

PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EVALUAR LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO EN PUENTES VEHICULARES TIPO VIGA – LOSA, EN LA REGIÓN DE TACNA, EN EL AÑO 2018

Dennys Geovanni Calderón Paniagua^{1,a}

RESUMEN

Objetivo: Desarrollar una metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa, en la región de Tacna, en el año 2018. **Materiales y método:** La presente investigación es de tipo aplicada, con un diseño de investigación cuasi experimental. (Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P; 2014). Puesto que busca la generación de conocimiento diseñando un instrumento que sirva para la evaluación de las patologías encontradas en puentes de tipo viga losa. **Conclusión:** Se logró desarrollar una metodología de gestión de proyectos la cual permite evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa, en la región de Tacna, de una manera más práctica y efectiva.

Palabras clave: Metodología; Gestión; Proyectos; Patología; Concreto; Puente.

PROPOSAL OF PROJECT MANAGEMENT METHODOLOGY TO EVALUATE THE PATHOLOGIES OF THE ARMED CONCRETE IN VEHICLE BRIDGES TYPE BEAM - Slab, IN THE TACNA REGION, IN THE YEAR 2018

ABSTRACT

Objective: To develop a project management methodology to evaluate the pathologies of reinforced concrete in beam-slab-type vehicle bridges, in the Tacna region, in 2018. **Materials and method:** The present investigation is of applied type, with a quasi-experimental research design. (Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P; 2014). Since it seeks the generation of knowledge by designing an instrument that serves to evaluate the pathologies found in slab beam bridges **Conclusion:** It was possible to develop a project management methodology which allows the evaluation of the pathologies of reinforced concrete on beam bridges, in the Tacna region, in a more practical and effective way.

Keywords: Methodology; Management; Projects; Pathology; Concrete; Bridge.

¹ Universidad Privada de Tacna, Universidad José Carlos Mariátegui.

^a Maestro en ingeniería civil con mención en gerencia de la construcción.

INTRODUCCIÓN

Introducción: El trabajo de investigación que a continuación se presenta, corresponde al financiamiento realizado por la Universidad Alas Peruanas, en base a su concurso para la selección de proyectos de investigación con Fondos Concursables internos para docentes de la Universidad, aprobado mediante Resolución N° 0145-2018-VII y E-UAP del 27 de diciembre de 2018, este trabajo forma parte de la línea de investigación denominado; Fortalecimiento de la formación técnico – profesional en conexión al trabajo y crecimiento socio – económico, y se denomina “Propuesta de metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares tipo viga – losa, en la región de Tacna, en el año 2018”.

Se ha seleccionado los puentes tipo viga – losa en la región de Tacna, como principal referente a estudiar, ya que no se cuenta con un instrumento estandarizado, que facilite el accionar al momento de realizar las inspecciones in situ de campo para el proceso de levantamiento de información, es en ese sentido que se plantea, la creación de una metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado de puentes vehiculares de tipo viga – losa, la misma que cuenta con seis capítulos, inicialmente, se define el estado situacional, identificándose la problemática, delimitando las acciones a realizar, se plantearon los objetivos, las hipótesis y posteriormente el marco teórico que guiará el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Un puente es una construcción que permite salvar un accidente geográfico, es un punto fundamental dentro de la red de carreteras nacionales, ya que por medio de estos se da el transporte de mercancías, personas y en consecuencia se convierte en un eje de desarrollo de los habitantes de un determinado sector, por tal sentido la conservación de este tipo de infraestructuras debe ser de vital importancia.

Lamentablemente a nivel nacional, son diversas las causas de colapsos y fallas en puentes vehiculares y peatonales, el cual es un problema

para el desarrollo de actividades productivas, comerciales y estatales en distintas zonas del país, tal es así, que debe ser objeto de reflexión y análisis por parte de la Ingeniería Civil, logrando determinar eficientemente sus causas y plantear posibles soluciones. Al producirse un desplome o la inhabilitación de un puente, esta causa enormes pérdidas desde el punto de vista, económico, social, político.

Un caso ejemplar de esta problemática es el Puente Solidaridad en la ciudad de Lima, el cual colapso tras los embates del fenómeno del niño producido en el año 2017, produciendo un perjuicio de más de s/. 5 millones de soles y según Peritos de la Contraloría General de la República, detectaron que los ingenieros que estuvieron durante el desarrollo de esta obra no contaban con la experiencia requerida, los estudios hidrológicos, protección de la estructura y estabilidad del puente, habían sido modificados. Lo que a lo largo contribuyo al ya fatídico desenlace explicado anteriormente.

Igualmente, en la región del Cusco, en el mes de agosto del 2018, el colapso del Puente Mesacancha, hizo que se declare en emergencia distritos de Vilcabamba e Inkahuasi, según las autoridades locales, la caída de esta infraestructura ha generado la paralización y riesgo para el tránsito de vehículos y población.

En este sentido la región de Tacna no es ajena a esta problemática, por citar un caso en el distrito de Pocollay, se encuentra el puente denominado “Peschay” que cuenta con una serie de fallas o deterioros debido a que esta estructura no fue diseñada en un principio para la constante carga vehicular que sobre ella transita, y en un segundo punto ocasionado por el efecto de socavación al encontrarse en el Rio Uchusuma, el cual en las épocas de verano alcanza un considera caudal.

A la fecha la región de Tacna cuenta con una cantidad considerable de puentes vehiculares, los cuales se encuentran presentes durante el desarrollo del circuito vial de transporte terrestre que interconecta a las cuatro provincias de la región, Tacna, Tarata, Candarave y Jorge Basadre.

Las mismas que son de vital importancia conocer el estado situacional en el que se encuentran para tomar las acciones preventivas o correctivas de ser el caso necesarias, uniformizando criterios de evaluación.

Por lo que, frente a esto, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿La falta de una metodología de gestión de proyectos afecta la evaluación de las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa, en la región de Tacna?

Para el presente trabajo se han establecido los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Desarrollar una metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa, en la región de Tacna, en el año 2018.

Objetivos específicos:

- Identificar los tipos de patologías del concreto armado y elementos estructurales que presentan los puentes vehiculares de tipo viga - losa, en la región de Tacna.
- Diseñar los procedimientos y formatos para analizar las patologías del concreto que presentan los elementos estructurales de puentes de tipo viga-Losa, en la región de Tacna.
- Implementar la metodología propuesta, evaluando un puente vehicular de tipo viga – losa, en la región de Tacna.

Asimismo, para el desarrollo de la presente investigación se ha tomado los siguientes antecedentes:

A nivel internacional, por medio de su investigación, Giraldo, J; Ospina, J; Graciano, E. (2014). La infraestructura de puentes en las vías secundarias del departamento de Antioquia. (Revista EIA). Objetivo: la presente investigación consistió en inventariar la totalidad de puentes de

las vías secundarias del departamento de Antioquia, identificando los rasgos físicos del puente, la forma de su construcción, la composición de la estructura y el daño que en él se presenta. Conclusiones: a) Se apreció que la composición estructural más empelada en puentes de característica de concreto reforzado es que tiene una longitud de mayor repetición entre 5 m y 10 m, de los cuales el 11% requiere una acción inmediata de intervención por el daño que presenta y el 48% de ellos se encuentran en un funcionamiento clasificado como adecuado.

El Tiempo estimado para mantenimiento de un puente de concreto reforzado expuesto a corrosión en el Valle de Toluca aplicando Criterios probabilistas. Objetivo: realizar una interpretación probabilística para diagnosticar el tiempo próximo para realizar una inspección y mantenimiento de un puente expuesto a corrosión de elementos de concreto reforzado en el Valle de Toluca. Conclusiones: a) Se elaborado un diseño que delimita el tiempo de inspección para puentes de tal forma que pueda prevenir el riesgo por fallas y daños producidos por corrosión. b) La propuesta planteada cuenta dentro de su presentación la incertidumbre en cargas y las tendencias de la corrosión.⁽¹⁾

Respecto a la realidad nacional por su parte, Bardales, en su tesis Conservación de puentes de piedra en el Perú; criterios para su intervención estructural. Tesis de Maestría en Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Objetivo: aportar en el diseño de un procedimiento para realizar la evaluación, diagnóstico e intervenir en la estructura de un puente abovedado en forma de arco y fácil de conservar. Conclusiones: a) se concluye con la existencia de diferentes estructuras, donde su análisis resulta ser necesario para explicar la geometría que presenta, así como su correcta caracterización y propiedades predominantes. b) El procesamiento de información del puente mediante la utilización del método de los elementos finitos, fue satisfactorio, para lo cual se tuvo en cuenta los datos ingresados, el modelo idealizado, así como la simplificación de los cálculos, para obtener resultados seguros y confiables, lo que alcanzó a

predecir fiablemente los resultados y modificar la malla de elementos finitos.⁽²⁾

López, en su tesis Determinación y evaluación de las patologías del concreto de pavimento rígidos, distrito San Juan Bautista, provincia de huamanga región Ayacucho. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Huancavelica. Objetivo: realizar la identificación y análisis de las patologías más incidentes del pavimento rígido en el distrito de San Juan Bautista. Conclusiones: a) La determinación de los deterioros más incidentes, establecer las áreas dañadas, utilizar los métodos de remoción que no afecten la estructura del pavimento, son los pasos para seguridad una correcta reparación. b) El índice promedio de condición del pavimento, del distrito de San Juan Bautista de la provincia de Huamanga es de 50%, significa que se encuentra en un nivel de regular o estado regular.⁽³⁾

Así como en nuestra localidad destaca las investigaciones de; Del Carpio, E (2017). Metodología de gestión para mejorar la eficiencia del mantenimiento en los institutos de educación superior tecnológica publica de la región Moquegua, 2016". Tesis para optar el grado de magister en la Universidad Privada de Tacna. Objetivo: desarrollar una propuesta de gestión basado en procesos, que optimice la eficiencia en las acciones de mantenimiento en los institutos de educación en la región de Moquegua, 2016. Conclusiones; a) Se ha conseguido diseñar una propuesta de gestión basada en formatos y manuales, para el trabajo de campo y administrativo en la etapa de mantenimiento de instituciones de educación superior. b) Existe una relación directa y significativa entre las dimensiones de la metodología de gestión y la eficiencia del mantenimiento en las instituciones de educación superior tecnológica pública de la región Moquegua.⁽⁴⁾

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de tipo aplicada, según Padrón (2006), indica que la investigación aplicada es aquel tipo de estudios científicos orientados a resolver problemas de la vida

cotidiana o a controlar situaciones prácticas, es decir aquellas que solo considera los estudios que explotan teorías científicas previamente validadas para la solución de problemas prácticos; con un diseño de investigación cuasi experimental, dado que en este los sujetos o grupos de sujetos no están asignados aleatoriamente, es particularmente útil para estudiar problemas en los cuales no se puede tener control absoluto de las situaciones, pero se pretende tener el mayor control posible.⁽⁵⁾

Respecto a la base teórica considera para el desarrollo de la presente investigación se tiene los siguientes sustentos:

Gestión de proyectos

Definición: Un proyecto es un conjunto de acciones secuenciales que se interrelacionan, contienen un punto de inicio y uno final. En este entender son ejecutadas por trabajadores para satisfacer un objetivo concreto, asimismo define el alcance del proyecto y los plazos.⁽⁵⁾

Gestión de la calidad: La gestión de la calidad de un procedimiento incluye los pasos y secuencias que determinan responsabilidades, visión y acciones de calidad a fin de que el trabajo cumpla con satisfacer las necesidades para las cuales fue concebido. Estos se pueden concatenar mediante el siguiente flujograma del ciclo de vida de un proyecto:

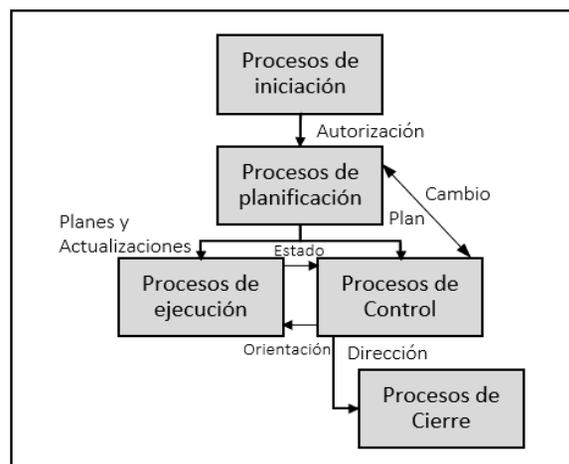


Figura 01. Procesos del ciclo de vida de un proyecto.⁽⁶⁾

Puentes tipo viga losa

Definición: Se encuentra compuesto por una losa apoyada sobre vigas dispuestas longitudinalmente. El sistema se apoya a su vez en estribos laterales, adicionándose pilares, en el caso de puentes de varios tramos, sin que exista continuidad entre ellos.⁽⁷⁾

Patologías del concreto armado

Definición: Se puede definir que la patología del

concreto es un proceso que se caracteriza por la detección de enfermedades y/o daños, que sufre el concreto, cuáles son sus causas, que consecuencias ocasionan, y los posibles remedios que puedan darse.⁽⁸⁾

Respecto a la propuesta de gestión de proyectos planteada, este partió de un primer análisis de levantamiento de información de campo, para posteriormente materializar el trabajo mediante un flujograma de procesos el mismo que se presenta a continuación:

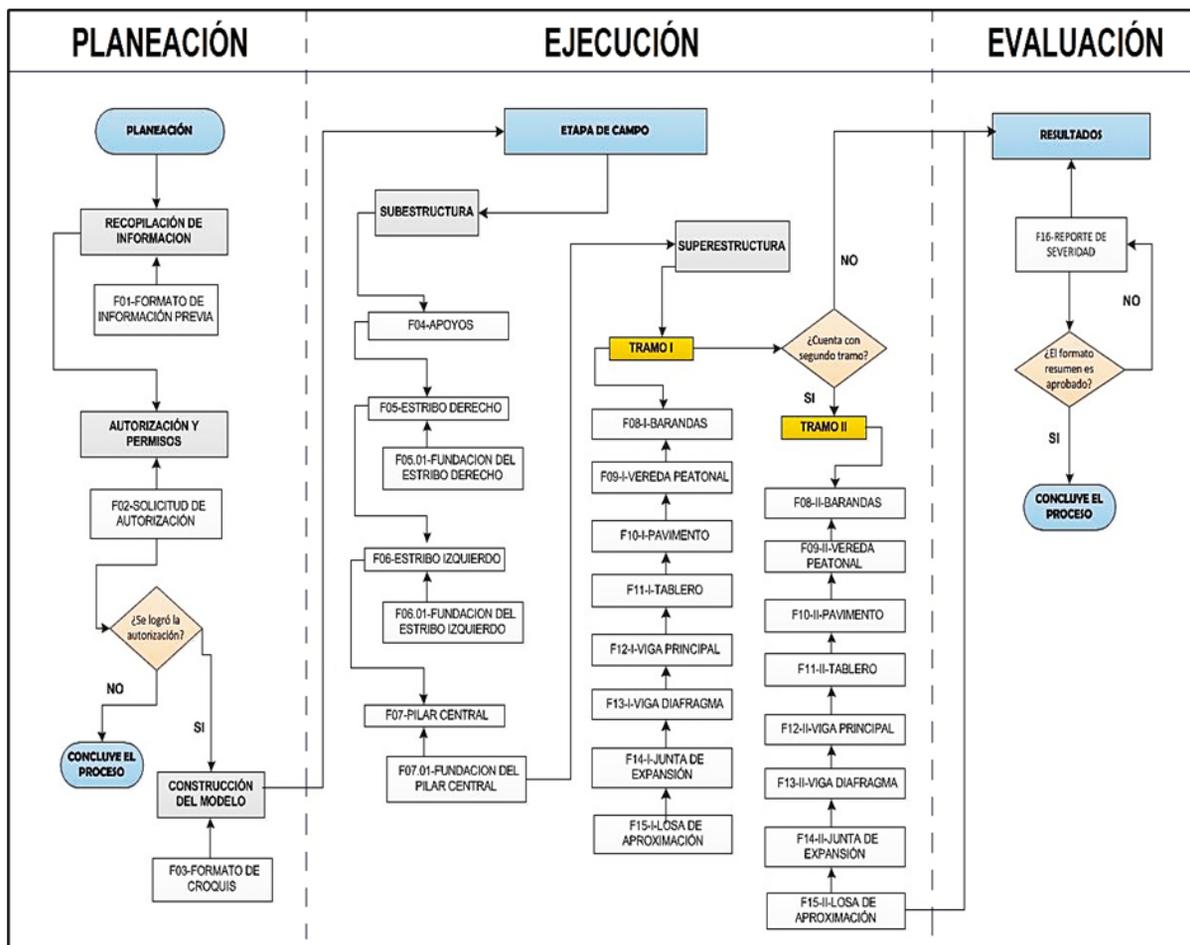


Figura 02. Flujograma de procesos de la propuesta de gestión de proyectos para evaluar las patologías.⁽⁸⁾

Esta propuesta cuenta con tres grupos de procesos, planeación, ejecución y evaluación, los cuales se detallan a continuación:

La etapa de planeación comprende los siguientes aspectos: En una primera instancia tenemos el proceso de “Recopilación de información”; Posteriormente la gestión de “Autorizaciones y

permisos” correspondientes a la entidad a la cual le pertenece el puente tipo viga losa a evaluar; Culminando con la etapa de “Construcción del modelo” en el cual se ha de idealizar la estructura con las características necesarias para el despliegue de los formatos correspondientes a la segunda etapa.

La etapa de ejecución (campo) corresponde a las actividades de evaluación de las partes de los puentes tipo viga losa, las cuales fueron agrupadas en dos bloques, las que corresponden a la subestructura y las que pertenecen a la superestructura.

La etapa de evaluación; culminada la evaluación de la subestructura y la superestructura del puente de tipo viga losa, seleccionado para el proceso de aplicación de los formatos elaborados, se procede a la consolidación de la información dependiendo del tipo de patología encontrada y el porcentaje de incidencia de patologías en los elementos estructurales.

El planteamiento del presente trabajo trae como impacto esperado de la metodología propuesta los siguientes aspectos:

- Desarrollar una metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa.
- Generar formatos con los cuales los responsables

de la evaluación puedan ejecutar y realizar las acciones correspondientes al levantamiento de la información.

- Reducir el tiempo y uniformizar criterios para la ejecución del levantamiento de información del proceso de evaluación de las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga losa.
- Crear un entorno favorable para el desarrollo de una metodología que simplificará acciones y estandarizará procesos, eliminando problemas de diversos criterios utilizados por los ingenieros, que conlleven a una mala ejecución y posteriores resultados inexactos.

RESULTADOS

Se ha desarrollado el caso de aplicación de la metodología de gestión de proyectos en el puente vehicular ubicado en Cerro blanco, el cual se encuentra ubicado en el distrito de Calana, provincia y región de Tacna, tal como se aprecia en la siguiente figura:

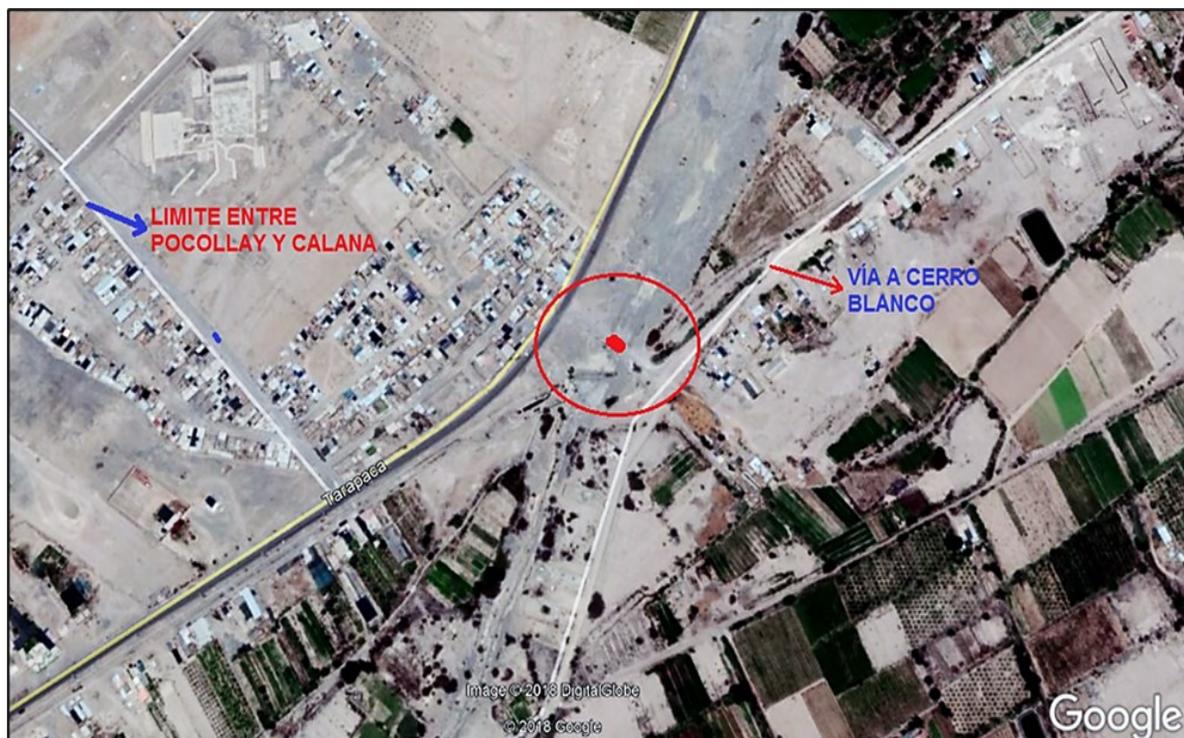


Figura 03. Vista satelital de la ubicación del Puente Cerro Blanco, obtenida del Google Maps.

De la aplicación del formato N° 01, recopilación de información, se ha determinado que el puente está conformado por un tramo único, el mismo que presente los siguientes elementos en su subestructura; apoyos, estribos derecho e izquierdo. Asimismo, en la superestructura cuenta con los siguientes elementos; barandas, vereda peatonal, pavimento, tablero, viga principal, viga diafragma, juntas de expansión y losa de aproximación. Seguidamente se aprecia la vista panorámica del puente materia de la aplicación de la metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías.



Figura 4. Vista frontal del puente Calana, material del presente caso aplicativo.

De la aplicación de los formatos de apoyos, se observó la presencia de apoyos derechos con un índice de severidad de 5 (pésimo), de similar forma que el apoyo izquierdo, con el mismo valor de nivel de severidad de la muestra.

Asimismo, las barandas presentaron un nivel de severidad de 3 (malo), las cuales se caracterizan por la presencia de desprendimiento, impactos, fisuras, corrosión del concreto y erosión por abrasión. Ahora bien, lo correspondiente a la evaluación de la vereda, se ha determinado un índice de severidad de 5 (pésimo).

Por otra parte, en el pavimento se determinó un nivel de severidad de 2 (regular), caracterizado por la presencia de grietas, fisuras, impactos y erosión por abrasión. Lo referente al tablero del puente su nivel de severidad encontrada fue de 3 (malo), con un 42,10% del elemento en mal estado de conservación.

La viga principal, presente un nivel de severidad de 2 (regular), caracterizado por la presencia de grietas, fisuras, eflorescencia, desprendimiento y corrosión del concreto, con un 53.05% del elemento afectado; por su parte la viga diafragma cuentan con el 51,20% del elemento en mal estado de conservación, con un nivel de severidad de 2 (regular).

En el caso de las juntas de expansión, se ha evidenciado un nivel de severidad de 2 (regular), con un porcentaje de área afectada de 60.11 %, caracterizado por la presencia de grietas, fisuras, impactos, y erosión por abrasión.

Por su parte la losa de aproximación luego de la aplicación de los formatos diseñados ha arrojado un nivel de severidad de 3 (malo); lo que se evidencia claramente cuando se aprecian fisuras, grietas y erosión por abrasión como sus patologías más representativas.

Para concluir la evaluación, se ha evidenciado que las patologías más predominantes, luego de la evaluación del puente son humedad con un 18,21%, erosión por abrasión con un 19,17%, grietas con un 15.36% y eflorescencia con un 13.23 %, y que en todos los elementos analizados el porcentaje de daño supera el 50%, siendo el elemento que en peor estado de conservación se encuentra las barandas.

DISCUSIÓN

De la metodología propuesta

Se desarrolló eficientemente una metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares tipo viga losa, en la región de Tacna, acorde a la normativa vigente de la Directiva N° 01-2006-MTC/14 – “Guía para inspección de puentes”, aprobado por la Resolución directoral N° 012-2006-MTC/14 del 4 de marzo del año 2006.

La metodología guía el desarrollo para una adecuada evaluación de patologías del concreto armado en puentes tipo viga losa, de tal manera que se despeja las dudas existentes de los diversos

profesionales afines que desarrollen este tipo de trabajos.

Se generaron formatos estandarizados, uniformizando el criterio técnico de los profesionales para la evaluación de patologías en puentes de tipo viga losa, lo que será de vital importancia en el momento que se requiera realizar alguna evaluación masiva, ya que los resultados serán estandarizados posibles de comprar por su igual desarrollo.

Se logró reducir el tiempo para la evaluación de patologías del concreto armado en puentes vehiculares tipo viga – losa, en la región de Tacna, mejorando la respuesta ante un eventual desastre natural.

De la aplicación del caso práctico

Se desarrolló de una manera ordenada y simple la evaluación de las patologías del concreto armado en el puente seleccionado (Puente Cerro Blanca, en Calana), desde la etapa de planeación, pasando por el trabajo de campo y culminando con la presentación de los resultados, siguiendo la cronología de formatos, obteniendo como resultado que más del 50% de los elementos evaluados presenta patologías, siendo el nivel promedio de severidad de 3 (MALO), asimismo las patologías que más se presentan son; fisuras (18.21%), grietas (15.36%), erosión por abrasión (19.17%) y eflorescencia (13.13%).

El formato de información previa permitió una rápida elección de los elementos a evaluar, por lo que mediante este se seleccionó los formatos necesarios para el procedimiento de campo y culminar con el entregable final.

Los formatos para la evaluación de la subestructura permitieron conocer el estado de conservación de los apoyos, estribos y fundaciones sobre la cual descansa la estructura del puente de tipo viga losa evaluado.

Los formatos para la evaluación de la superestructura se diseñaron para evaluar puentes que tengan un tramo y dos tramos, para

el caso específico evaluado, solo se consideró un tramo a evaluar, descartando de esta manera el tramo dos.

El formato del anexo 01, de reporte de severidad muestra de manera práctica los resultados a los cuales se concluye luego de haber realizado la inspección del puente tipo viga losa seleccionada.

De los resultados de juicio de expertos

Primer experto: El primer experto encuestado fue el Maestro en Ciencias con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible, Ing. Alexander Nicolás Vilcanqui Alarcón, quien luego de la aplicación del instrumento de juicio de expertos, ha mostrado un promedio de valoración de 95%, considerado como muy bueno, a la propuesta de metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa en la región de Tacna. Siendo la consistencia de los procesos un punto para mejorar.

Segundo experto: El segundo experto encuestado fue el Maestro en Ingeniería Civil con mención en Estructuras, Ing. Juan Carlos Huisa Chura, quien luego de la aplicación del instrumento de juicio de expertos, ha mostrado un promedio de valoración de 95%, considerado como muy bueno, a la propuesta de metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa en la región de Tacna. Siendo la actualidad de las normativas un punto a mejorar en la presente metodología.

Tercer experto: El tercer experto encuestado fue el Magister en Dirección de la Construcción, Ing. Luis Fernando Gutiérrez Ramos, quien luego de la aplicación del instrumento de juicio de expertos, ha mostrado un promedio de valoración de 95%, considerado como muy bueno, a la propuesta de metodología de gestión de proyectos para evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa en la región de Tacna. Siendo la consistencia de los procesos un punto para mejorar.

CONCLUSIONES

- Se logró desarrollar una metodología de gestión de proyectos la cual permite evaluar las patologías del concreto armado en puentes vehiculares de tipo viga – losa, en la región de Tacna, de una manera más práctica y efectiva.
- Por medio de una visita de recopilación de información se logró identificar las patologías del concreto armado y los elementos estructurales que presentan los puentes vehiculares de tipo viga – losa en la región de Tacna, de tal forma que permitió tener un mejor criterio para el desarrollo de la metodología.
- Se diseñó los procedimientos y formatología en base a los procesos previamente definidos en la etapa de recopilación de información, necesarios para analizar las patologías del concreto armado que presentan los elementos estructurales de puentes tipo viga – losa, en la región de Tacna.
- Se implementó la metodología de gestión de proyectos, en el puente Cerro Blanco en el distrito de Calana de la provincia de Tacna, el mismo que durante la época de máximas avenidas de inicios del año 2019, presentó daños en los elementos de concreto armado, ante lo cual la presente metodología evaluó de una manera eficiente a la estructura, brindando resultados accesibles y comprensibles, en un corto tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De León, Honorato. . Tiempo estimado para mantenimiento de un puente de concreto reforzado expuesto a corrosión en el Valle de Toluca aplicando criterios probabilistas. Revista concreto y Cemento, Investigación y desarrollo. Revista Cemento Investigación y Desarrollo Vol. 06 N° 2, 2014. México. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112015000100005
2. Bardales H. (2013). Conservación de Puentes de Piedra en el Perú: Criterios para su intervención Estructural. [Tesis para optar grado de magister]. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositori>
3. López, H. (2014). Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos. [Tesis para optar título profesional], Huancavelica, Perú: Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado de: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/247>
4. Del Carpio, E. (2017). Metodología de gestión para mejorar la eficiencia del mantenimiento en los institutos de educación superior tecnológica publica de la región Moquegua, 2016. Tacna, Perú: Universidad Privada de Tacna. Recuperado de: <http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/419/1/Del-Carpio-Alarc%C3%B3n-Elvia-Sugey.pdf>
5. Hernández , Fernández , Baptista. Metodología de la investigación. 6th ed.: McGraw Hill Education; 2014.
6. Campo Arranz, Raquel; Domínguez María del Campo; Raya Victor Rodrigo (2013). Gestión de Proyectos, Ediciones de la U, Bogotá- Colombia.
7. Apaza Herrera, Pablo. (2000), Puentes Introducción al Diseño de Puentes en Concreto, Ediciones: D'luis Editorial, Lima-Perú.
8. Rivva Lopez E. Patología del concreto. Argentina: NEHUEN-PEUMAN; 2006.

Correspondencia: Dennys Geovanni Calderón Paniagua.

Dirección: Universidad Privada de Tacna, Universidad José Carlos Mariátegui , Ciudad Universitaria; Moquegua – Perú.

Correo electrónico: dennyscalderon13@hotmail.com

Anexo 01. Reporte final de evaluación de patologías del caso práctico.

FICHAS DE INSPECCIÓN DE PUENTES TIPO VIGA LOSA						COORD	UAP
PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EVALUAR LAS PATOLOGÍAS DEL CONCRETO ARMADO EN PUENTES VEHICULARES TIPO VIGA - LOSA, EN LA REGIÓN TACNA, EN EL AÑO 2018						FORMATO	F-17
EVALUADOR: Dennys Geovanni Calderón Paniagua						FECHA: 01/09/2019	
REPORTE FINAL DE EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS							
I. DATOS DE LA ESTRUCTURA							
LOCALIDAD	Calana	NOMBRE DEL PUENTE	Puente Cerro Blanco			PROGRESIVA	KM 12.3
DISTRITO	Calana	TIPO DE PUENTE	Viga - Losa			COORDENADA X	- 17° 59' 29.59"
PROVINCIA	Tacna	N° TRAMO	Tramo 01			COORDENADA Y	- 70° 11' 50.82"
REGIÓN	Tacna	TRAMO A EVALUAR	Tramo 01			ELEVACIÓN	955 msnm
II. TIPOS DE PATOLOGÍAS				III. FOTOGRAFÍA DEL PUENTE:			
(A). MECANICAS (1) Desprendimiento (5) Socavación (9) Erosión por abrasión (2) Impactos (6) Fisuras (10) Daños en juntas (3) Vibraciones excesivas (7) Grietas (11) Asentamiento (4) Erosión por cavitación (8) Fracturas (12) Pulimento							
(B). QUÍMICAS (13) Lixiviación (16) Oxidación (18) Humedad (14) Carbonatación (17) Corrosión (19) Colonización (15) Efluorescencia							
III. GRADO DE SEVERIDAD - CALIFICACIÓN							
MUY BUENO: 0		BUENO : 1		REGULAR: 2		MALO : 3	
Rango: 0.00 - 0.99		Rango: 1.00 - 1.99		Rango: 2.00 - 2.99		Rango: 3.00 - 3.99	
						MUY MALO: 4	
						Rango: 4.00 - 4.99	
						PESIMO : 5	
						Rango: 5.00 - 5.99	
RESUMEN DE TIPO DE PATOLOGIA Y AREA AFECTADA DEL PUENTE							
Tipo de Patología	TRAMO I		Nivel de severidad	TRAMO I		Puente En Conjunto % Afectado	Nivel de Severidad
	% Afectado			% Afectado			
F04-APOYO IZQUIERDO	0.00%		5				5
F04-APOYO DERECHO	0.00%		5				5
F05-ESTRIBO DERECHO	51.09%		2			51.09%	2
F05-01-FUNDACIÓN DEL ESTRIBO DERECHO	0.00%		0				
F06-ESTRIBO IZQUIERDO	51.09%		2			51.09%	2
F06-01-FUNDACIÓN DEL ESTRIBO IZQUIERDO	0.00%		0				
F07-PILAR CENTRAL	0.00%		0				
F07-01-FUNDACIÓN DEL ESTRIBO IZQUIERDO	0.00%		0				
F08-I- BARANDAS	87.15%		3			87.15%	3
F08-II- BARANDAS	0.00%		0				
F09-I- VEREDA PEATONAL	0.00%		5				5
F09-II- VEREDA PEATONAL	0.00%		0				
F10-I-PAVIMENTO	45.69%		2			45.69%	2
F10-II-PAVIMENTO	0.00%		0				
F11-I-TABLERO	56.90%		3			56.90%	3
F11-II-TABLERO	0.00%		0				
F12-I-VIGA PRINCIPAL	53.05%		2			53.05%	2
F12-II-VIGA PRINCIPAL	0.00%		0				
F13-I-VIGA DIAFRAGMA	51.20%		2			51.20%	2
F13-II-VIGA DIAFRAGMA	0.00%		0				
F14-I-J. DE EXP-DERECHO	60.11%		2			60.11%	2
F14-I-J. DE EXP -IZQUIERDO	60.11%		2			60.11%	2
F14-II-JUNTA DE EXPANSION	0.00%		0				
F15-I-L. DE APROX.-DER	57.32%		3			57.32%	3
F15-I-L. DE APROX.-IZQ.	57.32%		3			57.32%	3
F15-II-LOSA DE APROXIMACIÓN	0.00%		0				
AREA TOTAL AFECTADA						(3) MALO	57.37%
PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE PATOLOGIAS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES							
■ F05-ESTRIBO DERECHO ■ F06-ESTRIBO IZQUIERDO ■ F08-I- BARANDAS ■ F10-I-PAVIMENTO ■ F11-I-TABLERO ■ F12-I-VIGA PRINCIPAL ■ F13-I-VIGA DIAFRAGMA ■ F14-I-J. DE EXP-DERECHO ■ F14-I-J. DE EXP -IZQUIERDO ■ F15-I-L. DE APROX.-DER ■ F15-I-L. DE APROX.-IZQ.							
1: 51.09%, 2: 51.09%, 3: 87.15%, 4: 45.69%, 5: 56.90%, 6: 53.05%, 7: 51.20%, 8: 60.11%, 9: 60.11%, 10: 57.32%, 11: 57.32%							
COMENTARIO:							
Luego de la consolidación de los resultados, se puede apreciar, que en todos los casos, el porcentaje de daño de los elementos evaluados sobrepasa el 50%.							
ELABORADO POR:				REVISADO POR:			
 NOMBRE: Dennys Geovanni Calderón Paniagua				 NOMBRE: DENNIS G. CALDERÓN PANIAGUA INGENIERO CIVIL REG. MAT. CPN N° 174221			