic. Carlos Sequeira Orozco
Alcalde Municipal

Lic. Carlos Sequeira Orozco
Alcalde Municipal
Municipalidad Guatuso

Sello

Apéndice C

Declaración Jurada



DECLARACIÓN JURADA PARA TRABAJO COMUNAL UNIVERSITARIO.

Yo Nicole Cubero Soto, mayor Soltera, portador (a) de la cédula de identidad número [redacted], vecino (a) de Guatuso. en mi condición de estudiante de la Universidad Isaac Newton y advertido de que nuestra legislación castiga con pena de prisión el falso testimonio y el perjurio y sin que exista ningún tipo de coacción o amenaza, y para efectos de trámites de registro de la propuesta del Trabajo Comunal Universitario, de ahora en adelante TCU, para su posterior presentación ante el ente académico y administrativo correspondiente, **DECLARO DE MANERA LIBRE Y VOLUNTARIA Y BAJO FE DE JURAMENTO QUE**: "En mi condición de estudiante de la carrera Licenciatura Ingeniería Civil. de la Universidad Isaac Newton, he cumplido con todos y cada uno de los requisitos académicos y legales establecidos para proceder a matricular y ejecutar, una vez aprobado, el TCU, incluido nombre completo y firma del supervisor a cargo o Director de la institución donde se ejecute el TCU, sello original y nítido de la institución, dirección y teléfono accesible de la institución; tal como fueran sometidos para su conocimiento y aprobación al CONESUP por esta Universidad, todo de conformidad con las normas vigentes que rigen la materia. Como parte de mi proceso para optar a mi título de Licenciatura he procedido a iniciar el trámite respectivo de la propuesta para ejecutar el TCU con un total de 150 horas de servicio, del cual soy autor intelectual y bajo la misma fe de juramento declaro que el mismo es inédito y no resulta de la copia, reproducción o alteración de otro con similar nombre y que se encuentre protegido por las leyes de derechos de autor y otros tratados internacionales. Cualquier mención a trabajo, investigación, autor, recopilación o similar, se hace solo como referencia bibliográfica y para la mayor comprensión de mi servicio social y como soporte técnico del mismo. Por lo anterior libero al personal docente y administrativo de la Universidad Isaac Newton que se vean involucrados en este proceso, como institución educativa y de carácter privado de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración resultare falsa, incompleta u omisa, y asumo la totalidad de la responsabilidad penal o civil de mi accionar. Realizo esta declaración en Guatuso, Alajuela a las 8:36am horas del 27/1/2026.

Nombre completo del estudiante: Nicole Cubero Soto.

Firma del estudiante: [signature]

Cédula: [redacted]

Apéndice D

Bitácora

UNIVERSIDAD ISAAC NEWTON

BITÁCORA DE

TRABAJO COMUNAL UNIVERSITARIO

Nombre del Estudiante:	Nicole Cubero soto		
Cédula del Estudiante:	[redacted]		
Fecha inicio TCU	2 de febrero	**Fecha finaliza TCU**	26 de febrero
Carrera que cursa:	Ingeniería Civil		
Lugar donde se realiza TCU:	Municipalidad de Guatuso		
Nombre del supervisor en el sitio del TCU:	Daniel Gómez Araya		
Nombre del TCU:	Asistente de Ingeniería en proyectos para construcción de puentes		

Actividad Detallada	***Fecha***	***Horas***	***Firma del supervisor y sello de la Institución***
Revisión de documentación técnica relacionada con proyectos de construcción de puentes, incluyendo planos, plan de inversiones y estudios preliminares, con el objetivo de conocer el alcance del proyecto, los criterios técnicos de diseño y la planificación general de la obra.	02/2/2026	8 horas	
Continuación de la revisión de documentación técnica relacionada con los proyectos de construcción de dos puentes en ejecución: el Puente sobre el Rio Quequer y el Puente sobre Quebrada Sin Nombre. Con el objetivo de conocer la planificación, inversión asignada y aspectos técnicos necesarios para el control.	03/2/2026	8 horas	
Subtotal de horas		16 horas	

Revisión de boletas emitidas por el tajo de materiales correspondientes a cada viaje realizado. Registro y verificación de la cantidad de material despachado, según el tipo y la medida del mismo, para llevar un control preciso de los volúmenes transportados.	04/2/2026	8 horas	
Continuación del control de boletas del tajo, validando medidas y cantidades de material extraído por viaje. Consolidación de la información en hojas de cálculo para el control acumulado de material.	05/2/2026	8 horas	
Elaboración de una hoja de cálculo para el control del consumo de combustible de la maquinaria, registrando datos de abastecimiento, tipo de equipo y cantidades consumidas, con el fin de apoyar el control y seguimiento de los recursos utilizados en obra. Donde se llevó el control de todo el mes de enero y principio de febrero, para 6 vagonetas, 2 cargadores y 1 niveladora.	06/2/2026	8 horas	
Se realizaron inspecciones en los puentes que se están construyendo sobre el Rio Quequer y quebrada Sin Nombre, para elaborar informes.	09/2/2026	8 horas	
Se realizó una inspección en el proyecto de construcción del puente sobre el Río Quequer. El objetivo primordial de la visita es la supervisión técnica de las maniobras de izaje, movilización y posicionamiento final de las vigas que conformarán la superestructura del puente.	10/2/2026	8 horas	
Subtotal de horas		40 horas	

Inspección de ambos puentes en ejecución, donde también se realizó una reunión con la empresa a cargo de la construcción, para elaborar el informe de inspecciones y avances físicos.	11/2/2026	8 horas	
Se dio continuidad a la elaboración del informe de inspecciones y avance físico del proyecto, realizando la revisión final de la información recopilada, verificación de datos y ajustes de redacción, con el fin de concluir el documento y proceder con su envío.	12/2/2026	8 horas	
Se dio inicio a la elaboración del plan de inversión para la ejecución de estudios preliminares y el anteproyecto de reconstrucción de un puente vehicular. Asimismo, se coordinó la programación de una reunión con la asociación de desarrollo de la comunidad donde se prevé realizar el proyecto, con el fin de presentar el alcance inicial y recopilar información relevante.	13/2/2026	8 horas	
Asistimos a la reunión con la asociación de San Miguel para conocer más a fondo las afectaciones que hubo en su momento, conocer más sobre el impacto social y sus necesidades. Se dio continuidad al desarrollo del plan de inversión, avanzando en la estructuración del documento y en la organización de la información técnica requerida para los estudios preliminares y el anteproyecto.	16/2/2026	8 horas	
Subtotal de horas		32 horas	

Realizamos una inspección en el sitio para hacer un análisis en base a los estudios preliminares necesarios y dar un aproximado del costo. Luego se continuó trabajando en la elaboración del plan de inversión, fortaleciendo el contenido técnico y ajustando los apartados correspondientes a los estudios preliminares que se determinaron para la reconstrucción del puente.	17/2/2026	8 horas	
Se mantuvo el avance en la elaboración del plan de inversión, integrando los apartados complementarios tales como fuente de financiamiento, plan de gestión de riesgos, indicadores de impacto social y económico. Modelación en QGIS de hojas cartográficas, ubicación con coordenadas *y* resaltar la ruta cantonal.	18/2/2026	8 horas	
Se dio continuidad a la elaboración y revisión del plan de inversión, realizando ajustes en la redacción técnica y verificando la coherencia entre los distintos apartados del documento. Se validaron y ajustaron los montos presupuestarios de acuerdo con el alcance de los estudios preliminares y el anteproyecto, revisando partidas y criterios técnicos para asegurar consistencia y viabilidad. Asimismo, se actualizó el formato y se organizaron los anexos correspondientes.	19/2/2026	8 horas	
Subtotal de horas		24 horas	

Inspección en el puente sobre el Rio Quequer, ya que se estaba realizando el postensado de Torones, el mismo es un trabajo delicado que debe de tener la supervisión de profesionales. Revisión de los planos del puente, porque en inspecciones se notó un error de las aproximaciones.	20/2/2026	8 horas	
Continuidad al proceso de revisión técnica de planos del puente, enfocada en la corrección de error identificado en las aproximaciones. Verificación de niveles, pendientes y adecuación al terreno existente.	23/2/2026	8 horas	
Se realizó inspección de obra en puente vehicular, verificando la ejecución de revestimiento en talud como medida de estabilización y control de erosión. También se elabora un informe técnico con recomendaciones, ya que durante la visita ocurrió un accidente con uno de los obreros mientras realizaban una inyección de concreto.	24/2/2026	8 horas	
Inspección en el puente sobre quebrada Sin Nombre, en cual se realiza un muro de gaviones para una de sus aproximaciones. Posteriormente, en oficina, se elaboró informe técnico de inspección con registro fotográfico, actualización de bitácora del proyecto y revisión de planos para contrastar diseño versus ejecución en campo.	25/2/2026	8 horas	
Subtotal de horas		32 horas	

Apoyo en inspección técnica de estructura de puente posterior a evento lluvioso, evaluando posibles afectaciones por socavación y erosión en los apoyos, para realizar informe preliminar dirigido a la CNE.	26/2/2026	8 horas	
Subtotal de horas		8 horas	
Total de horas		152 horas	



Director de Carrera

Docente Asesor

Apéndice E

Carta de Certificación de conclusión

MUNICIPALIDAD DE GUATUSO

ALCALDÍA MUNICIPAL

[...] el cambio que soñamos

Carta de Certificación de cumplimiento de

Trabajo Comunal Universitario.

Por medio de la presente yo Carlos Sequeira Orozco, certifico que la estudiante Nicole Cubero Soto, portadora del número de cédula [redacted] de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad Isaac Newton, realizó el Trabajo Comunal Universitario, sin fines de lucro, en la institución que dirijo, durante el periodo del mes de febrero del año 2026, comprendiendo un total de 152 horas, entre ellas el tiempo utilizado para reuniones en la Universidad, con el Docente Asesor, según se contemplan en la bitácora de trabajo.

Se extiende esta certificación a los 20 días del mes de marzo del año 2026.

Atentamente

CARLOS ALBERTO SEQUEIRA OROZCO (FIRMA)

Firmado digitalmente por CARLOS ALBERTO SEQUEIRA OROZCO (FIRMA)
Fecha: 2026.03.20 10:51:41 -06'00'

Lic. Carlos Sequeira Orozco
Alcalde Municipal
Municipalidad de Guatuso

Anexos

Figura A1

Avance de construcción del puente sobre el río Quequer



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A2

Inspección a muro de gaviones



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A3

Avance de construcción de puente sobre Quebrada Sin Nombre



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A4

Avance de construcción de puente sobre Quebrada Sin Nombre



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A5

Izaje de vigas de concreto



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A6

Izaje de vigas de concreto



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A7

Revenimiento de Talud



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A8

Revenimiento de Talud



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A9

Avance de construcción del puente sobre el río Quequer



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A10

Postensado de Torones del puente sobre el río Quequer



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A11

Postensado de Torones del puente sobre el río Quequer



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.

Figura A12

Avance de construcción del puente sobre el río Quequer



Nota. Fotografía tomada durante inspección en campo.