

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

**DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS
PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO DEL
PUENTE TIPO VIGA SAMAN Y SUS ELEMENTOS
ESTRUCTURALES MALLARES SULLANA-PIURA
ABRIL 2018**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:
BACH.SEGUNDO FRANCISCO CORDOVA CASTILLO

ASESOR:
MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

PIURA – PERÚ
2018

2. FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Miguel Ángel Chan Heredia

Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Miembro

Ing. Orlando Valeriano Suarez Elías

Miembro

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

Asesor

3. AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por darme la vida

Y guiarme por buen camino.

a la vez a mis padres que en cada momento

Estaban presentes en los momentos más difíciles

Cada día Con sus consejos, comprensión, amor,

Recursos económicos, para de esa manera

Culminar mis estudios con éxito.

Y Como también a mis hermanos por sus consejos.

DEDICATORIA

El presente trabajo principalmente quiero dedicarlo a:

Mis padres y mis queridos hermanos que siempre
me brindaron confianza en todo momento para realizar

La presente tesis y pueda concluirla sin ningún obstáculo

Mi carrera profesional.

4. RESUMEN Y ABSTRACT

Resumen:

En la presente tesis, el siguiente estudio es “Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Concreto Armado Del Puente Tipo Viga Samán Y Sus Elementos Estructurales Mallares Sullana-Piura Abril 2018”. En dicho puente de concreto armado se logran notar lesiones o fallas patológicas.

Como primer fundamento de la tesis se integra el marco teórico donde se documenta el proceso socio histórico del concepto relacionadas a las distintas fallas o lesiones patológicas que, empleando la inspección visual o experimental, tomando los datos mediante las fichas técnicas proporcionadas por Provías Nacional – MTC. Se ha evaluado la cantidad de 14 elementos del puente, la metodología empleada en la tesis es la que plantea Provias Nacional (SCAP), donde se evalúa los elementos en grados de deterioro, y se llega a la condición global del Puente. Se visualizan las patologías o lesiones como, delaminación de concreto, concentración de polvo, fisuras, grietas, eflorescencia por humedad, entre otras.

El resultado de evaluación del puente Samán es de 2.55 en estado Regular, y los elementos con mayores patologías son la losa y las veredas de concreto armado, y también se está considerando el lecho y margen de Río.

Las conclusiones están basadas en los análisis a cada elemento estructural, así como también las observaciones y recomendaciones que se dan por elemento.

Palabras Clave: evaluación, puentes, patologías.

Abstract:

In the present thesis, the following study is "Determination and Evaluation of the Pathologies of Reinforced Concrete of Saman Beam Bridge and Its Mesh Structural Elements Sullana-Piura April 2018". In said reinforced concrete bridge, injuries or pathological failures can be noticed.

As the first foundation of the thesis the theoretical framework is integrated where the socio-historical process of the concept is documented related to the different faults or pathological lesions that, using visual or experimental inspection, taking the data through the technical files provided by Provías Nacional - MTC. The amount of 14 elements of the bridge has been evaluated, the methodology used in the thesis is the one proposed by Provias Nacional (SCAP), where the elements are evaluated in degrees of deterioration, and the overall condition of the bridge is reached. The pathologies or injuries are visualized, such as concrete delamination, dust concentration, cracks, cracks, efflorescence due to humidity, among others.

The evaluation result of the Samán bridge is 2.55 in the Regular state, and the elements with the greatest pathologies are the slab and the sidewalks of reinforced concrete, and the river bed and margin are also being considered.

The conclusions are based on the analysis of each structural element, as well as the observations and recommendations that are given per element.

Keywords: evaluation, bridges, pathologies

5. CONTENIDO

1. TITULO.....	i
2. FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	ii
3. AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
4. RESUMEN Y ABSTRACT.....	v
5. CONTENIDO.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes Nacionales.....	9
2.1.4. Antecedentes Locales.....	13
2.2. Bases Teóricas De La Investigación.....	17
2.2.1. Puentes.....	17
2.2.2. Diferentes tipos de puentes.....	17
2.2.3. Lineamientos para la calificación del grado de deterioro del puente.....	21
2.2.4. Patología En Puentes De Hormigón.....	27
2.2.5. Patologías Constructivas.....	28
2.3.1. Inspección.....	29
2.3.2. Evaluación.....	30
III. HIPOTESIS.....	47
IV. METODOLOGÍA.....	48
4.1. Diseño De La Investigación.....	48
4.2. Población Y Muestra.....	48
4.3. Definición Y Operacionalización De Variables E Indicadores.....	49
4.4. Técnicas e Instrumentos De Recolección De Datos.....	49
4.5. Plan De Análisis.....	50
4.7. Principios Éticos.....	54
V. RESULTADOS.....	55

5.1	Análisis de Resultados:	72
VI.	CONCLUSIONES	92
	Aspectos Complementarios	94
	Referencias Bibliográficas	95
	Anexos	97

6. CONTENIDO DE FIGURAS TABLAS Y CUADROS

Figura 1. Hell Gate de New Yor	18
Figura 2. Puente de vigas Causeway	18
Figura 4. Puente Golden Gate colgante de San Francisco	20
Figura 5. Puente atirantado Jesús Izcoa Moure	20
Figura 6. Ondulaciones	21
Figura 7. Grietas de la Capa Asfáltica.....	22
Figura 8. Grietas de la Capa Asfáltica.....	23
Figura 9. Filtración de agua por la junta de expansión	24
Figura 10. Faltante o deformación de la junta de expansión	24
Figura 11. Grietas en dos direcciones de losa del puente	25
Figura 12. Refuerzo expuesto, descascaramiento	26
Figura 13. Eflorescencia debajo de la losa de concreto	26
Figura 14. Socavación en la Fundación.....	27
Figura 15. grietas y fisuras del puente.....	28
Figura:16 patologías o lesiones de concreto armado	29
Figura:17 condición global del puente.	31
Figura:19 Ubicación Del Puente Samán.....	49
Figura:20 Evaluación De Los Elementos Estructurales Del Puente	50
Figura:21 Matriz De Consistencia.....	51
Figura:22 Anexo 03-01 Metodología del SCAP toma de datos e Inspección	55
Figura:23 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 104	56
Figura:24 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 112	57
Figura:25 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 111	58
Figura:26 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 241	59
Figura:27 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 202	60

Figura:28 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 205	61
Figura:29 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 301	62
Figura:30 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 311	63
Figura:31 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 321	66
Figura:32 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 322	65
Figura:33 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 341	66
Figura:35 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 402	68
Figura:36 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 401	69

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla. 01 Porcentaje De Evaluación De Campo De Cada Elemento	79
Tabla. 02 Porcentaje ajustado De la condición para cada elemento de Campo	81
Tabla. 03 nivel de condición para cada elemento de Campo.....	81
Tabla. 05 porcentajes ajustados de la condición para cada elemento de Campo	83
Tabla. 06 Reajuste De Valores Hasta Sumar 100% Para Cada Elemento	83
Tabla. 07 Condición Estadística a la quinta por el porcentaje reajustado.	84
Tabla. 08 Condición Estadística del puente.....	87
Tabla. 09 datos para encontrar la condición estadística del puente.	90
Tabla. 10 datos de calificación y Rango de la condición estadística del puente.	91

CONTENIDO DE GRAFICOS

Gráfico:01 Datos De Condición Estadística Del Elemento 104	70
Gráfico:02 Datos De Condición Estadística Del Elemento 112	71
Gráfico:03 Datos De Condición Estadística Del Elemento 111	71
Gráfico:04 Datos De Condición Estadística Del Elemento 241	72
Gráfico:06 Datos De Condición Estadística Del Elemento 205	73
Gráfico:07 Datos De Condición Estadística Del Elemento 301	74
Gráfico:08 Datos De Condición Estadística Del Elemento 311	75
Gráfico:09 Datos De Condición Estadística Del Elemento 321	75
Gráfico:10 Datos De Condición Estadística Del Elemento 322	75
Gráfico:11 Datos De Condición Estadística Del Elemento 341	76
Gráfico:12 Datos De Condición Estadística Del Elemento 352	76
Gráfico:13 Datos De Condición Estadística Del Elemento 402	77
Gráfico:14 Datos De Condición Estadística Del Elemento 401	77
Gráfico :15 Condición Estadística de cada elemento del puente	87
Gráfico :16 Factor De Importancia De Los Elementos Del Puente.	88
Gráfico :17 Contribución Del Elemento Del Puente.	88

I. INTRODUCCIÓN

Los puentes carrozables cumplen un papel muy importante en el mundo lo cual son estructuras que nos permite la transitividad de los vehículos livianos y pesados, brindándonos mejor accesibilidad y con mayor rapidez para comunicarse a diferentes partes del país como también en lo internacional, ya que nos brinda comodidad en lo que enmarca el turismo, mercado, desarrollo de los pueblos más alejados. dichos puentes de concreto armado deben ser diseñados con un periodo de vida en servicio de 50 a 75 años, ya que durante estos periodos se originan fallas o lesiones patológicas. Por lo tanto como objetivo general de la presente investigación es Determinar y evaluar las patologías de las fallas originadas en lo que afectan a los componentes estructurales del puente samán Sullana aguas verdes, mediante la Identificación del problema ,nos da de Analizar los tipos de patologías y nivel de severidad de daño lo cual afecta dichos componentes estructurales del mismo, determinando la identificación de las patologías existentes para su respectiva evaluación y posibles soluciones. Como proyecto de investigación se justifica de acuerdo a la gran incrementación vehicular, diferentes fenómenos naturales que se ha generado en los últimos años por lo cual afecta a los componentes estructurales del puente frecuentando daños patológicos como son. delaminación de concreto, concentración de polvo, fisuras, grietas, eflorescencia por humedad, presenta desgaste propio, desprendimientos del concreto, rajaduras abultamiento de neopreno, oxidación superficial en las juntas, Erosiones, Socavaciones, Fracturas, Impactos, etc. Lo cual se han identificado a Través del estudio visual empleando la metodología del reglamento que nos brinda la guía de inspección y evaluación y mantenimiento de puentes (SCAP) sistema computarizado de administración de

puentes, especificando el nivel de daño de severidad ya que se pueden evitar mediante las construcciones, con la calidad de los materiales que lo conforman al concreto armado, o como también por falta de buenos estudios hidrológico o hidráulicos, estudios de impacto ambiental, estudios geotécnicos, geológicos, estudios de tráfico, etc. Como también por no realizar mantenimiento durante el periodo de cada año a todos los componentes estructurales que conforman dicho puente. Para de esa manera este tipo de transporte, vías tan importantes no se deterioren por los factores climáticos como es la lluvia, sol, viento, menos de su tiempo de vida útil como se visualizan diferentes puentes locales nacionales e internacionales, solo se ocasionen deterioros cuando se presenten fuerzas de la naturaleza como son los sismos, socavaciones de los ríos o cumplan su periodo de vida, mas no por los tipos de fallas o lesiones patológicas que son afectados.

- **Planteamiento Del Problema del estudio**, será evaluativo visual que se analizará la causa de los daños, y nos permita encontrar en el nivel de severidad a través de la “Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Concreto Armado Del Puente Tipo Viga Saman Y Sus Elementos Estructurales Mallares Sullana-Piura Abril 2018”. Se puede notar las diferentes patologías o lesiones que están afectando diferentes componentes que conforman dicho Puente, por lo cual es considerable tener en cuenta el estudio necesario de las patologías que comprende en factores de condición de bueno a regular lo cual es necesario adoptar medidas factibles. Y analizarlos mediante la presente
- **Caracterización Del Problema** en qué medida el mal estar que aqueja a los transportistas en tanto como Mallaritos y mallares, por el mal estado de la carpeta asfáltica y las veredas peatonales de dicho puente de concreto armado, presentando varias patologías antes mencionadas fallas(fisuras), en los pilotes y en los estribos, en las diferentes estructuras del puente .Ciertas patologías pueden ocasionarse debido a efectos internos y externos de las estructuras del puente, los internos se producen por un sistema inadecuado constructivo como son las vigas del concreto armado, pilotes, estribos, que los materiales están saturados de humedad o como también los recubrimientos de acero con concreto para soportar las cargas de los vehículos. Los efectos externos que se producen en la carpeta asfáltica del puente, se originan cuando el transito es demasiado pronto, la continuidad de cargas de los vehículos de gran tonelaje que son 2722 (veh/día) sobre el

material pétreo aplicado en la construcción de la carpeta asfáltica del puente determinando en él.

- **Enunciado Del Problema** ¿Cómo y en qué medida se da “Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Concreto Armado Del Puente Tipo Viga Saman Y Sus Elementos Estructurales Mallares Sullana-Piura Abril 2018”? Lo cual nos permitirá medir el nivel de severidad de las patologías o lesiones que afectan dichos componentes estructurales del puente.
- **objetivo general** como es Determinar y evaluar las patologías de las fallas originadas en lo que afectan a los componentes estructurales del puente. Qué se encuentra ubicado entre mallares y Mallaritos distrito de Marcavelica-Sullana-Piura abril 2018. Y objetivos específicos los cuales se expresan en.
 - ✓ Identificar el problema en que se encuentran los componentes estructurales del puente viga de concreto armado entre Mallaritos y mallares.
 - ✓ Analizar los tipos de patologías lo cual afecta dichos componentes estructurales del puente viga de concreto armado. Presentando diferentes patologías o lesiones, etc.
 - ✓ Determinar la identificación de las patologías existentes para su respectiva evaluación y posibles soluciones.
- **Justificación de la investigación** la tesis se justifica de acuerdo a la gran incrementación vehicular, diferentes fenómenos naturales que se ha generado en los últimos años por lo cual afecta a los componentes estructurales del puente frecuentando daños patológicos como son. delaminación de concreto, concentración de polvo, fisuras, grietas, eflorescencia por humedad, presenta

desgaste propio, desprendimientos del concreto, rajaduras abultamiento de neupreno, oxidación superficial en las juntas, además en el entorno del puente que se presenta en erosión en el margen del río, degradación en el cauce del río, etc, se puede notar los problemas, que ocasiona el mal estar de los transportistas, vehiculares donde se “Determinara Y evaluara Las Patologías Del Puente Viga De Concreto Armado Samán Y Sus Elementos Estructurales Mallares Sullana-Piura abril 2018” donde se llegó a la conclusión final de resultados la cantidad de 12 elementos del puente y 2 elementos los causantes de las patologías que afectan a dicha estructura ya sea con socavaciones, humedad que sumados de los elementos son 14 evaluados dando con grados de deterioro del rango 01-03. fue plasmado en gabinete empleando los anexos de fichas que presenta el reglamento SCAP donde indica el resultado en % de grado de deterioro grado 3 es estado regular, tomando en cuenta los grados de deterioro, se interpretan como descripción de la condición del, de las distintas patologías encontradas en el puente y sus estructuras de concreto armado El resultado de evaluación del puente Samán nos da 2.55 en estado Regular, y los elementos con mayores patologías son la losa y las veredas de concreto armado, y también se está considerando el lecho y margen de Río.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.2. Antecedentes Internacionales

A. Evaluación, Diagnóstico Patológico Y Propuesta De Intervención Del Puente Romero Aguirre -2014.

Cindy Alejandra Contreras Pérez, Erika De Jesús Reyes Ravelo (1).

El presente estudio tiene por objetivo realizar una evaluación cualitativa y diagnóstica patológica del Puente Romero Aguirre de Cartagena de Indias, ya que a través de esta evaluación patológica se identifican y caracterizan las patologías que presenta el mismo. A partir de los resultados de este estudio se planificarán las acciones necesarias para preservar esta estructura, además se protegerá la vida de los peatones y vehículos que transitan por este puente. Principalmente se realizó una inspección visual y detallada mediante un archivo fotográfico, mediciones y toma de muestras no destructivas del puente, comprendiendo de esta forma un estudio de tipo no experimental. Se obtuvieron elementos con menores daños a nivel estructural, ya que las vigas y el sistema de pilas presentaron fallas no significativas y que no representan ningún riesgo de desplome o funcionalidad del puente. Los elementos de la superestructura sin embargo si presentaron diferentes daños, las barandas presentan graves patologías tales como; desprendimiento total del concreto, exposición del acero y grietas. Los andenes cuya funcionalidad es importante para el tránsito peatonal se encuentra en estado de deterioro avanzado presentando desportillamiento y permitiendo así el crecimiento de vegetación

en estos elementos. Las escaleras carecen de barandas y las pocas que aún se conservan se encuentran en estado de oxidación, estos elementos muestran daños como desprendimiento de material, grietas y fisuras. No se reportaron daños en cuanto a las vías del puente dado a que hace 4 años aproximadamente se realizaron labores de mantenimiento y recuperación de las calzadas de cada tramo. Ante los resultados obtenidos en el levantamiento patológico, se procedió a realizar propuestas de intervención para su posterior mantenimiento y recuperación.

B. Análisis De Patologías Físicas De Puentes Vehiculares En Concreto En La Localidad De Chapinero, 5 De Noviembre 2015.

Jhon Edward Panqueva Rada (2).

Este proyecto es realizado con el propósito de evaluar los diferentes problemas causantes de las patologías físicas presentes en los puentes vehiculares de la localidad de Chapinero, como lo son: La humedad, la erosión, la suciedad y el hormiguo, realizando un análisis detallado de las causas probables de estos efectos. Para diagnosticar el efecto causado en los +puentes se realizó un análisis detallado de las patologías observadas en conjunto con el trabajo de grado de los estudiantes Diego Andrés Acuña y Camilo Andrés Veloza; con el objetivo de generar un mapa de zonificación de la presencia de carbonatación y la inclusión de las patologías físicas, mecánicas y químicas en los puentes vehiculares de la ciudad de Bogotá D.C.

C. Evaluación, Diagnóstico, Patología Y Propuesta De Intervención Del Puente Sobre El Caño El Zapatero A La Entrada De La Escuela Naval Almirante Padilla -2014

Maria Fernanda Serpa Iriarte, Lina Maria Samper Pertuz (3).

En el presente estudio se realizó una evaluación cualitativa y diagnóstico patológico del estado del puente sobre el caño “El Zapatero” frente a la escuela naval Almirante Padilla de Cartagena de Indias, justificado por su importancia por ser el único acceso terrestre que va de la ciudad de Cartagena hacia la isla de Manzanillo. En esta investigación se identificó, localizó y caracterizó las patologías presentes en el puente, con el fin de diagnosticar el estado actual de dicha estructura desde el punto de vista ingenieril; además se realizó una revisión bibliográfica, con el fin de proponer medidas de mitigación de daños y proponer recomendaciones para la rehabilitación de la estructura en general. Esto se hizo a partir de una primera revisión bibliográfica de cada uno de los sistemas constructivos que componen a la estructura, se usó la observación detallada y además la aplicación de ensayos no destructivos para determinar las características y el estado de los elementos que conforman el puente sobre el caño “El Zapatero”, comprendiendo de esta forma un estudio de tipo experimental. Se encontraron elementos con necesidad de un mantenimiento urgente para lograr su rehabilitación como es el caso de la capa de rodadura que presenta un desgaste del 100% por lo que se encuentra el agregado grueso a la vista, barandas y pendolones que presentan corrosión y oxidación en un 81% y 73%, respectivamente. También se encontraron daños menores como

desportilla miento de bordillos, desgaste en juntas y falta de iluminación, entre otros. Esta estructura a sus 18 años de edad se encuentra en buen estado, los autores consideran que los problemas y patologías que presenta son por falta de mantenimiento y en algunos casos como el de la iluminación por descuido o víctima del mal uso y robo por parte de habitantes de la zona. En cuanto a la resistencia del concreto, la carbonatación y el espesor de recubrimiento de sus componentes estructurales se puede decir que se encuentra en óptimo estado sin riesgo de un colapso inminente por una falla estructural

2.1.3. Antecedentes Nacionales

D. Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Concreto Armado En Los Elementos Estructurales Del Puente Vehicular Chanchará De Tipo Viga-Losa, En El Río Pongora, Distrito De Pacaycasa, Provincia De Huamanga, Región Ayacucho, Marzo – 2016

Efren Andia Rojas (4).

Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en los elementos estructurales del puente vehicular chanchará de tipo viga-losa, en el río Pongora, distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, región Ayacucho, marzo – 2016.”. Tiene como problema de investigación: ¿En qué medida la Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en los elementos estructurales del puente vehicular chanchará de tipo viga-losa, nos permitirá obtener el nivel de severidad de las patologías de concreto en dicho Puente? La metodología de investigación empleada fue descriptiva, cualitativa, no experimental y de corte transversal. Su objetivo general fue

determinar y evaluar las patologías del concreto armado en los elementos estructurales de dicho puente. La población o universo estuvo conformada por la infraestructura del puente “Chanchará”, la muestra fue constituida por todos los elementos estructurales del puente, se identificó y cuantificó las patologías por su tipo y severidad, de ese modo se estableció un diagnóstico su estado; se empleó la técnica de la observación y como instrumento de recolección de datos una ficha de inspección, que luego fue procesada. Concluyéndose que el 60.46 % de los componentes en los elementos en estudio presentan patologías, siendo las de mayor área eflorescencias, fisuras y erosión por abrasión, y la patología de mayor peligrosidad la socavación. Por lo tanto, el nivel de severidad del puente es 4 por ende el estado actual del puente Chanchará es Muy Malo. Palabras clave: Puente vehicular, Patologías, concreto armado, severidad, elemento estructural.

E. Evaluación Preliminar Del Puente Chillón Km. 24+239. Carretera Panamericana Norte Habich – Intercambio Vial Ancón, Para Posible Intervención Preventiva” Lima - Perú -2016

Richard Saenz Alva (5).

La evaluación preliminar del puente chillón Km 24+239 Panamericana Norte, indica una intervención preventiva inmediata del puente Chillón, toda vez que se evidencia la falta de mantenimiento preventivo y/o correctivo, lo cual viene deteriorando las estructuras del puente Chillón, los mismos que se traducen en aceros expuestos en vigas, fisuras, grietas y desprendimiento de concreto en vigas, pilares, tablero y barandas; obstrucción del sistema de drenaje y de las juntas en el tablero, entre otros. La resistencia a la

compresión obtenida es mayor en un 31.77% de la que se diseña en nuestro país, el cual es aceptable para una estructura con más de 60 años de edad, el mismo no determina la intervención preventiva de manera inmediata del puente sobre río Chillón. La profundidad de carbonatación es de hasta 2.00 cm y el acero se encuentra a una profundidad de hasta 5cm, lo cual es aceptable para una estructura con más de 60 años de edad, por lo cual podemos decir que el acero de refuerzo no se ve comprometido ni en riesgo de una posible corrosión en general, salvo en las vigas y pilares indicados. Por lo cual el nivel de carbonatación no determina la intervención preventiva de manera inmediata del puente sobre río Chillón. Los factores externos del concreto del puente Chillón km. 24+239 de la carretera Panamericana Norte Habich – intercambio vial Ancón determina su posible intervención preventiva de manera inmediata, toda vez que se determinó lo siguiente:

Factores físicos: Disminución del cauce natural del río, desgaste del concreto en las barandas del puente; desgaste; Desprendimiento en Vigas transversales; Desprendimiento de concreto en veredas. Factores mecánicos: Fisuras en veredas, obstrucción de juntas, despostillamiento de veredas y barandas. Deformaciones longitudinales en las barandas, humedecimiento y secado pilares. microfisuramiento, fisuramiento y grietas en los pilares del lado sur. Agrietamiento del tablero en su parte inferior. Fisuras en vigas transversales.

Factores químicos: corrosión del acero en vigas longitudinales, grietas y fisuras en pilares producidos por corrosión del acero, carbonatación del concreto. Los problemas y patologías que presenta el Puente Chillón, son por falta de mantenimiento, lo cual ha generado la gesta de los factores externos

ya descritos con sus respectivas patologías que deben de atenderse de manera inmediata. En cuanto a la resistencia del concreto, la carbonatación y el espesor de recubrimiento de sus componentes estructurales se puede decir que se encuentra en buen estado sin riesgo de un colapso inminente por una falla estructural, salvo la posible falla por asentamiento de la cimentación de los pilares del lado sur, por lo que se evidencia que al utilizar y seguir la norma constructiva y realizar un diseño de carga suficiente se pueden construir estructuras que tengan una vida útil larga.

F.Diagnóstico Del Estado De Conservación De Los Puentes Pakamuros Y Mesones Muro Sobre El Rio Amaju-Jaen- 2014

Roger Castro Vásquez (6).

La presente investigación, se realizó con el propósito de hacer un diagnóstico del estado de conservación de los puentes Pakamuros y Mesones Muro sobre el río Amaju, ubicado en el distrito y provincia de Jaén. Se realizó un reconocimiento directo en el cual se recopiló información tales como (toma de fotografías, medidas con wincha y nivel de ingeniero, resistencia del concreto ya endurecido utilizando esclerómetro de los componentes de cada puente), lo que permitió analizar y describir el estado actual en que se encuentra cada uno de los puentes en mención; notando la presencia de fisuras aparentemente no considerables que afecten la estructura del puente. La pintura y el concreto en las barandas de protección peatonal de ambos puentes se encuentran en mal estado, cabe mencionar que no se realizó el ensayo con el esclerómetro en la losa del puente Pakamuros ya que se encuentra con carpeta asfáltica lo que hubiese alterado los resultados en la

prueba. Con la nivelación se llegó a determinar que existe asentamiento en uno de los estribos del puente Pakamuros. Actualmente en el caso del puente Pakamuros, se aprecia asentamientos de las aletas en el estribo derecho aguas abajo, desgaste de la capa de rodadura, agrietamiento en la parte superior del estribo, mal estado del neopreno, sin embargo, no presenta agrietamientos en las vigas longitudinales, ni en las transversales. Por tal motivo en esta investigación se pretende evaluar en qué estado se encuentran los puentes Pakamuros y Mesones Muro de la ciudad de Jaén, y de encontrar anomalías estructurales, se trata de estudiarlas para determinar la incidencia que tienen estas, en la capacidad de soporte del puente en su conjunto.

2.1.4. Antecedentes Locales

G. “Inspección y evaluación de puentes del proyecto C.v. Sullana”

Concar (2015) (7), realiza una inspección de 180 puentes y pontones, los cuales están comprendidos dentro de este proyecto de conservación vial por niveles de servicio, con la información obtenida de la inspección realizada actualizan los datos del **SCAP** (Sistema Computarizado de Administración de Puentes) del ministerio de transportes y comunicaciones, cabe indicar que en esta evaluación el contratista a empleado la metodología del SCAP, cuya finalidad es conocer el estado de los puentes y pontones mediante la inspección visual de los elementos. En esta evaluación el puente Sullana cuya longitud es de 386.8 metros, y su ubicación en la progresiva km.2+107, obtuvo un rango de calificación regular como se muestra a continuación.

condicion estadistica del puente		
2.35		
CALIFICACIÓN		RANGO CONDICIÓN
0	MUY BUENO	0.00-0.99
1	BUENO	1.00-1.99
2	REGULAR	2.00-2.99
3	MALO	3.00-3.99
4	MUY MALO	4.00-4.99
5	PÉSIMO	5.00-5.99

H. “Evaluación Y Determinación De Las Patologías En La Estructura Del Puente Sullana Ruta PE-01NKM.2+107, Provincia De Sullana, Departamento De Piura” -2018

Luz Fiorela Farfán Castillo (8).

A consecuencia del “fenómeno el niño costero” ocurrido en el 2017, varios puentes colapsaron en el país, Piura no es ajena a esa problemática donde algunas de sus estructuras se vieron seriamente dañadas.

El presente trabajo de investigación se orienta al análisis de las patologías que se manifiestan en la estructura del puente Sullana, el mismo que atraviesa el rio chira siendo un eje comunicador entre la región tumbes y Piura.

El puente Sullana tiene 5 tramos reticulados + un tramo de losa viga. Uno de los tramos presenta fallas en la losa y la capa de rodadura donde se aprecia notoriamente el deterioro, lo cual se cree que se origina por varios factores externos como el aumento de vehículos de gran tonelaje, las condiciones climáticas adversas y el inadecuado mantenimiento.

El objetivo de la investigación, es determinar y evaluar las patologías del puente Sullana, por lo tanto, se justifica el presente estudio por la necesidad

de conocer cuál es la condición actual y la condición de servicio y ase hacer públicos sus resultados.

Teniendo en cuenta el problema previo expuesto a la investigación se justifica por la necesidad de conocer cual es el estado actual y la condición de servicio de la infraestructura del puente Sullana,provincia de Sullana, departamento de Piura, así como también de conocer los diferentes tipos de patologías encontradas e identificadas por ello se empezó el proceso de identificación de las patologías, identificando las áreas afectadas en el puente, para conocer el porcentaje total de daños presentados y el estado actual.

Para ello se recopilo información de importancia para la evaluación como el que nos brinda el sistema de Gestión De Infraestructura Vial Del Perú, de donde se obtuvo información como datos generales del puente, tomando la metodología contenida de la “Guía De Inspección Y Evaluación Y Mantenimiento De Puentes” de Provias nacional(área de conservación de puentes en la cual se emplea la metodología de **SCAP** (sistema computarizado de administración de puentes, que es la que establece la clasificación de los grados de deterioro de cada uno de los elementos del puente, se aplica en proceso estadístico para establecer la condición estadística

El presente estudio concluye con la determinación de la condición estadística de los elementos y condición global del puente, debido a la presencia de las patologías encontradas.

Condición estadística del puente Sullana es encontrada en **rango 3**

I. “Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Puente Mixto Pariñas I Tipo Losa Con Vigas De L =150.50 M Distrito De Pariñas, Provincia De Talara, Departamento De Piura, Abril 2018

Naydi Gabriela Chinga García (9)

De las patologías del puente mixto Pariñas I tipo losa con vigas de L0150 m, distrito de Pariñas provincia de talara, departamento de Piura , nos permitirá obtener el grado de deterioro de sus elementos y condición de servicio actual.

Cómo objetivo general Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Puente Mixto Pariñas I Tipo Losa Con Vigas De L =150.50 M Distrito De Pariñas, Provincia De Talara, Departamento De Piura, abril 2018.

Obtener el nivel de severidad de las patologías encontradas del Puente Mixto Pariñas I Tipo Losa Con Vigas De L =150.50 M Distrito De Pariñas, Provincia De Talara, Departamento De Piura, abril 2018.

La presente tesis se justifica por la necesidad de conocer cual es el estado actual y condición de servicio del Puente Mixto Pariñas I Tipo Losa Con Vigas De L =150.50 M Distrito De Pariñas, Provincia De Talara, Departamento De Piura, a partir de la determinación y evaluación de los diversos tipos de patologías encontradas en todos los elementos de la estructura del puente fueron.

Disgregación de mortero, delaminación, desprendimiento del concreto, fisuras rajaduras eflorescencia, desgaste, etc.

Siguiendo la metodología de la guía de inspección, evaluación y mantenimiento de puentes (SCAP), da como resultado un rango **2.46 regular**.

2.2. Bases Teóricas De La Investigación

2.2.1. Puentes -2012

Serquen A. (10)Un puente es una obra que se construye para superar un obstáculo, dando así continuidad a un camino. Por lo general, es compatible con una carretera, una carretera o un ferrocarril, pero también puede transportar tuberías y líneas de distribución de energía. Los puentes que soportan un canal o conductos de agua se llaman acueductos. Aquellos construidos en tierra firme o en un valle, viaductos. Quienes cruzan las carreteras y los ferrocarriles se llaman pasos elevados. Se componen fundamentalmente de dos partes: la superestructura conformada por: tablero que soporta directamente las cargas; vigas, armaduras, cables, bóvedas, arcos, que transmiten las cargas del tablero a los soportes. Infraestructura que consiste en: pilares (soportes centrales); estribos (soportes extremos) que soportan directamente la superestructura; y fundaciones, responsables de transmitir los esfuerzos

2.2.2. Diferentes tipos de puentes (11)

Un puente es una estructura natural o artificial que sirve para superar diferentes barreras y permitir la transferencia de personas o materiales entre dos lugares cercanos. La mayoría de los puentes han sido creados por el ser humano ahora y durante todas las épocas de la historia, pudiendo distinguir interminables variedades enormes en función de sus características

a) Puentes de arco

Los puentes de arco son aquellos en los que se usa una sección curvada hacia arriba como la estructura principal, que generalmente se coloca

debajo del tablero, apoyando así diferentes pilares o soportes (llamados pilares), dejando un espacio vacío. La estructura del arco es responsable de soportar la carga que circula a través del tablero y cuando se curva se distribuye por todo el perímetro bajo compresión, por lo tanto, se deben usar materiales apropiados. El acero o el hormigón pretensado permiten construir puentes de entre 60 y 250 metros de longitud. Son ideales para cubrir distancias de 200 metros, aunque las técnicas modernas permiten su transporte. Algunos ejemplos tenemos en el "Puente Viejo" de Mostar en Bosnia o en la famosa "Puerta del Infierno" en Nueva York.



Figura 1. Hell Gate de New York
Fuente: DIFERENTES:COM ¹¹

b) Puentes de viga

Los puentes de vigas se mueven horizontalmente a lo largo de la distancia necesaria, y son las vigas o los soportes que se adaptan al suelo, utilizando vigas de diferentes tamaños cuando sea necesario. La fuerza actúa directamente hacia abajo ejerciendo toda la presión sobre los haces, que a veces tienden a flexionarse. Se recomienda el uso de vigas de

hormigón, ya que la madera ha dado malos resultados cuando el puente tiende a ser más largo de 80 metros



Figura 2. Puente de vigas Causeway
Fuente: DIFERENTES.COM ¹¹

c) Puentes de armadura

Los puentes de armadura, también conocidos como puentes de puente, se caracterizan por una estructura compuesta por un marco cuyos elementos están conectados en diferentes formas de Uves, de modo que el peso de la carga se distribuye a lo largo de dicha estructura. A su vez, el armazón o armadura también descansa sobre varios pilares. Dependiendo de la distancia, puede haber puentes con un único marco que se apoye en ambos lados, o una sucesión de marcos que estén sujetos por vigas, tantos como sea necesario.

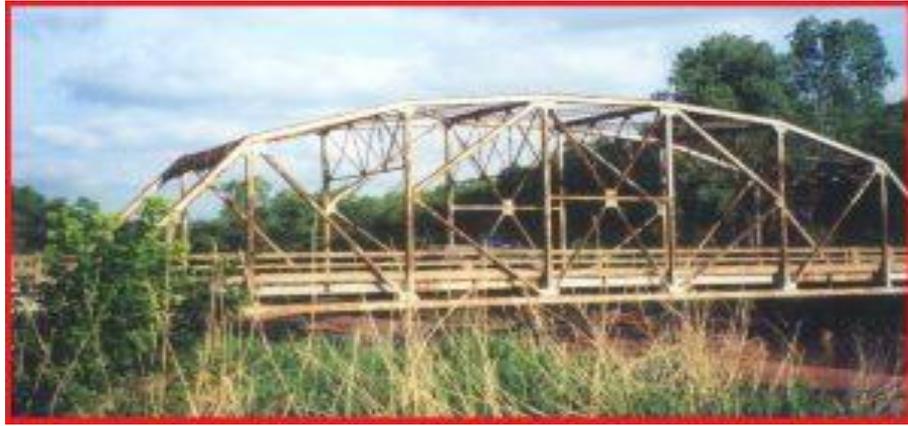


Figura 3. Puente de armadura de Oklahoma
Fuente: DIFERENTES.COM ¹¹

d) Puentes colgantes

Estos puentes usan cuerdas o cables para soportar el peso del puente y el tráfico, resaltando sus líneas limpias y buena resistencia, alcanzando longitudes muy largas de hasta más de dos kilómetros. Los cables están anclados en los extremos del puente y sujetos por grandes torres de hormigón o acero que serán responsables de soportar los esfuerzos de compresión, mientras que el puente mismo, los cables o las correas estarán sujetos a tensiones de tracción.



Figura 4. Puente Golden Gate colgante de San Francisco
Fuente: DIFERENTES.COM ¹¹

e) **Puentes atirantados:**

Los puentes atirantados o puentes colgantes son similares a los puentes colgantes, aunque generalmente se usan para salvar distancias menores, del orden de hasta 800 metros de longitud. Pero la forma de soportar la carga es totalmente diferente. En los colgantes, los cables comunican una columna con la otra, y tienen cables secundarios verticales que soportan la placa, creando fuerzas de tracción, pero en el caso de puentes atirantados, combinan algunas partes de tracción y otras bajo compresión.



Figura 5. Puente atirantado Jesús Izcoa Moure
Fuente: DIFERENTES.COM ¹¹

2.2.3. Lineamientos para la calificación del grado de deterioro del puente

2.2.3.1. Pavimento (12).

“El pavimento en la losa del puente funciona como una superficie de apoyo y también tiene como objetivo proporcionar protección adicional a la losa contra el clima y el tráfico. El pavimento no es un miembro estructural, sin embargo, genera carga muerta al puente, por lo tanto, el espesor del pavimento debe ser el mínimo de 7cm de espesor”.

2.2.3.2. Ondulaciones

“Las ondulaciones son deformaciones que se extienden transversalmente en el pavimento”.



Figura 6. Ondulaciones

Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.3.3.Surcos

“Los surcos son deformaciones en el pavimento causadas por el paso continuo de las ruedas de los vehículos. Es similar a las ondas, pero se extienden longitudinalmente”.

2.2.3.4.Grietas

“Las grietas son fisuras o cavidades que generalmente son causadas por vibraciones y cambios de temperatura”.



Figura 7. Grietas de la Capa Asfáltica.

Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.3.5.Barandas

En el caso de las barandas se consideran dos tipos: de acero o de concreto. Si se utiliza otro material como madera, el inspector debe anotar un comentario y no se deberá realizar ninguna evaluación al respecto. En caso de barandas de acero, la condición del cordón de concreto debe ser evaluada en la fila de barandas de concreto. En relación a la baranda de acero se evalúan cuatro tipos de daños: deformación, oxidación, corrosión y la ausencia del elemento (faltante). En el caso de las barandas de concreto se calificarán tres daños: agrietamiento, acero de refuerzo expuesto y al igual que las de acero la ausencia del elemento (faltante) (12).



Figura 8. Grietas de la Capa Asfáltica.

Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.3.6.Juntas de expansión

Las juntas de expansión son una parte muy importante del puente. La placa de expansión debe ser capaz de soportar los cambios climáticos para llevar a cabo su función y no comprometer la calidad del viaje de los vehículos que viajan en el puente. El inspector debería poder reconocer aquellas juntas de expansión que no funcionan correctamente. Entre los tipos de deterioro que pueden presentar las articulaciones se encuentran:

sonidos extraños, filtración de agua, ausencia (ausencia) o deformación de las articulaciones, que presentan algún desplazamiento vertical, obstrucción y acero de refuerzo expuesto. Cada uno de los daños anteriores se describe a continuación (12).

2.2.3.7. Sonidos extraños

“Se deben detectar cuidadosamente los sonidos en las juntas de expansión cuando los vehículos pasan sobre ellas. Esto debido a que los sonidos provienen de zonas donde la junta presenta algún daño”.

2.2.3.8. Filtraciones de agua

“La filtración de agua a través de cualquier junta del puente contribuye al deterioro del concreto. Esta filtración de agua a través de la junta de expansión debe ser inspeccionada en el asiento de los apoyos del puente y en el muro de las subestructuras” (12).



Figura 9. Filtración de agua por la junta de expansión
Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.3.9. Faltante o deformación

“Se debe prestar atención cuando la junta de expansión presenta alguna alteración en su forma o alguna parte o la totalidad de la junta se ha perdido”.



Figura 10. Faltante o deformación de la junta de expansión
Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.3.10. Losa

Las losas están sujetas a una variedad de daños causados por diferentes factores, tales como el tráfico, la exposición a la intemperie, contaminación ambiental, etc.; además de las deficiencias de diseño y construcción, como un recubrimiento insuficiente, remoción de la formaleta antes de tiempo, una mezcla de concreto pobre o una vibración inapropiada, todos estos factores pueden contribuir al deterioro del puente. Usualmente las losas son de concreto siendo los daños más comunes: grietas en una y dos direcciones, descascaramiento, acero de refuerzo expuesto, nidos de piedra, eflorescencia y agujeros son descritas a continuación (12).

2.2.3.11. Grietas en dos direcciones en la losa

“La causa principal de las grietas en dos direcciones en la losa es la fatiga causada por la repetición de carga viva”.



Figura 11. Grietas en dos direcciones de losa del puente
Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.3.12. Descascaramiento

“El descascaramiento es la delaminación local o desprendimiento de una superficie terminada de concreto endurecido como resultado de cambios de temperatura, pobre procedimiento constructivo algún daño en el acero de refuerzo”.

2.2.3.13. Acero de refuerzo expuesto en la losa de concreto



Figura 12. Refuerzo expuesto, descascaramiento
Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.3.14. Eflorescencia en la losa de concreto



Figura 13. Eflorescencia debajo de la losa de concreto
Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.3.15. Socavación en la fundación



Figura 14. Socavación en la Fundación.
Fuente: Manual de Inspección de Puentes – 2007 ¹²

2.2.4. Patología En Puentes De Hormigón (13)

A. Grietas y fisuras

La formación de fisuras se debe a la deformación provocada por la carga mecánica en una pieza de hormigón reforzado o pretensado, y puede tener origen en muchos factores, tales como fisuras por deformación de tensión o compresión (estado crítico de leve colapso); fisuras originadas

por esfuerzo cortante o torsión (que constituyen un estado crítico de leve colapso); fisuras causadas por desplazamiento del hormigón; fisuras originadas por contracción; fisuras causadas por deformación de longitud térmicas o higroscópicas; fisuras provocadas por deficiencia en el posicionamiento de equipo de soporte y detalles en las juntas (13).



Figura 15. grietas y fisuras del puente
Fuente: Patologías en puente de Hormigón ¹³

2.2.5. Patologías Constructivas. (14)

Las patologías constructivas se consideran las diferentes lesiones patológicas habituales en la construcción, que se clasifican según su causa o agente causal. Estas lesiones pueden ser, de acuerdo con su origen:

2.2.5.1. Lesiones físicas: causadas por la humedad, la suciedad y la erosión.

2.2.5.2. Lesiones mecánicas: sus causas se deben a un factor mecánico: grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y erosión por estrés mecánico.

2.2.5.3. Lesiones químicas: antes de su aparición interviene un proceso químico (oxidación, corrosión, eflorescencia, organismos vivos, etc.)

Conocer las Patologías Constructivas es clave para evitarlas en futuros trabajos.

PATOLOGÍAS O LESIONES DEL CONCRETO ARMADO

FÍSICAS	(lluvia, viento, heladas, cambios térmicos)	La humedad y la suciedad, descascara miento.
MECÁNICAS	(cargas, empujes, impactos, rozamientos)	grietas fisuras, deformaciones, desprendimientos, erosiones, socavaciones
QUÍMICAS	(humedad, contaminación, organismos)	patologías: oxidación, corrosión, eflorescencia

Figura:16 patologías o lesiones de concreto armado
Fuente: Elaboración Propia

2.3.1. Inspección (15)

Conjunto de acciones de gabinete y campo, desde la recopilación de información (historial de puentes, archivos técnicos del proyecto, planos posteriores a la construcción, inspecciones previas, etc.), hasta la recolección de datos de campo, con el fin de conocer el estado del puente en un momento dado. Para la recopilación de información utilizaremos el formato desarrollado para el Sistema Computarizado de Administración de Puentes - SCAP, que se adjunta como Anexo No. 03, que se utilizará para la recopilación o inspección de datos, así como en la evaluación o evaluación de daños procedimientos. El archivo de cada puente estará compuesto, además del formato SCAP, por: información estructural, datos estructurales e historial, descripción en y debajo de la estructura, información de tráfico, evaluación de carga e inspección.

2.3.1.1. Guía de inspección:

Manual de Inventario en el ítem Inspección de Puentes:

Para seguir el procedimiento adecuado de inspección conforme la metodología del SCAP, se debe seguir lo señalado en el Anexo VII Manual de Inventario, donde se describen todos los campos a llenar, conforme el Anexo III Formulario de Inspección y Evaluación de Puentes (ficha formato del SCAP).

2.3.2. Evaluación

Manual de Inventario en el ítem Evaluación de la Condición del Puente:

Para seguir un procedimiento normalizado de evaluación conforme la metodología del SCAP, se seguirá lo señalado en:

- Anexo VIII Metodología para Evaluación de Puentes - Condición Estadística de los Elementos y del Puente, donde se describen los pasos a seguir para determinar la condición de cada elemento conformante del puente y con ello determinar la condición global del puente.
- Guía para la Evaluación de Daños de Puentes, incluida en el Anexo III de la presente guía, donde se establece los daños categorizados para cada elemento de puente.

Culminada la inspección (datos geométricos y de campo), se evaluará la condición de los elementos componentes del puente (daños y deterioros), información que se volcará en las hojas: Condición del Puente y Resumen de la Condición del Puente y Recomendaciones, incluidas en el

Anexo N° 03 Formulario de Inspección y Evaluación de Puentes (ficha formato del SCAP).

Cuadro 2. Condición Global del Puente

CALIFICACION	CONDICION O ESTADO	RANGO CONDICION	DESCRIPCION DE LA CONDICION
0	EXCELENTE	0.00 - 0.99	El puente (pontón) no tiene problemas, No hay necesidad de reparaciones.
1	BUENA	1.00 - 1.99	El puente (pontón) solo muestra un deterioro mínimo, no hay necesidad de reparaciones pero ciertas actividades de mantenimiento pueden ser necesarias.
2	REGULAR	2.00 - 2.99	Existe deterioro, desprendimientos, socavación pero no afectan la capacidad portante y/o de servicios. Hay necesidad de reparaciones menores.
3	PREOCUPANTE	3.00 - 3.99	Existe pérdida de sección, deterioro, desprendimiento o socavación que afecta seriamente las componentes principales de la Estructura. Pueden existir rajaduras por falta del acero o por cortante / flexión en el concreto. La capacidad portante y/o de servicio puede estar afectado. Hay necesidad de reparaciones mayores.
4	MALA	4.00 - 4.99	Necesita repararse pero se puede mantener abierto a tráfico restringido. El deterioro de elementos principales afecta la capacidad portante y/o de servicio. Avanzado deterioro de los elementos estructurales primarios. Grietas de fatiga en acero o grietas de corte de concreto La socavación compromete la estabilidad de la infraestructura Conviene cerrar al puente al menos que este monitoreado
5	PESIMA	5.00 - 5.99	La capacidad portante y/o de servicio está afectada en forma de presentar un peligro inminente. Gran deterioro o pérdida de sección presente en elementos estructurales críticos. Desplazamientos horizontales o verticales afectan la estabilidad de la estructura El puente (pontón) debe cerrarse al tráfico.

Fuente. Guía de Inspección y evaluación de puentes – MTC¹⁵

La condición de cada elemento sirve para determinar la condición global del puente, procedimiento que se ha descrito en la Metodología para Evaluación de Puentes - Condición Estadística de los Elementos y del Puente. Relación de Elementos según el SCAP, donde además se incluye la Descripción de los grados de severidad de daños o Deterioro de los Elementos.

2.3.2.1. Ítems de Evaluación o Variables (Agrupación de Elementos):

Los noventa y tres (93) elementos componentes del puente típico, establecidos en el Anexo N° 4 Relación de Elementos según el SCAP, se han agrupado en 24 Ítems de evaluación, efectuado para guardar concordancia entre los procesos de inspección, evaluación y los niveles de servicio propuestos para la conservación de puentes. Agrupación efectuada por la gran variedad en tipos de puentes, en elementos estructurales o no estructurales, por la variedad de materiales constitutivos, por su posición espacial, así como por las condiciones del entorno.

2.3.2.2. Grados de deterioro o Nivel de Daños (en Agrupación de Elementos):

Cada agrupación o ítem de evaluación, adopta una agrupación de severidad de daños, concordante a la Descripción de los grados de severidad de daños o Deterioro de los Elementos establecidos por el SCAP, que categoriza y describe los daños por elemento del 1 al 4. Las categorías y descripciones extremas “0: excelente” y “5 : pésima” no están consideradas en la guía.

A continuación, se señalan los grados de deterioro o nivel de daños de las 24 agrupaciones o Ítems de Evaluación, que permiten definir los niveles de servicio para los Parámetros de Evaluación.

❖ Entorno al puente

Definición: Estado del entorno del puente, por presencia de material orgánico e inorgánico, malezas, arbustos y árboles, cuya descomposición genera microclimas corrosivos.

Unidad de medida: m2.

Descripción de grados de severidad de daños

1. Puede existir mínima cantidad de desechos orgánicos o inorgánicos (basura) alrededor del puente, sin generar microclimas corrosivos. Puede haber maleza y arbustos asentados en el cauce y en las márgenes, alrededor de estribos, menor a 10% del área no expuesta a las crecientes, que no afectan a la estructura, con mínima influencia negativa en el curso de agua. (Área no expuesta a crecientes = Superficie limitada por las líneas imaginarias ubicadas a 10m aguas arriba y aguas abajo del borde del puente, la línea de creciente en agua ordinarias y la línea del borde extremo del estribo).
2. Puede existir presencia de arbustos y árboles no frondosos, asentados en las márgenes y en el cauce, bajo el puente, alrededor de estribos y/o pilares, en áreas menores al 30% del área no expuesta a las crecientes, que inciden significativamente en la estructura del puente, sin afectar su capacidad funcional. Puede haber acumulación de desperdicios, basura o desechos y escombros que cubren áreas importantes alrededor de estribos, menor a 10% del área no expuesta a las crecientes.
3. Puede existir presencia de árboles frondosos, asentados en las márgenes, en el cauce, bajo el puente, alrededor de estribos y/o pilares, en áreas menores al 50% del área no expuesta a las crecientes, que inciden significativamente en la capacidad funcional del puente. Puede haber gran cantidad de desperdicios,

basura y desechos acumulados en los alrededores de estribos, menores a 20% del área no expuesta a las crecientes.

4. Puede haber vegetación intensa y tupida presencia de árboles frondosos, asentados en el cauce, bajo el puente, alrededor de estribos y/o pilares, mayor al 50% del área no expuesta a las crecientes, que afectan la capacidad funcional y estructural del puente. Puede haber gran cantidad de desperdicios, basura y desechos acumulada en los alrededores de estribos, mayor al 20% del área no expuesta a las crecientes. Puede haber canales de desagüe que crucen bajo el puente o que viertan sus aguas en zonas cercanas. Puede haber viviendas asentadas bajo el puente

❖ **Superficie de estructuras de concreto.**

Definición: Estado de la superficie de subestructuras, superestructuras, obras de arte, etc., sujetos a procesos climáticos, polvo, desechos orgánicos o inorgánicos y a su descomposición.

Unidad de medida: m².

Descripción de grados de severidad de daños:

1. Puede haber polvo y algunos desechos inorgánicos (bolsas, papeles, etc.) sueltos sobre las estructuras, en áreas menores al 10%, cuya presencia no deteriore la estructura.

2. Puede haber basura en descomposición, incipiente vegetación en diedros de losa, cajuelas de estribos y/o pilares, hongos y bacterias adheridas, en áreas menores al 30%, en secciones de la estructura con desprendimiento de concretos menores a 25mm, y sin

evidencia de armadura en corrosión. Puede haber colonias de animales rastreros, insectos, aves u otros parecidos. Puede haber agua acumulada por al interior de ductos, con alguna presencia de escombros en interior de cámaras de anclaje sin afectar a los cables principales.

3. Puede haber basura en descomposición, malezas asentadas, hongos y bacterias fuertemente adheridos en áreas mayores al 30%, que pueden haber originado desprendimientos de concreto mayores a 25mm, existiendo signos de corrosión en las armaduras. Existencia comprobada de colonias de animales rastreros, insectos, aves u otros parecidos. Puede haber contaminación por presencia de sales. Puede haber agua acumulada por filtración y/o o lluvia al interior de ductos, y/o escombros en interior de cámaras de anclaje que afectan a los cables principales.

❖ **Estructuras expuestas o no en concreto armado.**

Definición: Bajo este rubro convergen unidades en concreto armado de:

- Estructuras expuestas de vigas, losas, columnas, muros.
- Estructuras no expuestas, cimentaciones superficiales (zapatas) o profundas (caissons o pilotes), de estribos, pilares y muros

Unidad de medida: m³.

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. Puede haber decoloración, eflorescencia y otros efectos del intemperismo y abrasión superficial. Puede haber disgregación o desprendimiento, no mayor de 12mm (6mm en losas) de profundidad.

Puede haber fisuración menor de 0.25mm de separación. No hay exposición de pilotes.

2. Puede haber rajaduras menores de 1.5mm de separación. Puede haber disgregación del mortero o desprendimientos no mayores de 25mm (12mm en losas) de profundidad del concreto, sin exposición de las armaduras o evidencia de corrosión de las mismas. Exposición incipiente de pilotes por socavación de la cimentación

3. Puede haber rajaduras menores de 3mm de separación. Puede haber alguna delaminación y/o desprendimientos del concreto no mayores de 40mm (20mm en losas) de profundidad, con exposición de armaduras. Puede haber corrosión en las armaduras, pero con pérdidas de sección menores a 10%, y que no afectan significativamente la capacidad resistente y/o de servicio del elemento. En muros, cuerpo y alas de estribos o pilares, ligero desplome sin afectar las condiciones de tránsito en calzada de puente. Ligero asentamiento de la cimentación sin afectar las condiciones de tránsito en calzada. Socavación de la cimentación sin afectar la estabilidad del estribo pilar. Exposición moderada de pilotes por socavación de la cimentación, sin riesgo para la estabilidad de la estructura.

4. Puede haber rajaduras mayores de 3mm de separación.

Avanzado estado de deterioro del concreto y/o desprendimientos del concreto mayores de 40mm (20mm en losas) de profundidad, con exposición de las armaduras. En columnas y pilotes, pandeo del elemento, con una deflexión lateral perceptible a simple vista. Corrosión

severa de las armaduras con pérdida significativa de sección de acero, mayores a 10%, como para exigir un análisis estructural para verificar la capacidad resistente y/o de servicio del elemento. En muros, cuerpo y alas de estribos o pilares, desplomes, asentamientos o desplazamiento lateral que afectan las condiciones de tránsito en calzada de puente. Socavación de la cimentación que afecta la estabilidad del estribo o pilar o muro. Exposición excesiva de pilotes por socavación de la cimentación poniendo en peligro la estabilidad de la estructura.

❖ **Estructuras expuestas o no en concreto simple**

Definición: Bajo este rubro convergen unidades en concreto simple de:

- Estructuras expuestas de losa de aproximación, estribos, muros.
- Estructuras no expuestas, cimentaciones superficiales de estribos, pilares y muros.

Unidad de medida: m³.

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. Puede haber decoloración, eflorescencia y otros efectos del intemperismo y abrasión superficial. Estructuras expuestas, puede haber disgregación o desprendimiento, no mayor de 12mm (6mm en losas) de profundidad.

En estructuras no expuestas, puede haber disgregación o desprendimiento, no mayor de 25mm de profundidad. Puede haber fisuración menor de 1.5mm de separación.

2. Puede haber rajaduras menores de 3mm de separación. En estructuras expuestas, puede haber disgregación del mortero o

desprendimientos no mayores de 25mm (12mm en losas) de profundidad del concreto. En estructuras no expuestas, puede haber disgregación o desprendimiento, no mayores de 50mm de profundidad.

3. Puede haber rajaduras menores de 5mm de separación. En estructuras expuestas, puede haber alguna delaminación y/o desprendimientos del concreto no mayores de 50mm (20mm en losas) de profundidad. En estructuras no expuestas, puede haber disgregación o desprendimiento, no mayores de 100mm de profundidad. En muros, cuerpo y alas de estribos o pilares, ligero desplome o asentamientos de la cimentación sin afectar las condiciones de tránsito en calzada de puente. Socavación de la cimentación sin afectar la estabilidad del estribo, pilar o muro.

4. Puede haber rajaduras mayores de 5mm de separación. En estructuras expuestas, avanzado estado de deterioro del concreto y/o desprendimientos del concreto mayores de 50mm (20mm en losas) de profundidad. En estructuras no expuestas, avanzado estado de deterioro del concreto y/o desprendimientos del concreto mayores de 100mm de profundidad. En muros, cuerpo y alas de estribos o pilares, desplomes, asentamientos o desplazamiento lateral que afectan las condiciones de tránsito en calzada de puente. Socavación de la cimentación que afectan la estabilidad del estribo, pilar o muro.

❖ **Estructuras expuestas o no en mampostería de piedra**

Definición: Bajo este rubro convergen unidades en mampostería de piedra de:

- Estructuras expuestas de muros, cuerpo y alas de estribos y pilares.
- Estructuras no expuestas, cimentaciones superficiales de estribos, pilares y muros.

Unidad de medida: m³.

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. Puede haber decoloración y otros efectos del intemperismo y abrasión superficial.

Puede haber disgregación o desprendimiento, no mayor de 25mm de profundidad. Puede haber fisuración menor de 1.5mm de separación.

2. Puede haber rajaduras menores de 3mm de separación. Puede haber disgregación del mortero o desprendimientos no mayores de 50mm de profundidad.

3. Puede haber rajaduras menores de 5mm de separación. Puede haber desprendimientos no mayores de 100mm de profundidad. Ligero desplome o asentamiento de la cimentación sin afectar las condiciones de tránsito en calzada de puente. Socavación de la cimentación sin afectar la estabilidad del estribo, pilar o muro.

4. Puede haber rajaduras mayores de 5mm de separación

❖ **Estructuras en concreto pretensado**

Definición: Bajo este rubro convergen unidades de vigas, losas, columnas, muros, tirantes, etc. de concreto pretensado.

1. El elemento no muestra deterioro Puede haber decoloración, eflorescencia y otros efectos del intemperismo o abrasión superficial.

2. Pueden presentarse disgregación o desprendimiento superficial del concreto menor de 12mm de profundidad. Puede haber fisuración menor de 1.5mm de separación, que no sea por causas estructurales.

3. Pueden presentarse disgregación o desprendimiento superficial del concreto menor de 25mm de profundidad, pero sin exposición de las armaduras ordinarias o evidencia de corrosión de las mismas fuera de la zona de los ductos de pretensado. Puede haber fisuración menor de 1.5mm de separación en la zona de los ductos de pretensado.

4. Pueden presentarse disgregación o desprendimiento superficial del concreto mayores de 25mm de profundidad, con exposición de las armaduras ordinarias, Puede haber corrosión de las armaduras ordinarias con pérdidas de sección menores a 10%. Puede presentarse rajaduras mayores de 1.5mm de separación en la zona del ducto de pretensado. con exposición y corrosión y/o rotura de los alambres de pretensado. Puede haber deterioro de los anclajes y/o aplastamiento del concreto en la zona de los anclajes. En estos casos puede ocurrir una rápida propagación de rajaduras en la zona del ducto de pretensado y una acentuada deflexión del elemento y se tiene suficiente evidencia para exigirse un análisis para verificar la capacidad resistente y/o de servicio del elemento.

❖ **Superficie de desgaste en Capa Asfalto.**

Definición: bajo este rubro convergen la superficie de desgaste, de carpetas asfálticas, sellos y emulsiones.

Unidad de medida: m²

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. Fisuraciones menores. Desgaste superficial del material sellante

2. Rajaduras menores (de borde, en las juntas de asfaltado, y por propagación de rajadura de la losa, de encogimiento de fragua. Desgaste superficial con exposición de los agregados.

3. Rajaduras mayores (Por resecamiento del asfalto, por deflexión excesiva del tablero o por desprendimiento de la capa de asfalto). Distorsión de la superficie como acanaladuras, depresiones y corrugaciones. Desintegración de la capa de asfalto en pequeños fragmentos sueltos, en forma de huecos en el asfaltado o por pérdida o disgregación de las partículas de piedra.

❖ **Apoyos de Neopreno**

Definición: bajo este rubro convergen los dispositivos de apoyo fijos o deslizantes, etc. para puentes constituidos por una o varias planchas de neopreno u otro material elastomérico intercalado con laminas de acero, vulcanizadas o no, que puede rotar y desplazarse dentro de ciertos límites.

Unidad de medida : und.

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. El dispositivo de apoyo muestra mínimo deterioro. No se observan abultamientos laterales del neopreno. Puede haber oxidación superficial en las planchas de acero.

2. Abultamiento lateral (bulging) del neopreno, dentro de los límites tolerables. Indicios de cristalización del neopreno. Puede haber corrosión incipiente de las planchas de acero. En apoyos deslizantes, desplazamiento por corte ligeramente en exceso. En apoyos fijos, puede observarse separación entre las planchas de neopreno y acero.

3. Abultamiento lateral excesivo (bulging) del neopreno, fuera de los límites tolerables. Corrosión avanzada de las planchas de acero. Se observa cristalización del neopreno. En apoyos fijos, puede haber cedido la barra de fijación del apoyo. En apoyos deslizantes, puede haberse movido el apoyo, fuera de su posición. En apoyos deslizantes, desplazamiento por corte excesivo. Pueden haberse desprendido las planchas de acero del neopreno.

❖ **Juntas de dilatación de acero.**

Definición: bajo este rubro convergen las juntas de expansión del tipo deslizantes y peine

Unidad de medida: m.

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. Pintura en mal estado y oxidación superficial, sin corrosión.

Desperdicios acumulados en junta, sin obstruir su normal

funcionamiento, incluyendo vaciado de revestimiento en la separación de la junta.

2. Corrosión con picaduras aislados, longitud no mayor del 10%. Desperdicios acumulados en la junta, dificultan su normal funcionamiento. Puede haberse soltado la soldadura de las planchas, en una longitud menor a 10%. Filtración o escurrimiento mínimo de agua debajo de la junta, sin provocar daños a la losa. En juntas tipo peine, los dientes del peine pueden estar rozando entre sí. Dientes del peine están rotos en menos del 10%.
3. Corrosión avanzada, por picaduras y laminación, longitud mayor del 10%. Desperdicios acumulados en la junta, incluyendo partículas de corrosión, que traban el normal funcionamiento de la junta. Soldadura defectuosa entre planchas, en una longitud mayor del 10%. Puede haber rajaduras en el concreto, con indicios de falla en los anclajes de los ángulos de refuerzo. Filtración o escurrimiento de agua debajo de la junta, provocando daños a la losa. En juntas tipo peine, los dientes del peine están trabados entre sí, superponiéndose y sobresaliendo de nivel de la rasante. Dientes del peine están rotos en más del 10%.

❖ **Barandas en concreto.**

Definición: Bajo este rubro converge la baranda de concreto tipo poste con pasamanos y parapeto.

Unidad de medida: m.

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. Puede haber decoloración, eflorescencia y otros efectos del intemperismo y abrasión superficial. Puede haber disgregación o desprendimiento, no mayor de 12mm de profundidad, sin exposición de armaduras o evidencia de corrosión de las mismas. Puede haber fisuración menor de 1.5mm de separación.

2. Puede haber rajaduras menores de 3mm de separación. Puede haber disgregación del mortero o desprendimientos no mayores de 20mm de profundidad del concreto, con exposición de las armaduras. Puede haber corrosión en las armaduras, pero con pérdidas de sección menores a 10%, y que no afectan significativamente la capacidad resistente y/o de servicio del elemento.

3. Deterioro severo por impacto de vehículos. Puede haber rajaduras mayores de 3mm de separación. Avanzado estado de deterioro del concreto y/o desprendimientos del concreto mayores de 20mm de profundidad, con exposición de las armaduras. Corrosión severa de las armaduras con pérdida significativa de sección de acero, mayores a 10%, como para exigir un análisis estructural para verificar la capacidad resistente y/o de servicio del elemento.

❖ **Márgenes de río**

Unidad de medida: m.

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. Inundación de las márgenes en aguas extraordinarias, sin producir deterioros en los taludes de las riberas. Márgenes con taludes relativamente, bien definidas y alineadas.

2. Inundación de las márgenes, estacionalmente, en aguas máximas. Pueden producirse derrumbes en sectores de las márgenes. Pueden provocar algunos desprendimientos en los rellenos de los estribos. Taludes de las márgenes con algunas curvas y desalineamientos.

3. Desbordes estacionales del río en aguas máximas, inundando las márgenes y pasando detrás de los estribos. Derrumbes de taludes generalizado. Deterioro o erosión severa en los rellenos de los estribos, con descubrimiento de la cimentación de los estribos. Taludes de las márgenes con curvas cerradas o desalineamientos.

❖ **Lecho de río.**

Unidad de medida: m.

Descripción de los grados de severidad de daños:

1. Agradación o degradación mínima del lecho del río, en aguas extraordinarias, sin producir daños en la subestructura del Puente. Cauce con poco material que interfiera el flujo del río. Flujo relativamente estable dentro del cauce. Pendiente suave.
Agradación/degradación moderada del río, estacionalmente, en aguas máximas, mínimas, sin afectar severamente la cimentación del Puente. Cauce con regular material que interfiere flujo del río. Flujo divagante dentro del cauce Pendiente con ciertos cambios ligeros en la pendiente del cauce.

2. Degradación del lecho del río, descubriendo los cimientos de los pilares. Agradación del lecho del río, provocando la reducción del área de aforo del río. Socavación localizada alrededor de los cimientos de los pilares. Cauce con abundante material que obstaculiza flujo del río. Cauce indefinido del río. Cambios abruptos en la pendiente del cauce.

III. HIPOTESIS.

Por tratarse de una investigación descriptiva no se cuenta con hipótesis. En tal caso la hipótesis será el resultado de la misma.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño De La Investigación

La tesis realizada de tipo visual personalizada, descriptivo, cualitativo, no experimental. Se clasifica mediante la aplicación estadística que Se utilizó la inspección visual y toma de datos a través de fichas técnicas, proporcionado por la “Guía de Inspección, Evaluación”, formatos estadísticos alcanzados por el MTC-Piura, como es el **SCAP** lo cual nos permite encontrar la “Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Concreto Armado Del Puente Tipo Viga Saman Y Sus Elementos Estructurales Mallares Sullana-Piura Abril 2018”.

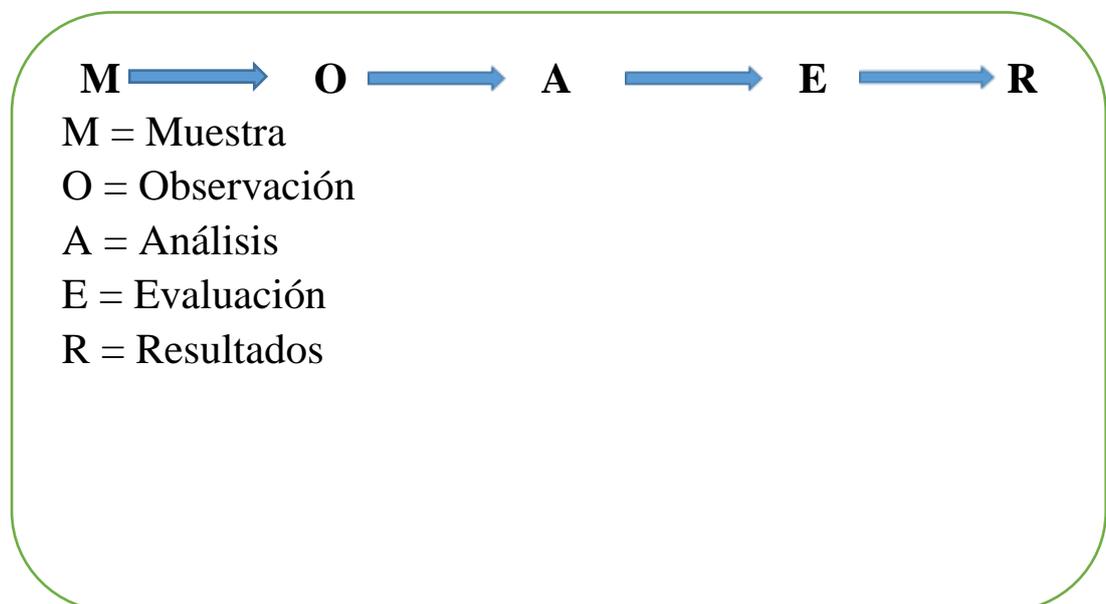


Figura 18. MOAER
Fuente: Elaboración propia

4.2. Población Y Muestra

4.2.1. Población

En La presente tesis, la Población está conformado por todos los puentes vehiculares de concreto armado ubicados en la red vial Panamericana norte

tramo Sullana-Aguas verdes. accesibilidad de la vía formado por el puente Sullana con dirección al norte, distrito de Marcavelica llegando al puente samán. Mallares departamento de Piura 2018.

4.2.2. Muestra

Esta dada por todos los elementos estructurales que conforman el Puente Samán ubicado en la ruta PE-01N KM 11+235, al norte de la carretera Sullana -Aguas Verdes con una longitud de 128ml, cerca del caserío Calixto Romero y centro poblado de Mallares del distrito de Marcavelica Provincia de Sullana departamento Piura.

4.3. Definición Y Operacionalización De Variables E Indicadores

No se toma en cuenta información en el presente concepto por que no se pueden medir los indicadores no tener hipótesis dicha investigación de tesis.

4.4. Técnicas e Instrumentos De Recolección De Datos

4.4.1. Técnicas

Las principales técnicas que se utilizara en la presente tesis es la evaluación en forma visual mediante la recopilación de datos que nos brinda el SCAP con los anexos N° 8 Y anexo 03-01 del MTC-2008, y las hojas de Excel para lo cual nos permite determinar las patologías en los 3 tramos que se divide el puente Samán y sus componentes estructurales.

4.4.2. Instrumentos

En el siguiente estudio de evaluación visual se utilizó los siguientes equipos de apoyo.

- Wincha de 50m

- Cámara fotográfica
- Tizas
- Regla para establecer las profundidades de las fisuras, grietas
- Equipos de seguridad como son guantes casco, chaleco.
- Equipos de gabinete, como es laptop, con los programas de Excel y AutoCAD, Word .

4.5. Plan De Análisis

Los resultados estarán comprendidos en lo siguiente:

➤ **La Ubicación del área del estudio.**

Después de haber recopilado la información de los antecedentes y tener conocimiento de distintas patologías que afectan los puentes vehiculares, a través de ello realizar el recorrido en vehículo para reconocer la ubicación del puente y sus elementos estructurales. Que se encuentran en las siguientes coordenadas Este N° 0526728 y Norte 9462985 altura msnm 47.899124

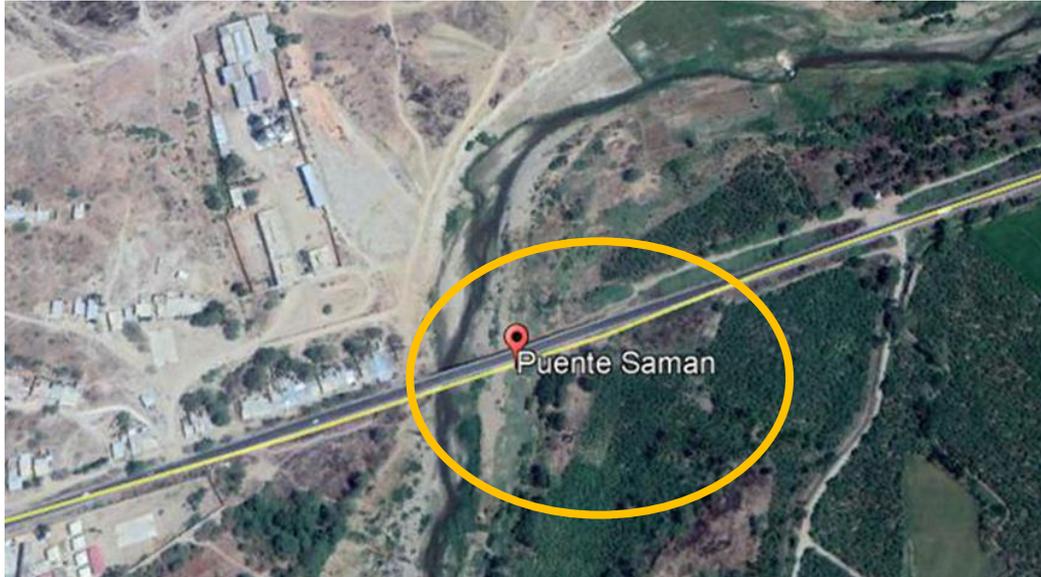


Figura: 19 Ubicación Del Puente Samán

Fuente: Google Maps.

➤ **Coordinación con Provias regional.**

El puente Samán pertenece a la Red Vial Nacional, por lo que se tuvo que coordinar con la entidad responsable para solicitar la autorización y realizar la inspección. Y así como también se proporcionó la información de los inventarios viales de Provias concernientes al Puente en estudio.

➤ **Toma de datos de la inspección.**

Se realizó el recorrido visual a todos los componentes estructurales que conforman el puente, para de esa manera encontrar el grado de daño. Y nivel de severidad de dicho puente. según la metodología SCAP, anexo 03-02 cuadro de condición global.



Figura: 20 Evaluación De Los Elementos Estructurales Del Puente
Fuente: Propia

➤ **Tipos de patologías en el puente.**

Se visualizan las patologías o lesiones como, delaminación de concreto, concentración de polvo, fisuras, grietas, eflorescencia por humedad, presenta desgaste propio, desprendimientos del concreto, rajaduras abultamiento de neupreno, oxidación superficial en las juntas, además en el entorno del puente que se presenta en erosión en el margen del rio, degradación en el cauce del rio.

➤ **Resultados de condición estadística del puente.**

Dicho procedimiento de evaluación se describe en los siguientes parámetros del SCAP ver en análisis de resultados.

4.6. Matriz De Consistencia

DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DE CONCRETO ARMADO DEL PUENTE TIPO VIGA SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018			
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿con que medidas se da la "Determinación Y Evaluación De Las Patologías De Concreto Armado Del Puente Tipo Viga Samán Y Sus Elementos Estructurales Mallares Sullana-Piura Abril 2018" Lo cual nos permitirá medir el nivel de severidad de las patologías o lesiones que afectan dichos componentes estructurales del puente.</p> <p>Caracterización Del Problema que consiste en el mal estar que aqueja a los transportistas en tanto como mallaritos y mallares, por el mal estado de la carpeta asfáltica y las veredas peatonales de dicho puente de concreto armado, presentando varias patologías antes mencionadas fallas (fisuras), en los pilotes y en los estribos, en las diferentes estructuras del puente. Ciertas patologías pueden ocasionarse debido a efectos internos y externos de las estructuras del puente, los internos se producen por un sistema inadecuado constructivo como son las vigas del concreto armado, pilotes, estribos, que los materiales están saturados de humedad o como también los recubrimientos de acero con concreto para soportar las cargas de los vehículos.</p>	<p>Objetivo General. como es Determinar y evaluar las patologías de las fallas originadas en lo que afectan a los componentes estructurales del puente. Qué se encuentra ubicado entre mallares y mallaritos distrito de Marcavelica-Sullana-Piura abril 2018.</p> <p>Objetivos Específicos los cuales se expresan en.</p> <p>Identificar el problema en que se encuentran los componentes estructurales del puente viga de concreto armado entre mallaritos y mallares.</p> <p>Analizar los tipos de patologías lo cual afecta dichos componentes estructurales del puente viga de concreto armado. Presentando diferentes patologías o lesiones, etc.</p> <p>Determinar la identificación de las patologías existentes para su respectiva evaluación y posibles soluciones.</p>	<p>Variables Dependientes. – consiste en la determinación u evaluación de los elementos estructurales del puente de concreto armado.</p> <p>Variables Independientes. Condición estadística del puente de concreto armado</p>	<p>El estudio se realizado de tipo visual personalizada, descriptivo, cualitativo, no experimental.</p> <p>Se clasifica mediante la aplicación estadística que Se utilizó la inspección visual y toma de datos a través de fichas técnicas, como es el SCAP Anexo 3-01 proporcionado por la "Guía de Inspección y evaluación y mantenimiento -Provias Nacional-MTC. para determinar el estado que se encuentra los elementos estructurales del puente. Y describir la severidad de las patologías,</p> <p>M = Muestra O = Observación A = Análisis E = Evaluación R = Resultados</p>

Figura: 21 Matriz De Consistencia

Fuente: Elaboración Propia 2018

4.7.Principios Éticos

Para la presente tesis se consultará y tomará artículos, autores de tesis, trabajos de investigación, ponencias, textos y otros documentos relacionados al tema respetando la autoría de cada uno de ellos, como también cumpliendo los parámetros que nos da a conocer la universidad para concluir con los resultados satisfactoriamente.

La presente investigación se plasmó todos los conocimientos que nos brinda la universidad y ponerlos en práctica para nuestro futuro.

V. RESULTADOS

Se realizó la toma de datos para la inspección de campo mediante las fichas del ANEXO 03-01 del SCAP.

5.1 Resultados.

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN					
ANEXO Nº 03 - 01					
1) IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN					
Nombre Puente :	Samán	Tramo Carretera:	Sullana - Aguas Verdes		
Tipo Puente :	Losa con vigas	Dpto. Político:	Piura		
Sobre (*) :	Río	Dpto. Vial :	Piura		
Altitud (msnm) :	47.899124	Provincia :	Sullana		
Latitud (grad, min) :	4°51'30.376" S	Distrito :	Marcavelica		
Longitud (grad, min) :	80°45'32.378" W	Poblado Cercano :	Mallares		
Ruta :	PE-01N	Kilometraje :	11+235		
2) DATOS GENERALES					
Puente Sobre :	Río	Nombre :	Samán		
Longitud Total (m) :	128.00	Número Vías Tránsito :	2		
Ancho Calzada (m) :	8.10	Sobrecarga Diseño :	C-30		
Ancho Vereda (m) :	0.95	Número Proyecto :	109-83		
Altura Libre Superior (m) :	Libre	Año Construcción :	1984		
Altura Libre Inferior (m) :	No aplica	Última Inspección (dd/mm/aa) :	20/04/2018		
Tipo Servicio :	Irrestringido.	Último Trabajo :	Mantenimiento Rutinario		
Tráfico (veh/día) :	2722	% Camiones y Buses :	49.34		
Año :	2018	Alineamiento :	Recto		
Condiciones Ambientales :	Benigno	Carga indicada en el cartel:	45 Ton		
3) TRAMOS					
Número Tramos :	3	Longitud Total(mts.) :	128.00		
Tramos :	Desiguales	Longitud 2do. Tramo (m) :	30.6		
Luz Principal (m) :	48.70	Longitud 3er. Tramo (m) :	48.7		
TRAMO 1 =TRAMO3		TRAMO 2			
Categoría/Tipo :	Definitivo	Categoría/Tipo :	Definitivo		
Características Secundaria:	Losa con vigas	Características Secundaria:	Losa con vigas AASHTO		
Condición Borde :	Gerber	Condición Borde :	Simplemente apoyado		
Material Predominante :	Concreto pretensado	Material Predominante :	Concreto pretensado		
4) TABLERO DE RODADURA					
LOSA		VIGAS			
Material :	Concreto armado	Tipo :	Vigas longitudinales		
Espesor (m) :	0.20	N° Vigas :	4		
Superficie de Desgaste :	Asfalto	Material :	Concreto pretensado		
		Forma :	Rectangular		
		Peralte (m) :	2.42		
		Separación entre Ejes :	2.70		
5) SUBESTRUCTURA					
ESTRIBO IZQUIERDO		ESTRIBO DERECHO			
Elevación / Tipo :	Cajón	Elevación / Tipo :	Cajón		
Elevación / Material :	Concreto armado	Elevación / Material :	Concreto armado		
Cimentación / Tipo :	Caisson	Cimentación / Tipo :	Caisson		
Cimentación / Material :	Concreto Armado	Cimentación / Material :	Concreto Armado		
6) PILARES					
PILAR 1		PILAR 2		PILAR 3	
Elevación / Tipo :	Capitel	Elevación / Tipo :	Capitel	Elevación / Tipo :	No aplica
Elevación / Material :	Concreto armado	Elevación / Material :	Concreto armado	Elevación / Material :	No aplica
Cimentación / Tipo :	Caisson	Cimentación / Tipo :	Caisson	Cimentación / Tipo :	No aplica
Cimentación / Material :	Concreto armado	Cimentación / Material :	Concreto armado	Cimentación / Material :	No aplica

7) MACIZOS/CAMARAS DE ANCLAJE			
IZQUIERDO		DERECHO	
Elevación / Tipo :	No aplica	Elevación / Tipo :	No aplica
Elevación / Material :	No aplica	Elevación / Material :	No aplica
Cimentación / Tipo :	No aplica	Cimentación / Tipo :	No aplica
Cimentación / Material :	No aplica	Cimentación / Material :	No aplica
8) DETALLES			
BARANDAS		VEREDAS Y SARDINELES	
Tipo :	Postes y Pasamanos	Ancho Vereda (m) :	0.95
Material :	Concreto	Altura Sardinell (m) :	0.18
		Material :	Concreto
APOYO 1	APOYO 2	APOYO 3	
Tipo :	Deslizante	Tipo :	Articulado (fijo)
Material :	Elastomero	Material :	Elastomero
Ubicación :	Estríbo izq.	Ubicación :	Pilar 1
Número :	4	Número :	4
APOYO 4	APOYO 5	APOYO 6	
Tipo :	Deslizante	Tipo :	No aplica
Material :	Elastomero	Material :	No aplica
Ubicación :	Estríbo der.	Ubicación :	No aplica
Número :	4	Número :	No aplica
JUNTAS DE EXPANSION		DRENAJE DE CALZADA	
Tipo :	Planchas deslízantes	Tipo :	Tubo
Material :	Acero	Material :	PVC
9) ACCESOS			
ACCESO IZQUIERDO		ACCESO DERECHO	
Longitud Transición (m) :	100	Longitud Transición (m) :	100
Alineamiento :	Recto	Alineamiento :	Recto
Ancho de Calzada (m) :	8.10	Ancho de Calzada (m) :	8.10
Ancho Total Bermas (m) :	2.60	Ancho Total Bermas (m) :	2.00
Pendiente Alta :	No	Pendiente Alta :	No
Visibilidad :	Buena	Visibilidad :	Buena
10) SEGURIDAD VIAL			
ACCESO IZQUIERDO		ACCESO DERECHO	
Señal Informativa :	SI	Señal Informativa :	SI
Señal Preventiva :	NO	Señal Preventiva :	SI
Señal Reglamentaria :	NO	Señal Reglamentaria :	SI
Señal Horizontal :	NO	Señal Horizontal :	NO
11) SOBRECARGA			
Carga de Diseño :	C-30	Carga Máxima Actual :	T3Se3 (48 TN)
Sobreesfuerzo :		Señalización de Carga :	45 Ton
12) RUTA ALTERNA			
Tipo Otras Rutas :	Vado aguas abajo		
VADO		PUENTE PARALELO	
Distancia de Puente (Km) :	0.10	Possibilidad de Construir :	Si
Período de Funcionamiento (meses) :	9	Longitud Total (m) :	128.0
Profundidad de Aguas Mínimas (m) :	0.00	Subestructura :	Caisson
Naturaleza del Suelo :	Arena-Arcilla	Tipo :	Concreto armado
Variante Existe :	Si		
Necesidad de Construirlo :	No		
13) CONDICIÓN DEL SECTOR DE LA CARRETERA			
Condición de la Carretera :	REGULAR		

14) SUELO DE CIMENTACIÓN						
		ESTRIBO IZQ.	ESTRIBO DER.	PILAR 1	PILAR 2	PILAR 3
Material :		Árena	Árena	Árena	Árcila	
Comentarios :						
15) NIVELES DE AGUA						
Aguas Máximas (m) :		4.00		Período Aguas Máximas		Diciembre-Marzo
Aguas Mínimas (m) :		0.50		Período Estiaje		Resto del año
Aguas Extraordinarias (m) :		5.00		Frecuencia de Retorno		10 años
Galibo Determinado (m) :		9.10		Fecha (dd/mm/aa)		28/09/2016
Galibo Obtenido del Plano (m) :		5.50		Galibo Aguas Máximas (m)		5.10
16) CAPACIDAD HIDRAÚLICA DEL PUENTE						
Longitud Aceptable :		Si		Longitud Requerida (m)		No aplica
Altura Aceptable :		Si		Altura Adicional Requerida (m)		No aplica
Necesita Encauzamiento :		Si		Longitud de Encauzamiento (m)		100
Socavación del Cauce :		Si		Profundidad de Socavación (m)		4.8

Figura: 22 Anexo 03-01 Metodología del SCAP toma de datos e Inspección
Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 104 Losa De Concreto Armado Refuerzo Transversal

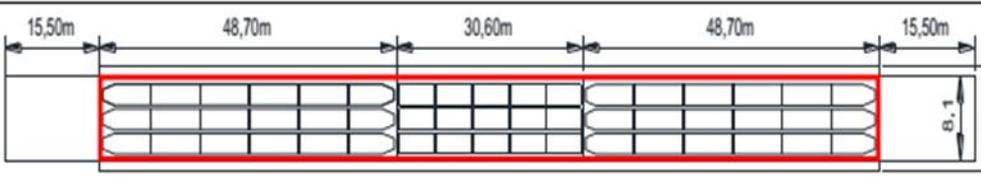
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUEBTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018			
			Especialidad: Ingeniería Civil			
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE			
104	Losa de concreto armado (Refuerzo Transversal)	Evaluador: Bach.Segundo Francisco Cordova Castillo				
Descripción Encontrada En El Elemento						
<p>La losa es de concreto armado. Tiene un espesor de 0.20 m, encontramos 3 tramos de losa. Los tramos derecho e izquierdo tienen 48.70 m de longitud, el tramo central tiene 30.60 m. Tiene 8.10 m de ancho. Sobre su superficie se encuentra una capa de asfalto que sirve al tránsito vehicular en dos sentidos.</p>						
						
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado				
	Largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Espesor en(m)	Número de veces	Total (m3)
	128	8.10	1036.80	0.20	1	207.36
	Condición Dele Elemento En %					
	Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
	5	4	3	2	1	0
			3	97		
Total %=		100%				
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento				
Grado: 1		concentraciones de polvo en todo el fondo de losa. Se observa la presencia de nidos de golondrinas en las uniones entre vigas principales, secundarias				
Grado: 3		Se ha observado en la parte inferior de la losa, un delaminado de 0.2 m2 con acero expuesto en la unión junta- losa.				
Elemento	Condición estadística del elemento	Factor de importancia		Contribución al puente		
104	2.02	1		2.02		
<p>Recomendaciones: Deslaminar y subsanar el concreto desprendido, aparte de colocar un tratamiento superficial del acero expuesto.</p>						

Figura:23 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 104

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 112 Vigas Principales De Concreto Pretensado

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUEBTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018			
			Especialidad: Ingeniería Civil			
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz				
112	Vigas Principales de concreto pretensado	Evaluador: Bach.Segundo Francisco Cordova Castillo				
Descripción Encontrada En El Elemento						
<p>Cada tramo del puente cuenta con 4 vigas rectangulares. Las vigas de los tramos derecho e izquierdo tienen la misma sección: Peralte 2.42, Base 0.67 m en los apoyos de estribos y 0.30 m fuera de los apoyos, la separación entre ejes es de 2.07m. La transición entre bases se desarrolla en 3.50 m. En el tercer tramo, la sección de la viga es: Peralte: 2.12 m, Base 0.60 m.</p>						
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado				
	Peralte (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (m3)
	2.42	0.30	0.726	48.70	8	282.80
	2.12	0.60	1.272	30.60	4	149.60
	TOTAL					432.44
Condición Dele Elemento En %						
Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
5	4	3	2	1	0	
				100		
Total %=		100%				
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento				
Grado: 1		Las vigas principales de concreto armado no presentan daños estructurales tales como fisuras, desprendimientos o delaminación. Se observa nidos de golondrinas, la presencia de estas aves origina que la superficie de las vigas presente concentraciones de polvo y tierra				
Grado:						
Elemento	Condición estadística del elemento	Factor de importancia	Contribución al puente			
112	1	1	1			
Recomendaciones: Limpieza con herramientas manuales, aplicación de aire comprimido a la superficie afectada. Uso eventual de castillos o andamios colgantes.						

Figura: 24 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 112

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 111 Vigas Secundarias De Concreto Armado

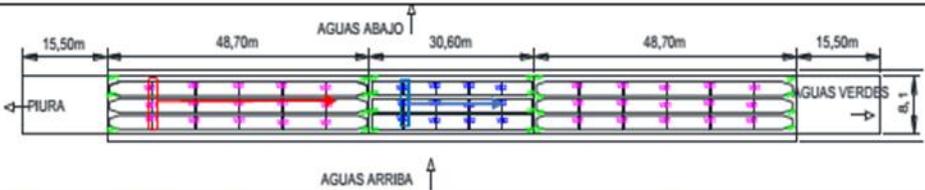
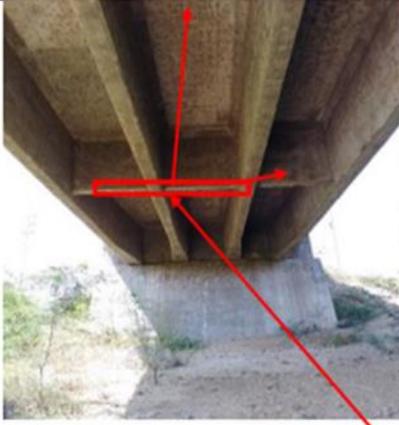
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUENTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235-MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018				
			Especialidad: Ingeniería Civil				
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE				
111	Vigas Secundarias de concreto armado	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo					
Descripción Encontrada En El Elemento							
Las vigas secundarias en los tramos derecho e izquierdo, son de sección rectangular, tienen 2.20 de peralte y 0.20 m de base. En el tramo central, las vigas tienen 1.90 m de peralte y 0.20 m de base.							
							
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado					
		Peralte (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (m3)
		2.20	0.20	0.44	5.91	10	26.0
		1.90	0.20	0.38	5.91	6	13.50
		TOTAL					39.48
Condición Dele Elemento En %							
Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno		
5	4	3	2	1	0		
				100			
Total %=			100%				
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento					
Grado: 1		Las vigas secundarias no presentan daño estructural. Se observan nidos de golondrinas, se observan concentraciones de polvo y tierra en la superficie de estas.					
Grado: 2							
Elemento	Condición estadística del elemento	Factor de importancia del elemento	Contribución del elemento al puente				
111	1	1	1				
Recomendaciones: Limpieza con herramientas manuales, aplicación de aire comprimido a la superficie afectada. Uso eventual de castillos o andamios colgantes.							

Figura:25 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 111

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 241 Elevación De Pilares De Concreto Armado

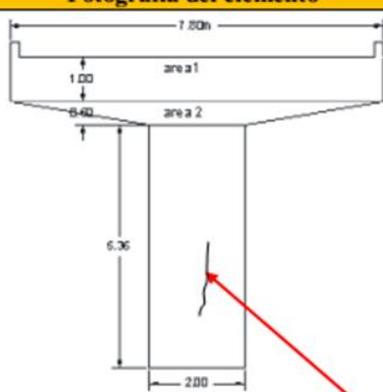
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUENTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235-MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”				Fecha :20 de abril 2018			
				Especialidad: Ingeniería Civil			
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgr: Carmen chilon Muñoz					
241	Elevación de Pilares Concreto Armado	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo					
Descripción Encontrada En El Elemento							
<p>El puente cuenta con 2 pilares, los mismo que son del tipo viga capitel, transmiten los esfuerzos a una columna circular de 2.00 m de diámetro. La viga tiene 7.80 m de longitud y 2.30 m de ancho. Presenta peralte variable, siendo la mayor dimensión de 1.50 m y la menor de 1.00 m.</p>							
							
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado					
		largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (m3)
		7.80	2.30	17.94	1.00	2	35.88
				3.142	5.36	2	33.68
TOTAL						69.56	
Condición Dele Elemento En %							
Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno		
5	4	3	2	1	0		
			6	94			
Total %= 100%							
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento					
Grado: 1		El pilar N° 2 presenta grietas y proceso de delaminación en su base. Presentan desgaste propio del uso y por efecto del intemperismo. Grado de severidad 1 en el 94%					
Grado: 2		La elevación de la viga capitel presenta manchas por desechos orgánicos. El pilar N° 1 presenta fisuras menores de 0.25 mm					
Elemento	Condición estadística del elemento	Factor de importancia del elemento	Contribución del elemento al puente				
241	1.53	1	1.53				
Recomendaciones: Tratamiento de fisuras y reparaciones de grietas.							

Figura: 26 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 241

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 202 Elevación De Pilares Cuerpo Del Estribo De Concreto Armado

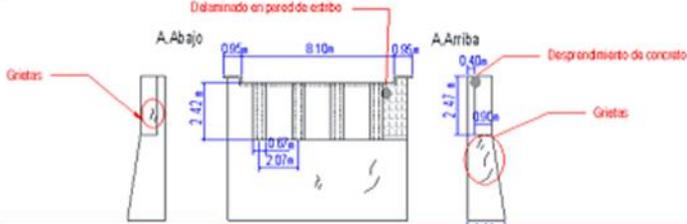
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUEBTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018				
			Especialidad: Ingeniería Civil				
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE				
202	Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo					
Descripción Encontrada En El Elemento							
<p>Los estribos son de concreto armado, tienen 6.47 m de altura y 9.5 m de longitud. Sobre los estribos descansan 4 vigas, la transmisión de cargas se realiza a través de apoyos de neopreno.</p>							
							
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado					
		largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (m3)
		6.47	0.40	2.588	9.5	2	49.17
		0.90	1.6	5	9.5	2	95.00
		TOTAL					144.17
Condición Dele Elemento En %							
Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno		
5	4	3	2	1	0		
			3	97			
Total %= 100%							
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento					
Grado: 1		Se observa desgaste propio del uso y por efecto de intemperismo, grado de severidad 1 en el 87% de la elevación de cuerpo de estribo. Ver Esquema 03: Elevación de estribo.					
Grado: 2		El estribo izquierdo cerca de aguas arriba presenta de laminado y grietas con concentraciones de polvo, se observan manchas por humedad con grado de severidad 2 un 3%					
Elemento	Condición estadística	Factor de importancia		Contribución al puente			
202	1.36	1		1.36			
Recomendaciones: Tratamiento de fisuras y reparaciones de grietas Tratamiento de grietas con sello epóxico.							

Figura: 27 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 202

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 205 Elevación De Alas Del Estribo De Concreto Armado

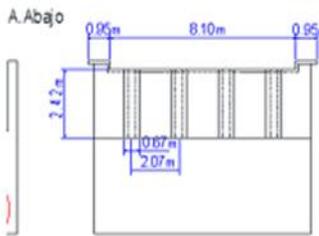
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUEBLO VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235-MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018				
			Especialidad: Ingeniería Civil				
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE				
205	Elevación Alas del Estribo de Concreto Armado	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo					
Descripción Encontrada En El Elemento							
Las alas son de concreto armado, actúan conteniendo el material de relleno de la carretera en el acceso al puente. Tienen 15.50 m de longitud, 6.47 m de altura y 0.40 m de ancho.							
							
Fotografía del elemento	Sustento De Metrado						
	largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (m3)	
	6.47	0.40	2.59	15.50	4	160.46	
	TOTAL						160.46
	Condición Dele Elemento En %						
	Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
	5	4	3	2	1	0	
			2	98			
Total %=		100%					
Grado De Deterioro	Descripción Del Daño Del Elemento						
Grado: 1	Se observa resanes con mortero. En general las alas de estribo se encuentran en buen estado. El elemento presenta desgaste propio del uso y por efectos de intemperismo, grado de severidad I en el 98 % de la superficie de alas de estribos.						
Grado: 2	El ala del estribo izquierdo presenta grietas pequeñas y fisuras con un 2% en grado 2. Se observan concentraciones de polvo y tierra.						
Elemento	Condición estadística	Factor de importancia		Contribución al puente			
205	1.28	1		1.28			
Recomendaciones: Resanar mortero y limpieza rutinaria.							

Figura: 28 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 205

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 301 Capa Asfáltica

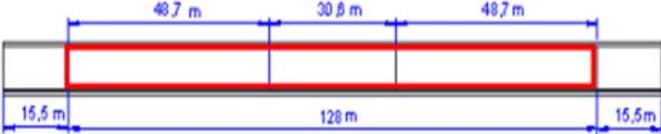
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUENTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018 Especialidad: Ingeniería Civil					
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE					
301	Capa Asfalto	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo						
Descripción Encontrada En El Elemento								
La capa de asfalto tiene 0.05 m de espesor, se encuentra recubriendo cada uno de los tramos del puente. Cuenta con señalización horizontal.								
								
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado						
		largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (m2)	
		128	8.10	1036.80		1	1036.8	
		TOTAL						1036.8
		Condición Dele Elemento En %						
		Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
5	4	3	2	1	0			
			5	95				
		Total %= 100%						
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento						
Grado: 1		Presenta desgaste y desprendimientos menores propio del tránsito vehicular y por efecto del intemperismo, grado de severidad 1 en el 95% de la capa de asfalto						
Grado: 2		severidad 2 en el 5% por presencia de rajaduras cerca de los accesos.						
Elemento	Condición estadística	Factor de importancia		Contribución al puente				
301	1.48	0.6		0.89				
Recomendaciones: limpieza de superficie y eventual tratamiento de fisuras								

Figura: 29 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 301

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 311 Vereda De Concreto

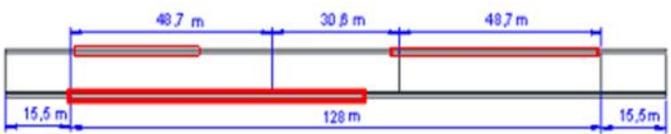
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUENTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018 Especialidad: Ingeniería Civil					
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz						
311	Vereda de Concreto	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo						
Descripción Encontrada En El Elemento								
La vereda de concreto tiene 0.95m de ancho, la altura del sardinel es de 0.18 y se desarrolla en toda la longitud del puente y sobre alas de estribos.								
								
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado						
		largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (m2)	
		128	0.95	121.60		2	243.20	
		TOTAL						243.20
		Condición Dele Elemento En %						
		Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
		5	4	3	2	1	0	
		1	19	80				
		Total %= 100%						
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento						
Grado: 1		asimismo, presenta deterioro propio del uso y por efecto de intemperismo, grado de severidad 1 en el 80 % de la superficie de vereda.						
Grado: 2		Se observan grietas de 2m en su mayoría con desprendimiento de concreto. Grado de severidad 2 en el 19%						
Grado: 3		de la superficie de veredas y severidad 3 en 1%						
Elemento	Condición estadística	Factor de importancia		Contribución al puente				
311	2.04	0.6		1.22				
Recomendaciones: Deslaminar y subsanar el concreto desprendido, aparte de colocar un tratamiento superficial de grietas en bordes laterales de las veredas.								

Figura: 30 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 311

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 321 Apoyo Fijo Neopreno

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUEBTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018			
			Especialidad: Ingeniería Civil			
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz				
321	Apoyo fijo Neopreno	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo				
Descripción Encontrada En El Elemento						
El puente cuenta con apoyos fijos y deslizantes de neopreno reforzados con planchas metálicas, se encuentran 4 apoyos por cada estribo y pilar, sumando un total de 8 dispositivos de apoyo de neopreno.						
						
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado				
	largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (und)
					8	8
	TOTAL					8
	Condición Dele Elemento En %					
Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
5	4	3	2	1	0	
			4	96		
Total %=		100%				
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento				
Grado: 1	Los apoyos restantes presentan mínimo grado de deterioro y se observa desperdicio alrededor de los mismos. Grado de severidad 1 en el 96 % de apoyos deslizantes.					
Grado: 2	Se observa abultamiento lateral en el apoyo izquierdo aguas abajo, sobre el estribo izquierdo. Grado de severidad 2, en el 4 % de apoyos de neopreno.					
Elemento	Condición estadística	Factor de importancia	Contribución al puente			
321	1.43	0.6	0.86			
Recomendaciones: : limpieza con solventes. Para la aplicación de pintura se seguirá lo establecido por la Oficina de Apoyo Tecnológico, para estructuras en mantenimiento.						

Figura: 31 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 321

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 322 Apoyo Deslizante Neopreno

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUEBTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018				
			Especialidad: Ingeniería Civil				
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz					
322	Apoyo deslizante de neopreno	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo					
Descripción Encontrada En El Elemento							
El puente cuenta con apoyos fijos y deslizantes de neopreno reforzados con planchas metálicas, se encuentran 4 apoyos por cada estribo y pilar, sumando un total de 8 dispositivos de apoyo de neopreno.							
							
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado					
	largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (und)	
					8	8	
	TOTAL						8
	Condición Dele Elemento En %						
	Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
5	4	3	2	1	0		
			4	96			
Total %= 100%							
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento					
Grado: 1		Los apoyos restantes presentan mínimo grado de deterioro y se observa desperdicio alrededor de los mismos. Grado de severidad 1 en el 96 % de apoyos deslizantes.					
Grado: 2		Se observa abultamiento lateral en el apoyo izquierdo aguas abajo, sobre el estribo izquierdo. Grado de severidad 2, en el 4 % de apoyos de neopreno.					
Elemento	Condición estadística	Factor de importancia		Contribución al puente			
322	1.43	0.6		0.86			
Recomendaciones: : limpieza con solventes. Para la aplicación de pintura se seguirá lo establecido por la Oficina de Apoyo Tecnológico, para estructuras en mantenimiento.							

Figura:32 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 322

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 341 Planchas Deslizantes

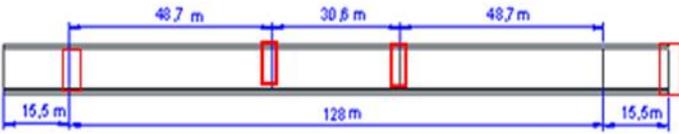
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUENTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018 Especialidad: Ingeniería Civil					
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE					
341	Planchas Deslizantes	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo						
Descripción Encontrada En El Elemento								
El puente cuenta con 4 planchas deslizantes metálicas, cada plancha deslizante tiene 8.10 m de longitud, se encuentran en los accesos al puente, así como en las juntas entre tramos.								
								
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado						
		largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (ml)	
			8.10			4	32.40	
		TOTAL						32.40
		Condición Dele Elemento En %						
		Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
5	4	3	2	1	0			
			100					
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento						
Grado: 1		Grado 1: Oxidación superficial sin corrosión. Material granular en juntas sin dificultar su funcionamiento y grietas en mortero que une las juntas a la losa.						
Grado: 2								
Elemento	Condición estadística	Factor de importancia	Contribución al puente					
341	1.00	0.6	0.60					
Recomendaciones: limpieza con solventes. Para la aplicación de pintura se seguirá lo establecido por la Oficina de Apoyo Tecnológico, para estructuras en mantenimiento.								

Figura:33 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 341

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 352 Barandas De Concreto

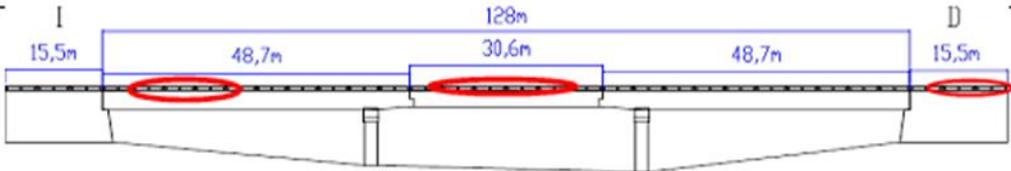
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUENTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018 Especialidad: Ingeniería Civil					
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE					
352	Barandas de Concreto	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo						
Descripción Encontrada En El Elemento								
Las barandas son de tipo postes y pasamanos, dispuestos en ambos lados, en toda la longitud del puente y sobre alas de estribos. Tienen 0.53 m de altura.								
								
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado						
		largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (ml)	
					128	2	256.00	
		TOTAL						256.00
		Condición Dele Elemento En %						
Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno			
5	4	3	2	1	0			
			5	95				
Total %=		100%						
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento						
Grado: 1		Grado 1 con 9 5%.de polvo						
Grado: 2		Las barandas de concreto presentan agrietamiento, delaminado y deterioro propio del uso y por efectos del intemperismo, grado de severidad 2 en el 5%						
Elemento	Condición estadística		Factor de importancia		Contribución al puente			
352	1.48		0.6		0.89			
Recomendaciones : : Tratamiento de grietas con sello epóxico.								

Figura: 34 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 352

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 402 Lecho Del Río

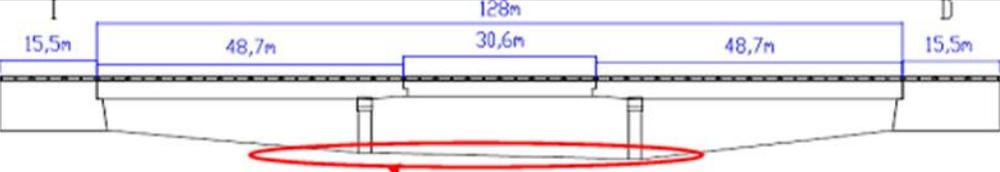
“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUENTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018 Especialidad: Ingeniería Civil					
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE					
402	Lecho del río	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo						
Descripción Encontrada En El Elemento								
El material que conforma el río es predominantemente arena.								
								
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado						
		largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (ml)	
					128	1	128.00	
		TOTAL						128.00
		Condición Dele Elemento En %						
		Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
5	4	3	2	1	0			
		100						
Total %=		100%						
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento						
Grado:								
Grado: 3		Grado 3: Agradación del lecho del cauce en extremo derecho del puente y degradación del lecho del cauce en extremo izquierdo del puente.						
Elemento	Condición estadística	Factor de importancia		Contribución al puente				
402	3.00	0.4		1.20				
Recomendaciones: Limpieza del cauce de excedente de vegetación y de acumulación de sedimentos cerca al margen derecho del puente. Además de atender la erosión del talud de los márgenes con estructuras hidráulicas.								

Figura: 35 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 402

Fuente: Elaboración Propia

Inspección Del Elemento 401 Margen Del Rio

“DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PUENTE VIGA DE CONCRETO ARMADO SAMAN Y SUS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, RUTA PE- 01 N-11+235- MALLARES SULLANA-PIURA ABRIL 2018”			Fecha :20 de abril 2018 Especialidad: Ingeniería Civil					
N° de elemento	Elemento a evaluar	Asesor: Mgtr: Carmen chilon Muñoz	 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE					
401	Márgenes del río	Evaluador: Bach. Segundo Francisco Cordova Castillo						
Descripción Encontrada En El Elemento								
El material que conforma el río es predominantemente arena, vegetación								
								
Fotografía del elemento		Sustento De Metrado						
		largo (m)	Ancho(m)	Área (m2)	Long. total	Número de veces	Total (ml)	
					129	1	129.00	
		TOTAL						129.00
		Condición Dele Elemento En %						
		Pésimo	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	
5	4	3	2	1	0			
		50	50					
		Total %= 100%						
Grado De Deterioro		Descripción Del Daño Del Elemento						
Grado: 2		Grado 2: Agradación del lecho del cauce en margen derecho del puente y degradación del lecho del cauce en extremo izquierdo del puente.						
Grado: 3		Grado 3: Deterioro o erosión severa en los rellenos de los estribos, con descubrimiento de la cimentación de los estribos.						
Elemento	Condición estadística		Factor de importancia		Contribución al puente			
401	3.00		0.4		1.20			
Recomendaciones: Limpieza del cauce de excedente de vegetación y de acumulación de sedimentos cerca al margen derecho del puente. Además de atender la erosión del talud de los márgenes con estructuras hidráulicas.								

Figura: 36 Datos De Campo Evaluación Del Elemento 401

Fuente: Elaboración Propia

5.1 Análisis de Resultados:

En la siguiente tesis se tomaron los datos de patologías de los elementos estructurales que conforman el puente samán los cuales son: como es losa de concreto armado, vigas principales de concreto pretensado, vigas secundarias, elevación de pilares de concreto, elevación cuerpo del estribo de concreto armado, elevación de alas de estribo de concreto armado, capa de asfalto, vereda de concreto, apoyo fijo neopreno, apoyo deslizante de neopreno, planchas deslizantes, barandas de concreto, lecho del rio, márgenes del rio,

1. En el elemento de la losa de concreto armado, el mayor grado de porcentaje es bueno rango 1 que solo presenta polvo y nidos de golondrinas, lo que el grado 3 desprendimiento de concreto porcentaje bajo

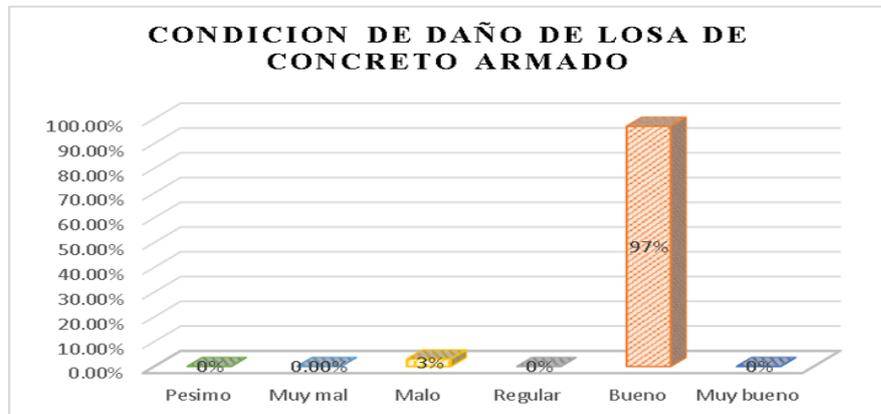


Gráfico: 01 Datos De Condición Estadística Del Elemento 104
Fuente: Elaboración Propia

2. Las vigas principales de concreto pretensado no presentan daños estructurales tales como fisuras, desprendimientos o delaminación. Se observa nidos de golondrinas, la presencia de estas aves origina que la superficie de las vigas presente concentraciones de polvo y tierra. Las vigas principales de concreto

pretensado presentan desgaste propio del uso y por efecto del intemperismo.

Grado de severidad 1 en el 100% de los elementos.

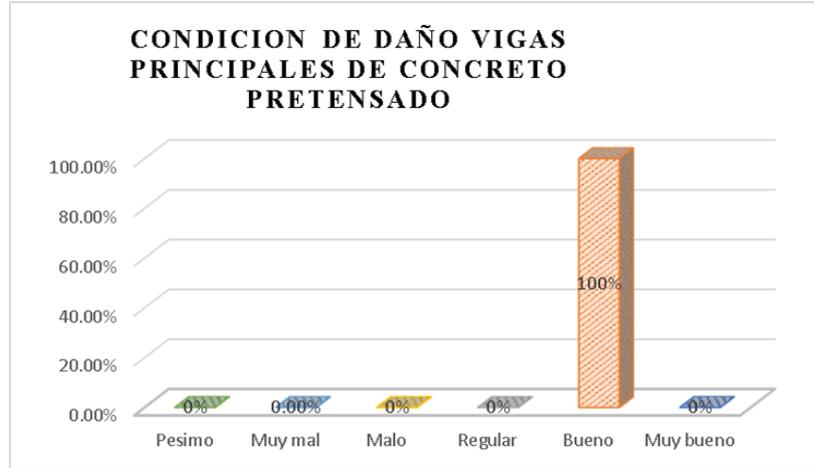


Gráfico: 02 Datos De Condición Estadística Del Elemento 112

Fuente: Elaboración Propia

- Las vigas secundarias no presentan daño estructural. Se observa nidos de golondrinas, se observan concentraciones de polvo y tierra en la superficie de estas. Estas vigas presentan desgaste propio del uso y por efecto del intemperismo, grado de severidad 1 en el 100% de los elementos.

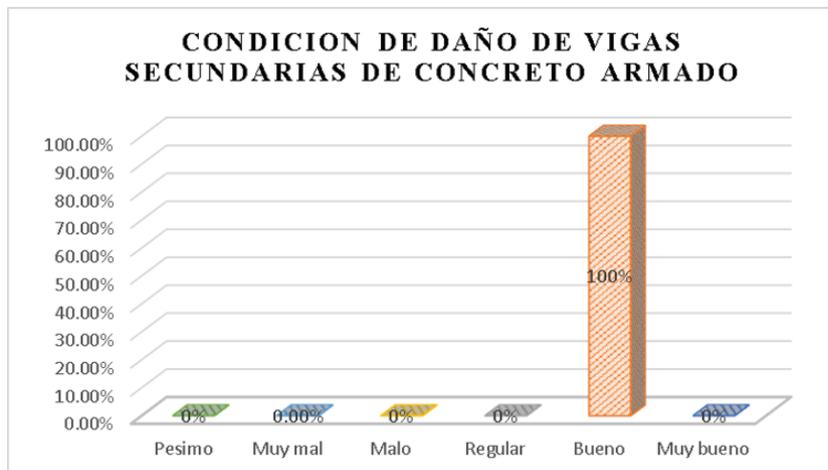


Gráfico: 03 Datos De Condición Estadística Del Elemento 111

Fuente: Elaboración Propia

4. La elevación de la viga capitel y pilares de concreto armado presenta manchas por desechos orgánicos. El pilar N° 1 presenta fisuras menores de 0.25 mm. El pilar N° 2 presenta grietas y proceso de delaminación en su base. Presentan desgaste propio del uso y por efecto del intemperismo. Grado de severidad 1 en el 94% y Grado 2 en un 6% de los elementos.

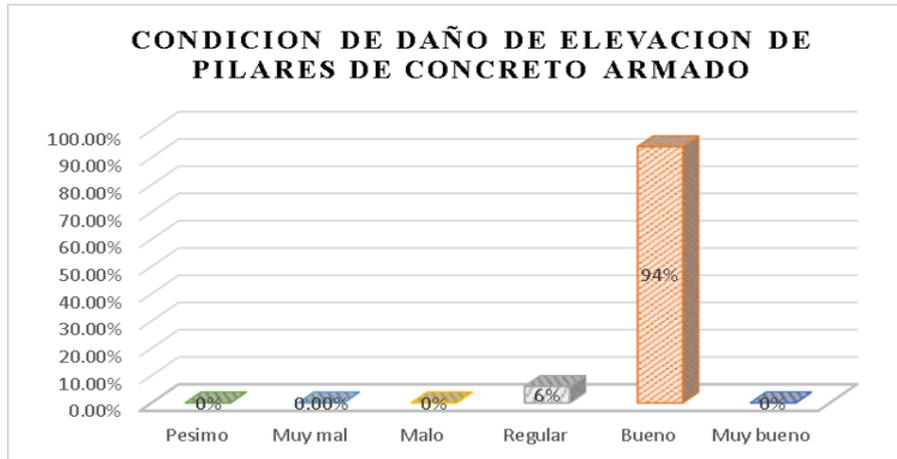


Gráfico: 04 Datos De Condición Estadística Del Elemento 241
Fuente: Elaboración Propia

5. El estribo izquierdo cerca de aguas arriba presenta delaminado y grietas con concentraciones de polvo, se observan manchas por humedad con grado de severidad 2 un 3%. En el estribo derecho en su parte inferior de observan grietas pequeñas, fisuras < 0.25 mm, grado de severidad 1 en el 10% de elevación de estribos. Se observa desgaste propio del uso y por efecto de intemperismo, grado de severidad 1 en el 87% de la elevación de cuerpo de estribo

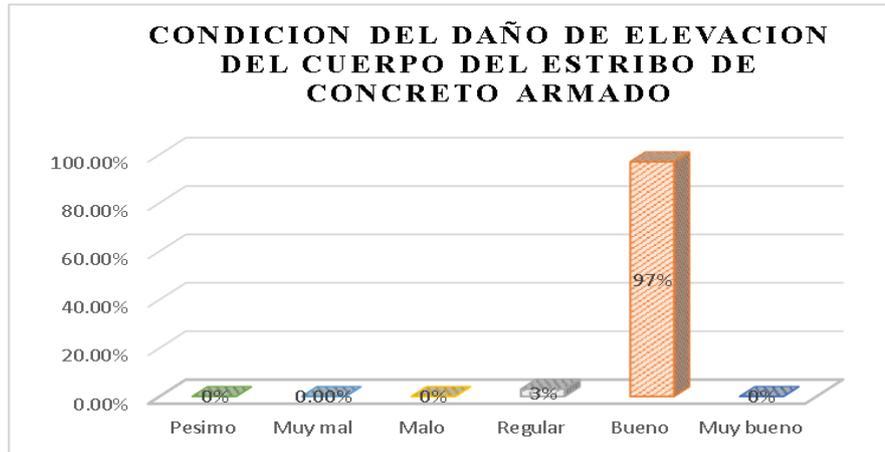


Gráfico: 05 Datos De Condición Estadística Del Elemento 205
Fuente: Elaboración Propia

6. El ala del estribo izquierdo presenta grietas pequeñas y fisuras con un 2% en grado 2. Se observan concentraciones de polvo y tierra. Se observa resanes con mortero. En general las alas de estribo se encuentran en buen estado. El elemento presenta desgaste propio del uso y por efectos de intemperismo, grado de severidad 1 en el 98 % de la superficie de alas de estribos.

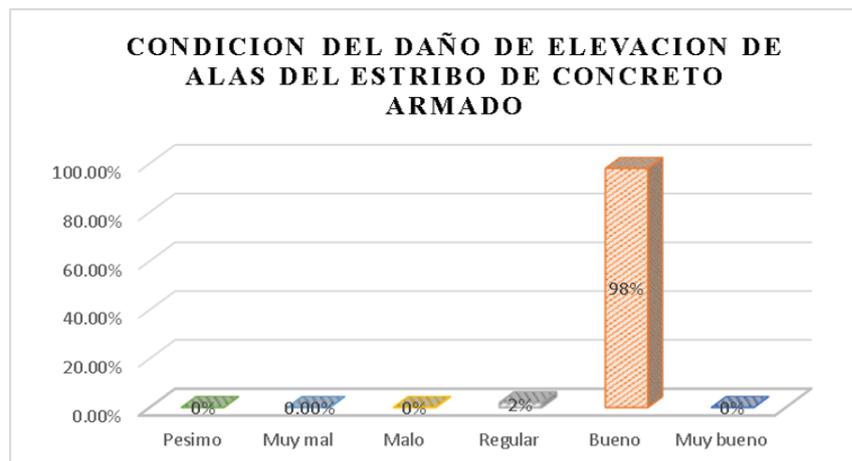


Gráfico: 06 Datos De Condición Estadística Del Elemento 205
Fuente: Elaboración Propia

7. La capa de asfalto se encuentra en buen estado, no presenta señalización horizontal. Presenta desgaste y desprendimientos menores propio del tránsito

vehicular y por efecto del intemperismo, grado de severidad 1 en el 95% de la capa de asfalto y severidad 2 en el 5% por presencia de rajaduras cerca de los accesos.

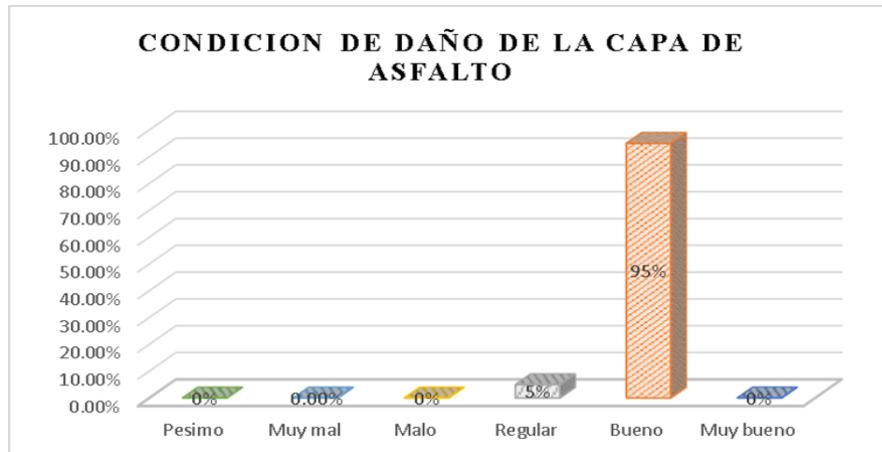
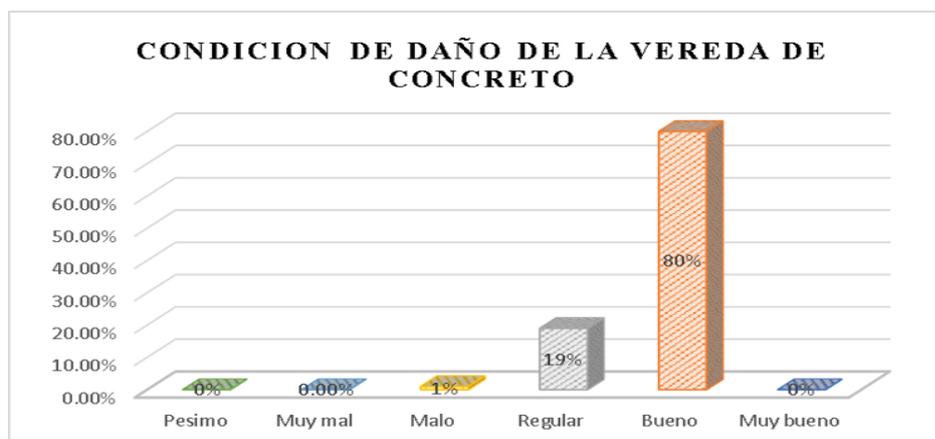


Gráfico: 07 Datos De Condición Estadística Del Elemento 301
Fuente: Elaboración Propia

- Se observa tubería sobre la vereda aguas arriba, reduciendo el espacio necesario para el tránsito peatonal. Se observan grietas de 2m en su mayoría con desprendimiento de concreto. Grado de severidad 2 en el 19% de la superficie de veredas y severidad 3 en 1%, asimismo, presenta deterioro propio del uso y por efecto de intemperismo, grado de severidad 1 en el 80 % de la superficie de



9. Se observa abultamiento lateral en el apoyo izquierdo aguas abajo, sobre el estribo izquierdo. Grado de severidad 2, en el 4 % de apoyos de neopreno. Los apoyos restantes presentan mínimo grado de deterioro y se observa desperdicio alrededor de los mismos. Grado de severidad 1 en el 96 % de apoyos fijos y deslizantes. Neopreno.

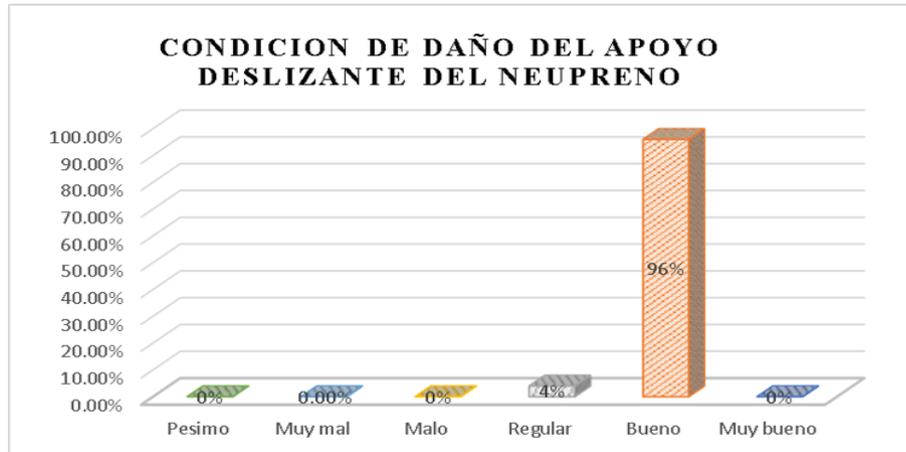


Gráfico: 09 Datos De Condición Estadística Del Elemento 321
Fuente: Elaboración Propia

10. Las cuatro planchas deslizantes presentan oxidación superficial sin corrosión. Grado de severidad 1 en el 100% de planchas deslizantes. Se observa rajaduras en el mortero que fijan las planchas deslizantes a la losa.

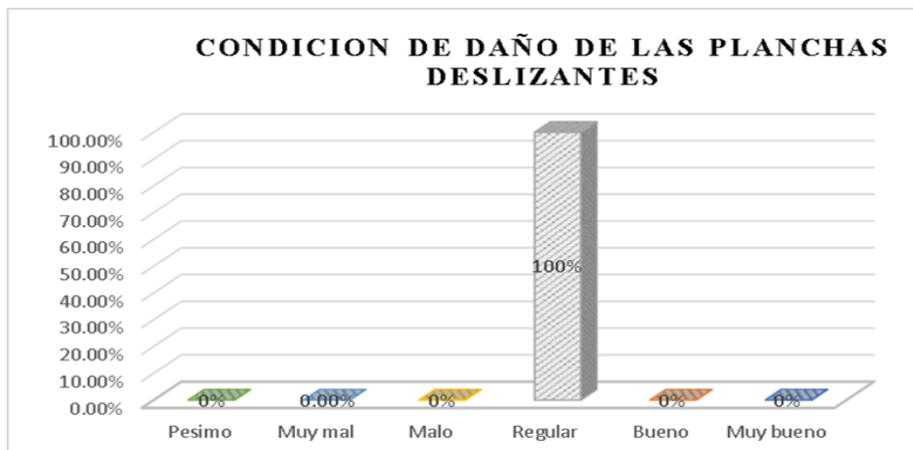


Gráfico: 10 Datos De Condición Estadística Del Elemento 322
Fuente: Elaboración Propia

11. Las barandas de concreto presentan agrietamiento, delaminado y deterioro propio del uso y por efectos del intemperismo, grado de severidad 2 en el 5% y Grado 1 con 95%.

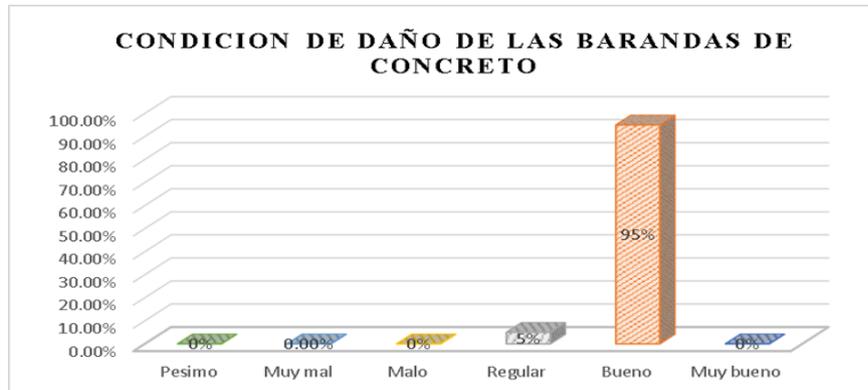


Gráfico: 11 Datos De Condición Estadística Del Elemento 341
Fuente: Elaboración Propia

12. Grado 3: Agradación del lecho del cauce en extremo derecho del puente y degradación del lecho del cauce en extremo izquierdo del puente.

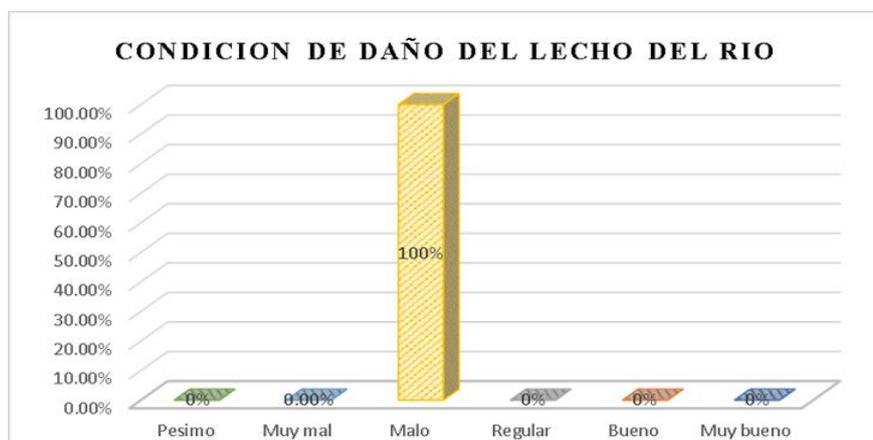


Gráfico: 12 Datos De Condición Estadística Del Elemento 352
Fuente: Elaboración Propia

13. Grado 3: Deterioro o erosión severa en los rellenos de los estribos. Taludes de las márgenes con curvas cerradas o desalineamientos con deslizamientos en la margen derecha.

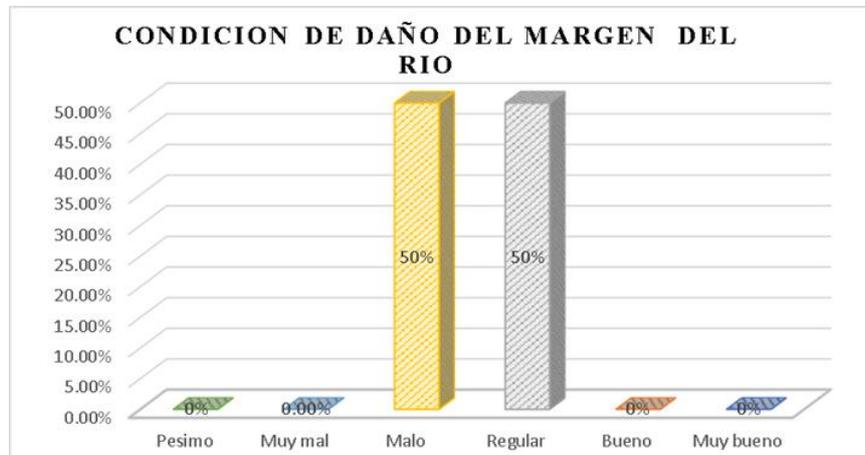


Gráfico: 13 Datos De Condición Estadística Del Elemento 402
Fuente: Elaboración Propia

➡ Pasos para evaluación del puente (SCAP)

Condición Estadística De Los Elementos Y Del Puente

Algoritmos para el análisis.

En esta sección se describe los principales criterios empleados para las opciones de análisis. Los criterios y metodologías, se utilizan al escribir los códigos.

1. Concepto de condición estadística

Esta sección del presente Manual contiene una explicación y fundamentación ampliada respecto a los procedimientos de cálculo para encontrar un número que califique la condición, sea de un elemento como del puente. Se introduce el concepto de condición estadística, como aquel número que califique la situación del puente y de cada uno de sus elementos. Este valor se deduce de la condición en campo, que corresponde a varios números, expresados en la forma de porcentajes de la situación del elemento en la escala de 0 a 5.

En la condición en campo, la situación del elemento está definida por porcentajes, uno para cada escala. Esta condición, está relacionada directamente con las necesidades de reparación o sustitución del elemento.

La condición estadística, corresponde a un solo número que calificaría situación integral del elemento. Es utilizada para el cálculo de la condición del puente, y de ahí para la priorización. Obsérvese que puede darse el caso de varias condiciones de campo que conduzcan a un mismo valor de condición estadística.

En esta sección se describen los criterios y metodologías empleados para las opciones de análisis.

2. Condición estadística de un elemento

Como se mencionó, se introduce el concepto de condición estadística que simplifica en un número, la información de la condición del elemento proveniente, del trabajo de campo.

La intención es expresar esta situación dispersa, en un solo número que represente la condición global de cada elemento. El procedimiento adoptado por el SCAP, es como sigue:

TABLA 1 PORCENTAJE DE EVALUACIÓN DE CAMPO DE CADA ELEMENTO DEL PUENTE							
Nº de Elemento	Nivel de la condición (%)						Total %
	5	4	3	2	1	0	
	Pésimo	Muy mal	Mal	Regular	Buena	Muy Buena	
104	0	0	3	0	97	0	100
112	0	0	0	0	100	0	100
111	0	0	0	0	100	0	100
241	0	0	0	6	94	0	100
202	0	0	0	3	97	0	100
205	0	0	0	2	98	0	100
301	0	0	0	5	95	0	100
311	0	0	1	19	80	0	100
321	0	0	0	4	96	0	100
322	0	0	0	4	96	0	100
341	0	0	0	0	100	0	100
352	0	0	0	5	95	0	100
402	0	0	100	0	0	0	100
401	0	0	50	50	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla: 01 Porcentaje De Evaluación De Campo De Cada Elemento

Fuente: Elaboración Propia.

- ➡ después de haber encontrado los % de daño de las patologías de cada elemento según el procedimiento del SCAP .se utiliza los datos de la condición en que se encuentra cada elemento evaluado del puente. Como, por ejemplo, evaluaremos en el primer paso

a) El primer paso corresponde a ajustar la distribución de porcentajes, a condiciones umbral. Este ajuste se basa en la percepción, de que, si un porcentaje significativo de un elemento está en un nivel dado de condición, entonces el elemento debiera ser evaluado como si totalmente estuviera en esa condición. El proceso de ajuste corresponde a dividir el porcentaje de distribución de campo por aquel del umbral, y multiplicar el resultado por 100.

Adoptamos un umbral del 3% para el nivel de condición 5, y 25% para los otros estados. Esto significa, por ejemplo, que basta que el 3% del elemento este en la condición 5 (pésimo), para considerar esta situación como la del total del elemento.

Igualmente, si el 25% del elemento está en la condición 4 (muy malo), esta será la condición del elemento.

Ejemplo de procedimiento. En el elemento 104 como es losa de concreto armado refuerzo transversal, su nivel de condición de daño es bueno 97% y 3% de nivel de daño malo. Siguiendo procedimiento para que se procese la siguiente tabla 2.

Elemento 104

Nivel de condición bueno = $97 \times 100/25=388$

Nivel de condición malo = $3 \times 100/25=12$

De esa manera será la evaluación para cada elemento según tablas a continuación.

El resultado del primer paso para el ejemplo, se muestra en la siguiente **Tabla 2**

TABLA 2 AJUSTE SEGUN PORCENTAJE UMBRAL(%campo * 100 / %umbral)						
Porcentajes ajustados de la condición para cada elemento						
Elemento	Nivel de la condición					
	5	4	3	2	1	0
	Pésimo	Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno
104	0	0	12	0	388	0
112	0	0	0	0	400	0
111	0	0	0	0	400	0
241	0	0	0	24	376	0
202	0	0	0	12	388	0
205	0	0	0	8	392	0
301	0	0	0	20	380	0
311	0	0	4	76	320	0
321	0	0	0	16	384	0
322	0	0	0	16	384	0
341	0	0	0	0	400	0
352	0	0	0	20	380	0
402	0	0	400	0	0	0
401	0	0	200	200	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Tabla: 02 Porcentaje ajustado De la condición para cada elemento de Campo
Fuente: Elaboración Propia.

b) **Tabla 3.** Suma de porcentajes ajustándolos de la condición de los Elementos de la tabla 2.

Suma por elemento comenzando por la condición 5 hasta que la suma exceda de 100%						
Suma de porcentajes ajustados de la condición para cada elemento						
TABLA 3 Nivel de la condición						
5	4	3	2	1	0	
Pesimo	Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno	
0	0	12	12	400	400	
0	0	0	0	400	400	
0	0	0	0	400	400	
0	0	0	24	400	400	
0	0	0	12	400	400	
0	0	0	8	400	400	
0	0	0	20	400	400	
0	0	4	80	400	400	
0	0	0	16	400	400	
0	0	0	16	400	400	
0	0	0	0	400	400	
0	0	0	20	400	400	
0	0	400	400	400	400	
0	0	200	400	400	400	
0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	

Tabla : 03 nivel de condición para cada elemento de Campo
Fuente: Elaboración Propia.

c) En el segundo paso, se acumulan los porcentajes ajustados, desde la condición más pobre a aquella muy buena. La suma se detiene al sobrepasar 100

Siguiente paso los resultados son Reajustados en las fórmulas del SCAP en las tablas

Elemento	Nivel de la condición					
	5	4	3	2	1	0
	Pésimo	Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno
104	0	0	12	12	400	0
112	0	0	0	0	400	0
111	0	0	0	0	400	0
241	0	0	0	24	400	0
202	0	0	0	12	400	0
205	0	0	0	8	400	0
301	0	0	0	20	400	0
311	0	0	4	80	400	0
321	0	0	0	16	400	0
322	0	0	0	16	400	0
341	0	0	0	0	400	0
352	0	0	0	20	400	0
402	0	0	400	0	0	0
401	0	0	200	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

Tabla: 04 porcentajes ajustados de la condición para cada elemento de Campo
Fuente: Elaboración Propia.

d) Para el resultado de la siguiente tabla se suman todas las condiciones de cada elemento, iniciando la suma de la condición más pésima hasta llegar a la condición muy buena, hasta que la suma se exceda del 100% para cada elemento

Suma por elemento comenzando por la condición 5 hasta que la suma exceda de 100%					
Suma de porcentajes ajustados de la condición para cada elemento					
TABLA 5 Nivel de la condición					
5	4	3	2	1	0
Pesimo	Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno
0	0	12	24	424	424
0	0	0	0	400	400
0	0	0	0	400	400
0	0	0	24	424	424
0	0	0	12	412	412
0	0	0	8	408	408
0	0	0	20	420	420
0	0	4	84	484	484
0	0	0	16	416	416
0	0	0	16	416	416
0	0	0	0	400	400
0	0	0	20	420	420
0	0	400	400	400	400
0	0	200	200	200	200
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

Tabla : 05 porcentajes ajustados de la condición para cada elemento de Campo
Fuente: Elaboración Propia.

- e) Como tercer paso, los porcentajes son reajustados con las fórmulas del SCAP nuevamente, tal que la suma sea igual a 100, que corresponde al total del elemento. El resultado se muestra en la **Tabla 6**. Se obtiene así, la condición de umbral.

TABLA 6 REAJUSTE DE VALORES HASTA SUMAR 100% DESDE LA CONDICIÓN MAS DESFAVORABLE							
Porcentajes , según ajuste final, de la condición para cada elemento							
Elemento	Nivel de la condición						Total %
	5	4	3	2	1	0	
	Pésimo	Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno	
104	0	0	12	12	76	0	100
112	0	0	0	0	100	0	100
111	0	0	0	0	100	0	100
241	0	0	0	24	76	0	100
202	0	0	0	12	88	0	100
205	0	0	0	8	92	0	100
301	0	0	0	20	80	0	100
311	0	0	4	80	16	0	100
321	0	0	0	16	84	0	100
322	0	0	0	16	84	0	100
341	0	0	0	0	100	0	100
352	0	0	0	20	80	0	100
402	0	0	100	0	0	0	100
401	0	0	100	0	0	0	100
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla: 06 Reajuste De Valores Hasta Sumar 100% Para Cada Elemento
Fuente: Elaboración Propia.

f) Se adopta un criterio para la obtención de un promedio pesado por elemento. Y se usa el denominado quinto elemento, lo cual da como resultado a través de.

- Los productos del nivel de condición de umbral 0 a 5 (elevado a la quinta) por el porcentaje ajustado (entre 100).
- La suma de estos productos.
- La raíz quinta de esta suma.

✓ Ejemplo elemento 104 = $3^5 \times 12/100 = 29.16$ mal, y $2^5 \times 12/100 = 3.84$ regular, $= 1^5 \times 76/100 = 0.76$ bueno

El resultado se ilustra en la Tabla 7 para cada elemento.

TABLA 7 CONDICIÓN ESTADÍSTICA DE CADA ELEMENTO, UTILIZANDO EL QUINTO MOMENTO							
Valor a nivel de condición a la quinta por el porcentaje reajustado							
Elemento	Nivel de la condición						Condición estadística
	5	4	3	2	1	0	
	Pésimo	Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno	
104	0	0	29.16	3.84	0.76	0	2.02
112	0	0	0	0	1	0	1.00
111	0	0	0	0	1	0	1.00
241	0	0	0	7.68	0.76	0	1.53
202	0	0	0	3.84	0.88	0	1.36
205	0	0	0	2.56	0.92	0	1.28
301	0	0	0	6.4	0.8	0	1.48
311	0	0	9.72	25.6	0.16	0	2.04
321	0	0	0	5.12	0.84	0	1.43
322	0	0	0	5.12	0.84	0	1.43
341	0	0	0	0	1	0	1.00
352	0	0	0	6.4	0.8	0	1.48
402	0	0	243	0	0	0	3.00
401	0	0	243	0	0	0	3.00
0	0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0	0.00

Tabla : 07 Condición Estadística a la quinta por el porcentaje reajustado.

Fuente: Elaboración Propia.

El resultado final es la condición estadística por elemento. Para efectos comparativos, considérese el elemento 101 del ejemplo:

- En la condición de campo, la calificación era la siguiente: 10% en la condición 2, el 40% en la condición 1, y el 50% en la condición 0.
- En la condición estadística, la calificación es de 1.68 (intermedia entre las condiciones 1 y 2). Esto muestra el carácter adecuadamente conservador del procedimiento.

3. Condición Estadística Del Puente

Luego de haber realizado los cálculos mediante la condición estadística de los elementos. Será de calcular la condición en estadística que se encuentra el puente.

Mediante la siguiente metodología.

- Se determina el número de elementos del puente (N)
- Se determina el factor de importancia que el elemento tiene en relación con el puente.
- Se multiplica la condición estadística de cada elemento, por su correspondiente factor de importancia. Este producto es denominado contribución del elemento al puente.
- Se identifica el mayor valor entre la contribución de los elementos. Se tiene la mayor contribución.
- La contribución remanente se obtiene como la suma de la contribución de los otros elementos.

- La fracción de la contribución remanente, se obtiene como la contribución remanente, dividida entre el producto de la mayor contribución por el número de elementos menos 1.
- La condición estadística del puente, se obtiene como la suma de la mayor contribución y la fracción de la contribución remanente.

Los datos o resultados se obtienen en el procedimiento de la Tabla 8. Aquí, el elemento 104 es el de mayor contribución. Tiene una condición estadística de 2.02. La resultante para el puente es de 2.55

Según el procedimiento, se reconoce como predominante al elemento con la mayor contribución. A esta mayor contribución, se agrega una proporción de la contribución de los otros elementos.

- ✓ Ejemplo el elemento se utiliza con la tabla número 7 para que nos de el resultado de la tabla 7 $104 = (0+0+29.16+3.84+0.76+0)^2 = 2.02$ condición estadística del elemento, este procedimiento será para todos los elementos

Luego como factor de importancia, que se utiliza en el procedimiento, corresponde a un número entre 0 y 1. todo elemento esencial, tendrá un factor de importancia igual a 1. Para un factor de importancia de 1, la máxima contribución estará dada por el valor $2.02 * 1 = 2.02$ dato que es la contribución del elemento del puente.

TABLA 8 CONDICIÓN ESTADÍSTICA DEL PUENTE				
Elemento	Condición estadística del elemento	Factor de importancia del elemento	Contribución del elemento al puente	Condición estadística del puente
104	2.02	1	2.02	
112	1.00	1	1.00	
111	1.00	1	1.00	
241	1.53	1	1.53	
202	1.36	1	1.36	
205	1.28	1	1.28	
301	1.48	0.6	0.89	
311	2.04	0.6	1.22	
321	1.43	0.6	0.86	2.55
322	1.43	0.6	0.86	
341	1.00	0.6	0.60	
352	1.48	0.6	0.89	
402	3.00	0.4	1.20	
401	3.00	0.4	1.20	
0	0.00	0	0.00	
0	0.00	0	0.00	
0	0.00	0	0.00	

Tabla: 08 Condición Estadística del puente.
Fuente: Elaboración Propia.

14. En la presente grafica nos muestra la condición estadística en del daño que presenta cada elemento del puente lo cual el elemento de mayor patología losa de concreto armado de refuerzo transversal. Con un nivel de severidad de daño 2.02 encontrándose en el rango de la condición entre 2.00-2.99 según la condición y calificación para puentes.



Gráfico: 15 Condición Estadística de cada elemento del puente
Fuente: Elaboración Propia.

15. En la siguiente grafica muestra el factor de importancia de cada elemento lo que está plasmada en la ficha técnica del MTC.

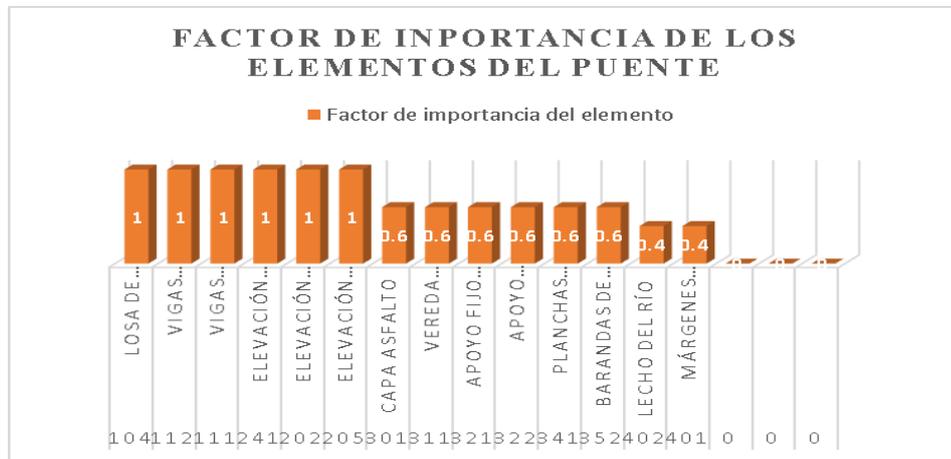


Gráfico: 16 Factor De Importancia De Los Elementos Del Punte.
Fuente: Elaboración Propia.

16. En la presente grafica se observa la contribución del elemento del puente. Lo cual resulta del siguiente procedimiento. Multiplicando la condición estadística del elemento por el factor de importancia de cada elemento del puente y como resultado nos da la contribución de cada elemento
Ejemplo. $2.02 * 1 = 2.02$ contribucion del elemento del puente.

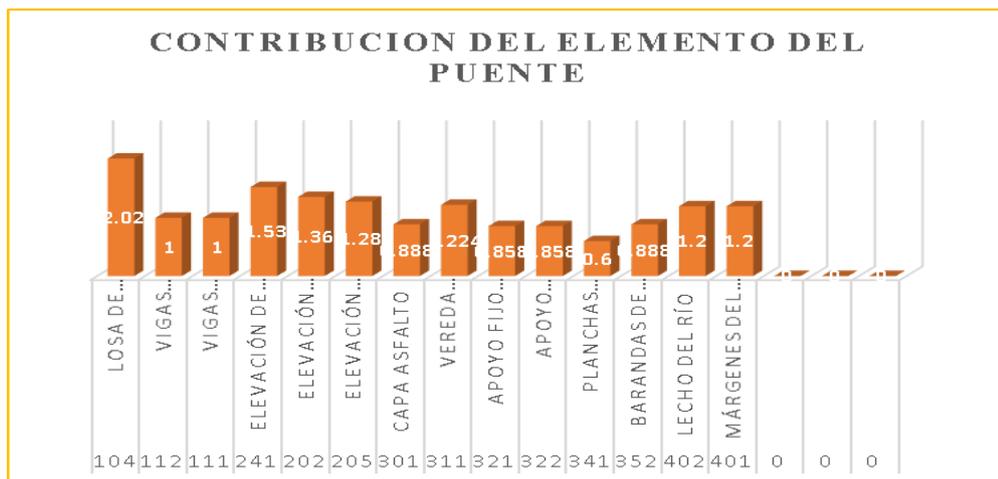


Gráfico: 17 Contribución Del Elemento Del Puente.

Fuente: Elaboración Propia.

17. El siguiente paso es para encontrar la condición estadística general en que se encuentra el puente los cálculos a seguir el siguiente procedimiento. Se suma la cantidad de elementos lo cual son 14 como dato siguiente se selecciona el mayor resultado de contribución del puente que 2.02 como siguiente dato la sumatoria de los resultados de la contribución del puente como dato es 15.91, luego se procede a la siguiente operación, $15.91 - 2.02 = 13.89$ sumatoria mayor.

Numero de elementos	14.00
Mayor	2.02
Sumatoria	15.91
Suma-mayor	13.89

Tabla: 9 datos para encontrar la condición estadística del puente.

Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ Condición estadística de los elementos del puente según el resultado final se da con la siguiente fórmula.

- ✓ Ejemplo elemento $(2.02+13.89/((14.00-1)*2.02)=2.5489$ redondeando nos da como resultado 2.55 dando como rango de condición del puente es regular, que se encuentra en el rango de **condición 2.00 -2.99**

CALIFICACIÓN		RANGO CONDICIÓN
0	MUY BUENO	0.00-0.99
1	BUENO	1.00-1.99
2	REGULAR	2.00-2.99
3	MALO	3.00-3.99
4	MUY MALO	4.00-4.99
5	PÉSIMO	5.00-5.99

Tabla: 10 datos de calificación y rango de condición estadística del puente.

Fuente: Elaboración Propia

VI. CONCLUSIONES

En la presente tesis, determinación y evaluación de las patologías de concreto armado del puente tipo viga Samán y sus elementos estructurales, ubicado en el distrito de Marcavelica provincia de Sullana Departamento Piura, luego de los cálculos realizados en las fichas del SCAP y obtenidos los resultados se concluye lo siguiente:

- Los elementos del puente Samán evaluados son:
 - Losa de concreto armado (suciedad 97%, delaminado de concreto 3%)
 - Vigas principales de concreto pretensado (suciedad 100%).
 - Vigas secundarias de concreto armado (suciedad 100%).
 - Elevación de pilares de concreto armado (delaminación de concreto 94%, fisuras $< 0.25\text{mm}$ 6%).
 - Elevación cuerpo del estribo de concreto armado (desgaste propio 97%, humedad 3%).
 - Elevación alas del estribo de concreto armado (desgaste propio 98% y fisuras $< 2\text{mm}$ 2%)
 - Capa asfalto (desgaste propio 95%, rajaduras 5%)
 - Vereda de concreto (desgaste propio 80%, fisuras de $2\text{m} < 25\text{mm}$, 19%, desprendimiento de concreto 1%)
 - Apoyo fijo neopreno (abultamiento 4%, 96% bueno)
 - Apoyo deslizante neopreno (abultamiento 4%, 96% bueno)
 - Planchas deslizantes (oxidación 100%)
 - Barandas de concreto (agrietamiento, delaminado 5% y 95% polvo)
 - Lecho del río (degradación del lecho del río 100%)

- Márgenes del río (degradación del lecho de río 50% erosión severa 50%)
- La patología más predominante en grado de severidad fue el elemento losa de concreto armado (refuerzo transversal) con mayor contribución estadística es 2.02, que 97% presenta polvo y 3% se visualizan fisuras menores de 0.2mm.
- Lo cual como conclusión final el resultado de la presente tesis, los grados de severidad de los elementos evaluados llega a la condición global del puente Samán, hallándose la estructura en estado REGULAR con un rango de 2.55.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

Después de haber concluido la presente tesis. A continuación presento las respectivas recomendaciones.

- Realizar trabajos de mantenimiento a los elementos del puente Saman de los niveles de severidad que son afectados por distintas lesiones patológicas dichos elementos del puente samán. Como es en el elemento 104 losa de concreto armado se recomienda la limpieza general del polvo y los nidos de golondrinas, así mismo deslaminar el concreto desprendido, limpieza al acero corrugado con aditivos (transformador de oxido), para luego aplicar epoxico y resanar con concreto armado nuevo.
- Hacer trabajos de resane de fisuras en el elemento 241 (elevación de pilares de concreto armado), en el elemento 202 (cuerpo de estribo de concreto armado), removiendo en forma de V el corte de concreto, limpieza de polvo con agua, y aplicar epóxico, para aplicar mortero en la fisura.
- En las veredas de concreto armado realizar trabajos de delaminación del concreto deteriorado en las fisuras que presenta dicha estructura, para dar posibles soluciones de resane con el epóxico más mortero nuevo.
- La capa de asfalto se recomienda realizar trabajos de limpieza general, señalización horizontal y vertical del puente.
- Se recomienda la Limpieza del cauce de excedente de vegetación y de acumulación de sedimentos cerca al margen derecho del puente. Además de atender la erosión del talud de los márgenes con estructuras hidráulicas.

Referencias Bibliográficas

1. Pérez C, Ravelo E. "Evaluación, Diagnóstico Patológico Y Propuesta De Intervención Del Puente Romero Aguirre" Cartagena; 2014.
2. Panqueva J. "Análisis de Patologías Físicas de Puentes Vehiculares en Concreto en la Localidad de Chapinero". [Online].; 2005. Available from: <https://repository.ucatolica.edu.co./Patologías-puentes-vehiculares-concreto-Chapine>.
3. Serpa M, Samper L. "Evaluación, Diagnóstico, Patología y Propuesta de Intervención del Puente Sobre el Caño el Zapatero a la Entrada de la Escuela Naval Almirante Padilla". [Online].; 2014. Available from: <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/1368/1/Trabajo%20de%20Grado.%20Lina%20Samper%20-%20Mafe%20Serpa.pdf>.
4. Rojas A. "Determinación y Evaluación de las Patologías del Concreto Armado en los Elementos Estructurales del Puente Vehicular Chanchará de Tipo Viga-Losa, en el Río Pongora, Distrito de Pacaycasa, Provincia de Huamanga, Región Ayacucho, Marzo - 2016. [Online].; 2016.
5. Alva R. "Evaluación Preliminar del Puente Chilón Km. 24+239 Carretera Panamericana Norte Habich - Intercambio Vial Ancón, para Posible Intervención Preventiva" Lima - Perú. [Online].; 2016.
6. Vásquez R. "Diagnóstico del Estado de Conservación de los puentes Pakamuros y Mesones Muro sobre el Río Amojú" Jaen. [Online].; 2014 [cited 2018 abril. Available from: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/563/T%20624.2%20C355%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
7. Santisteban J. "Determinación y Evaluación del Nivel de Incidencia de las Patologías del Concreto reforzado en puentes de la Provincia de Morropón-Piura". [Online].; 2017.
8. Farfán C F. "Evaluación y Determinación de las Patologías en la estructura del Puente Sullana Ruta PE-01N km.02+107, provincia de Sullana, Departamento de Piura" - 2018. [Online].; 2018 [cited 2018 agosto.

9. Chinga G N. I. "Determinación Y Evaluación De Las Patologías Del Puente Mixto Pariñas I Tipo Losa Con Vigas De L =150.50 M Distrito De Pariñas, Provincia De Talara, Departamento De Piura, Abril 2018. [Online].; 2018 [cited 2018 agosto. Available from: <https://es.scribd.com/document/227479798/Indice-Tesis>.
10. Serquen A. Puentes. [Online].; 2012 [cited 2018. Available from: <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/puentes-ing-arturo-rodriguez-serquen.pdf>.
11. DIFERENTES.COM. Diferentes Tipos de Puentes. [Online]. [cited 2018 abril. Available from: <https://diferentestipos.com/diferentes-tipos-puentes/>.
12. Massaki T, María. G. Manual de inspección de Puentes. [Online].; 2007 [cited 2018. Available from: <http://blog.hidrodemolicion.com/2013/04/patologia-en-puentes-de-ho>.
13. Patologías en Puente de Hormigon. [Online]. Available from: <http://blog.hidrodemolicion.com/2013/04/patologia-en-puentes-de-hormigon.html>.
14. "Construmática". Patologías Constructivas. [Online]. [cited 2018 mayo. Available from: <http://www.construmatica.com>.
15. Provías Nacional-Área de Conservacion de Puentes. "Guía para Inspección, Evaluación y Mantenimiento de Puentes". Lima: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Lima; 2008.

ANEXOS

Anexo 01. Elementos Conformantes del Puente

ELLEMENTOS CONFORMANTES DE UN PUENTE Y SU IMPORTANCIA				
Item	Codif. Elemento	Elemento	Unidad	Factor Importanci
1	101	Losa de concreto armado (Refuerzo longitudinal)	m3	1.00
2	102	Losa de concreto pretensado (Pretensado Longitudinal)	m3	1.00
3	103	Losa de Concreto Simple	m3	1.00
4	104	Losa de concreto armado (Refuerzo Transversal)	m3	1.00
5	105	Losa de concreto pretensado (Pretensado Transversal)	m3	1.00
6	106	Plancha Metálica Corrugada	m2	1.00
7	107	Tablero de Madera	ft.2	1.00
8	110	Viga Principales concreto armado	m3	1.00
9	111	Vigas Secundarias de concreto armado	m3	1.00
10	112	Vigas Principales de concreto pretensado	m3	1.00
11	113	Vigas Secundarias de concreto Pretensado	m3	1.00
12	114	Vigas Principales de Acero Estructural	kg	1.00
13	115	Vigas Secundarias de Acero	kg	1.00
14	116	Vigas de Madera	ft.2	1.00
15	117	Arriostres de Acero	kg	1.00
16	131	Columnas de concreto armado	m3	1.00
17	132	Columnas de concreto pretensado	m3	1.00
18	133	Columna de acero estructural	kg	1.00
19	134	Muros de Concreto Armado	m3	1.00
20	135	Muros de Concreto Simple	m3	1.00
21	136	Tirante de Concreto Pretensado en pórticos	m3	1.00
22	145	Arco de concreto armado	m3	1.00
23	146	Arco de acero estructural	kg	1.00
24	160	Bridas superior e inferior, Montantes y Diagonales de Acero	kg	1.00
25	161	Vigas Transversales y Largueros de Acero	kg	1.00
26	168	Estructura Metálica Bailey	und.	1.00
27	180	Cables Principales de Acero	kg	1.00
28	181	Barras de Anclaje en puentes colgantes	und.	1.00
29	182	Torres de Acero	kg	1.00
30	183	Péndolas de Acero con Sockets	kg	1.00
31	184	Accesorios (Sillas de Montar, Montura de Péndolas) en pte	und.	1.00
32	185	Vigas de Rigidez	kg	1.00
33	186	Arriostres de Acero	kg	1.00
34	190	Losa de Concreto Simple	m3	1.00
35	191	Losa de concreto armado (Refuerzo longitudinal)	m3	1.00
36	192	Muros de Concreto Simple	m3	1.00
37	193	Muros de Concreto Armado Alcantarilla	m3	1.00
38	196	Plancha Metálica Corrugada (TMC)	m2	1.00
39	201	Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Simple	m3	1.00
40	202	Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado	m3	1.00
41	203	Elevación Cuerpo del Estribo Madera	ft.2	1.00
42	204	Elevación Alas del Estribo Concreto Simple	m3	1.00
43	205	Elevación Alas del Estribo de Concreto Armado	m3	1.00
44	206	Elevación Alas del Estribo Madera	ft.2	1.00
45	207	Elevación Cuerpo del Estribo de Mampostería de Piedra	m3	1.00
46	208	Elevación Alas del Estribo Mampostería de Piedra	m3	1.00
47	215	Zapata de Concreto Simple	m3	1.00
48	216	Zapata de Concreto armado para Estribos	m3	1.00
49	217	Zapata de Mampostería de Piedra	m3	1.00
50	220	Caisson de Concreto Simple	m3	1.00

51	221	Caisson de Concreto Armado	m3	1.00
52	230	Pilotes de Concreto Armado	m3	1.00
53	231	Pilotes de Acero Estructural	kg	1.00
54	232	Pilotes de Madera	ft.2	1.00
55	240	Elevación de Pilares Concreto Simple	m3	1.00
56	241	Elevación de Pilares Concreto Armado	m3	1.00
57	242	Elevación de Pilares de Madera	ft.2	1.00
58	301	Capa Asfalto	m2	0.60
59	302	Capa Concreto Pobre	m2	0.60
60	303	Tablones de Madera	ft.2	0.60
61	311	Vereda Concreto	m2	0.60
62	313	Vereda de Madera	ft.2	0.60
63	321	Apoyo fijo Neopreno	und.	0.60
64	322	Apoyo deslizante de neopreno	und.	0.60
65	323	Apoyo Deslizante Acero	und.	0.60
66	324	Apoyo articulado de acero	und.	0.60
67	325	Apoyo Roller Acero	und.	0.60
68	326	Apoyo Rocker Acero	und.	0.60
69	327	Apoyo articulado Concreto	und.	0.60
70	328	Apoyo Rocker de Concreto	und.	0.60
71	329	Apoyo Eslabón y Pin (Vigas Gerber)	und.	0.60
72	341	Planchas Deslizantes	ml	0.60
73	342	Tipo Peine	ml	0.60
74	343	Tipo Compresible / Expandible Celular	ml	0.60
75	344	Junta de Expansión, Tipo Compresible / Expandible Sólido	ml	0.60
76	351	Barandas de Madera	ml	0.60
77	352	Barandas de Concreto	ml	0.60
78	353	Barandas de Acero	ml	0.60
79	354	Parapeto de Concreto Armado	ml	0.60
80	355	Guardavías	ml	0.60
81	401	Márgenes del río	ml	0.40
82	402	Lecho del río	ml	0.40
83	406	Enrocado	ml	0.40
84	410	Muro de Concreto Simple.	m3	0.40
85	411	Muro de Concreto Armado – Cauce	m3	0.40
86	412	Solado Concreto Simple	m3	0.40
87	413	Solado Concreto	m3	0.40
88	501	Señalización	und.	0.00
89	503	Muro de Concreto Simple – Accesos	m3	0.00
90	504	Muro de Concreto Armado en accesos	m3	0.00
91	505	Zapata de Concreto Simple en muros de contención	m3	0.00
92	506	Zapata de Concreto armado	m3	0.00
93	526	Alcantarilla de Plancha Corrugada TMC	ml	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 02. Datos de la inspección para relacionarlo con fórmulas al SCAP

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN											
ANEXO Nº 03 - 02											
CONDICIÓN GLOBAL DEL PUENTE											
NOMBRE PUENTE :	Samán							PROGRESIVA (Km) :	11+235		
TIPO PUENTE :	Losa con vigas							AÑO CONSTRUCCIÓN :	1984		
PROVINCIA :	Sullana							SOBRECARGA INDIC.:	45 Ton		
DISTRITO :	Marcavelica							LONGITUD TOTAL(m) :	128		
TRAMO :	Sullana - Aguas Verdes							CALZADA (m):	8.1		
CONDICIÓN DE LOS ELEMENTOS INSPECCIONADOS											
NRO.	ELEMENTOS DESCRIPCIÓN	METRADO SUSTENTADO	UND	CALIFICACIÓN %*						OBSERVACIONES	
				5	4	3	2	1	0		
104	Losa de concreto armado (Refuerzo Transversal)	207.36m3	m3			3				97	Delaminado de 0.2 m2 con acero expuesto, concreto desprendido y concentraciones de polvo
112	Vigas Principales de concreto pretensado	432.44m3	m3							100	En buen estado. Concentraciones de polvo.
111	Vigas Secundarias de concreto armado	39.48m3	m3							100	En buen estado. Concentraciones de polvo.
241	Elevación de Pilares Concreto Armado	69.56m3	m3					6		94	Grado1: fisuras < 0.25 mm en el pilar N°1, Grado 2 :Grietas y proceso de delaminación en la base del pilar N°2
202	Elevación Cuerpo del Estribo de Concreto Armado	144.17m3	m3					3		97	Estribo izquierdo: manchas por humedad. Fisuras con separación de 0.50 mm. Grado de severidad 2.
205	Elevación Alas del Estribo de Concreto Armado	160.46m3	m3					2		98	Presenta fisuras mayor a 3 mm y grietas.
301	Capa Asfalto	1036.80m3	m2					5		95	En buen estado. Presenta desgaste propio del uso, con presencia de popouts resanados y material suelto en los extremos de la calzada. Grado 2: Presencia de rajaduras en la parte de los accesos.
311	Vereda Concreto	243.20m3	m2			1	19			80	Delaminado con acero expuesto, grietas mayores a 2m a lo largo del puente y fuga de agua por tubería rota encima de vereda.
321	Apoyo fijo Neopreno	8.00m3	und.					4		96	Grado 1: El dispositivo de apoyo muestra un mínimo deterioro. Grado 2: Abultamiento lateral del neopreno dentro de los límites tolerables.
322	Apoyo deslizante de neopreno	8.00m3	und.					4		96	Grado 1: El dispositivo de apoyo muestra un mínimo deterioro. Grado 2: Abultamiento lateral del neopreno.
341	Planchas Deslizantes	32.40m3	ml							100	Grado 1: Oxidación superficial sin corrosión. Material granular en juntas sin dificultar su funcionamiento y grietas en mortero que une las juntas a la losa.
352	Barandas de Concreto	256.00m3	ml					5		95	Presenta grietas localizadas y delaminado.
402	Lecho del río	128.00m3	ml				100				Grado 3: Degradación del lecho del cauce con exposición de la cimentación.
401	Márgenes del río	129.00m3	ml			50	50				Grado 3: Deterioro o erosión severa en los rellenos de los estribos, con descubrimiento de la cimentación de los estribos.

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 03. Panel Fotográfico En Inspección De los Elementos Del Puente.

NOMBRE PUENTE: Samán	PROGRESIVA (Km): 11+235
TIPO PUENTE: Losa con vigas	AÑO CONSTRUCCIÓN: 1984
PROVINCIA: Sullana	SOBRECARGA INDIC: 45 Ton
DISTRITO: Marcavelica	LONGITUD TOTAL(m): 128
TRAMO: Sullana - Aguas Verdes	CALZADA (m): 8.10

Descripción: Vista desde el acceso derecho del puente. No hay señalización horizontal como también en el lado izquierdo del puente.

Fotografía 1 acceso derecho



Fotografía 2 acceso izquierdo No hay señalización horizontal



Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Vista de perfil del puente desde aguas abajo.

Fotografía 3



Fotografía 4 Vista de perfil del puente desde aguas arriba.



Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: Vista del fondo de losa, se observa desprendimiento de concreto con acero expuesto en la unión losa-junta. Esto se visualiza en los extremos donde hay junta.

Fotografía 5



Fotografía 6 En las uniones viga con losa hay presencia de nidos

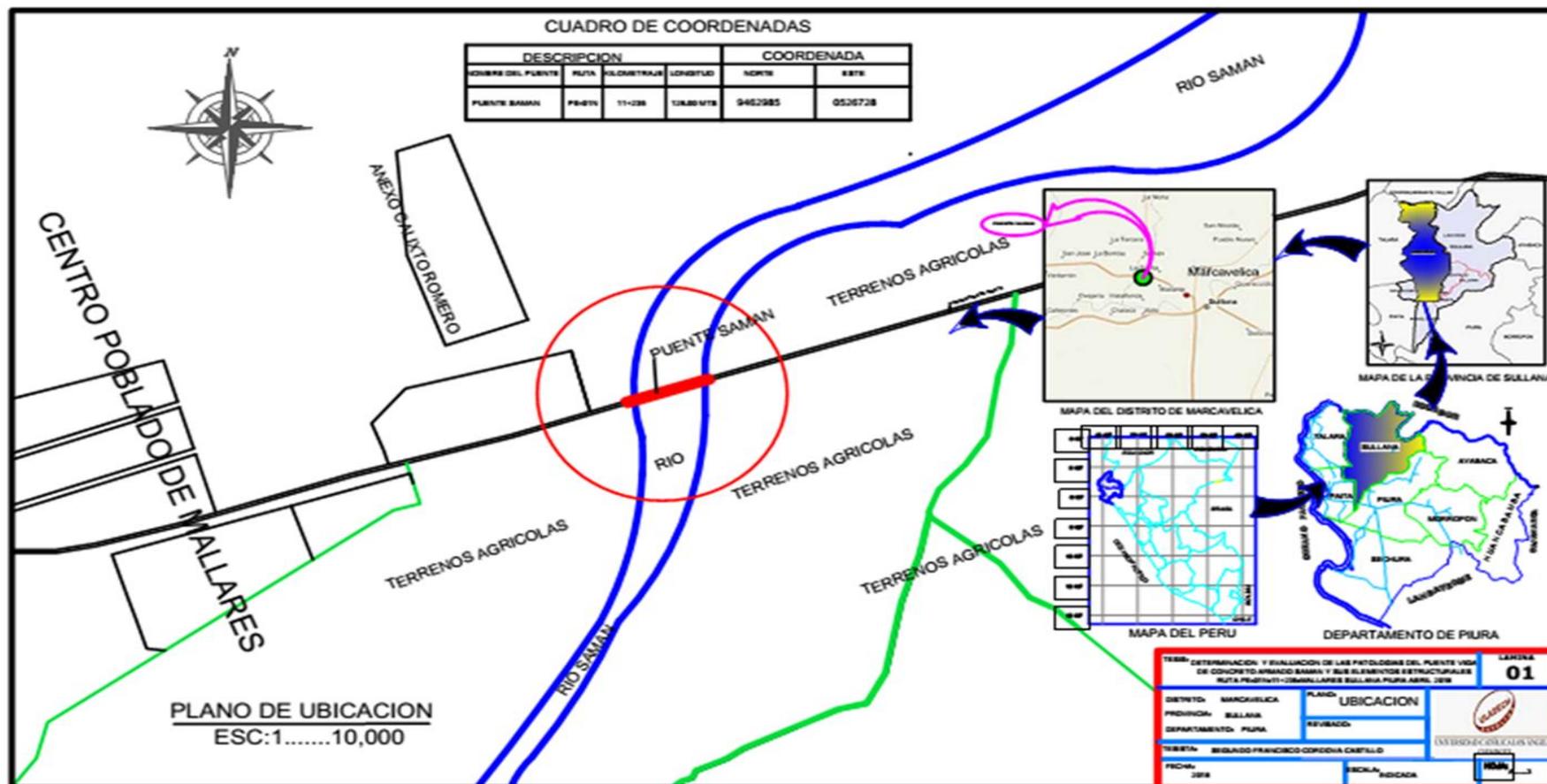


Fuente: Elaboración Propia.

<p>Fotografía 7. Elevación de los pilares, el pilar 1 presenta fisuras < 0.25 mm y el pilar 2 presenta grietas y proceso de delaminación que para mejor visualización se recomienda retirar la vegetación alrededor del pilar.</p>	<p>Fotografía 8 Las veredas presentan grandes grietas de casi 2 m y delaminado con exposición de acero.</p>
	
<p>Fotografía 9. Se observa tubería en la veredas aguas arriba, restanto espacio para el tránsito peatonal. Problema con tubería por fuga de agua que cae directamente a la vereda del puente.</p>	<p>Fotografía 10. Mal estado del neopreno en las juntas de los tramos comprendidos entre pilares, con abultamiento.</p>
	
<p>Fotografía 11. Elevación de estribo derecho tipo cajón tiene grietas en su parte inferior. Presenta manchas por humedad y fisuras.</p>	<p>Fotografía 12. Elevación del ala del estribo izquierdo presenta grietas, mientras que la pared del estribo derecho presenta delaminado cerca aguas arriba y grietas.</p>
	

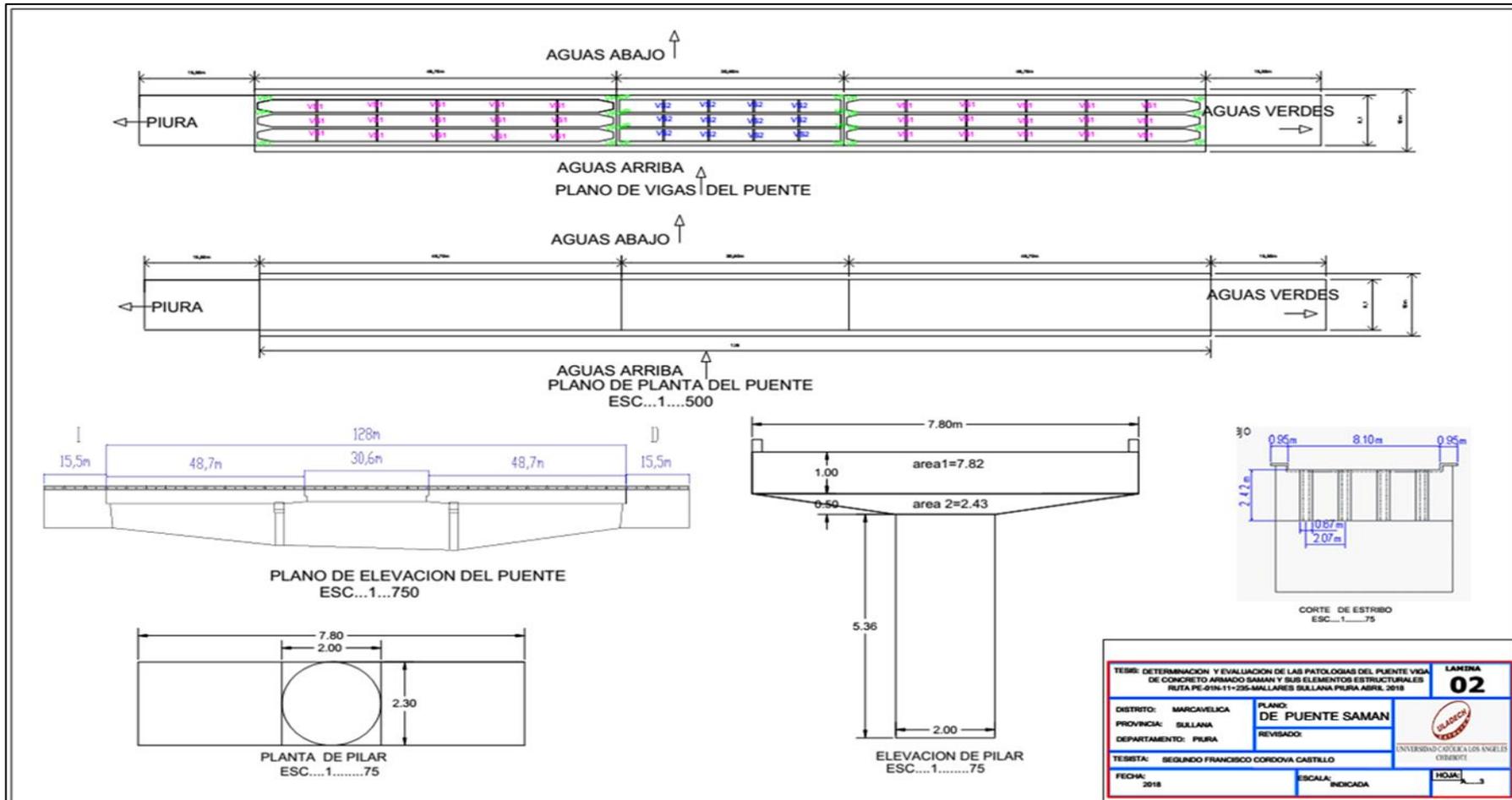
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 04. Plano de ubicación



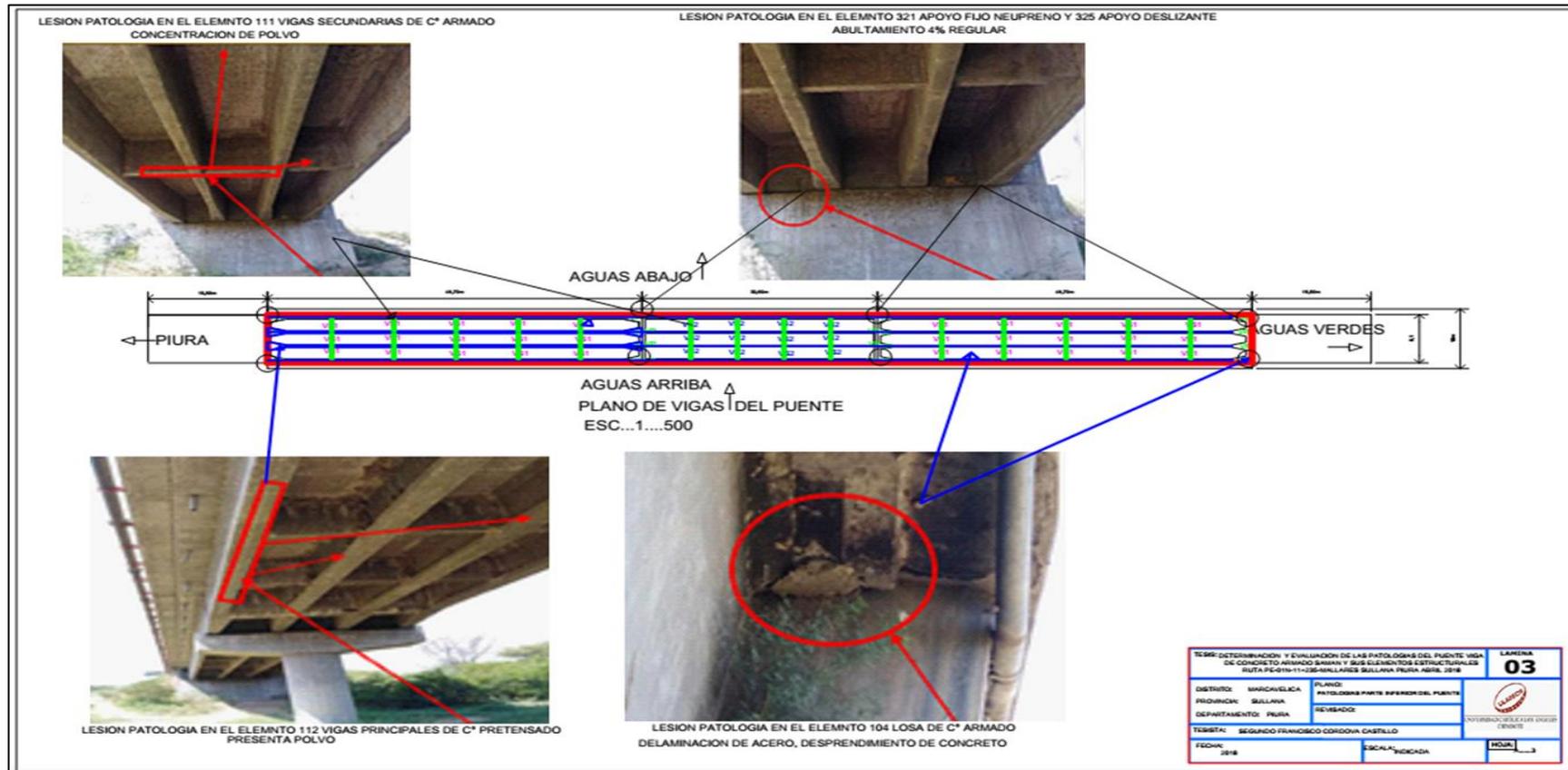
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo. 05. Plano del puente samán



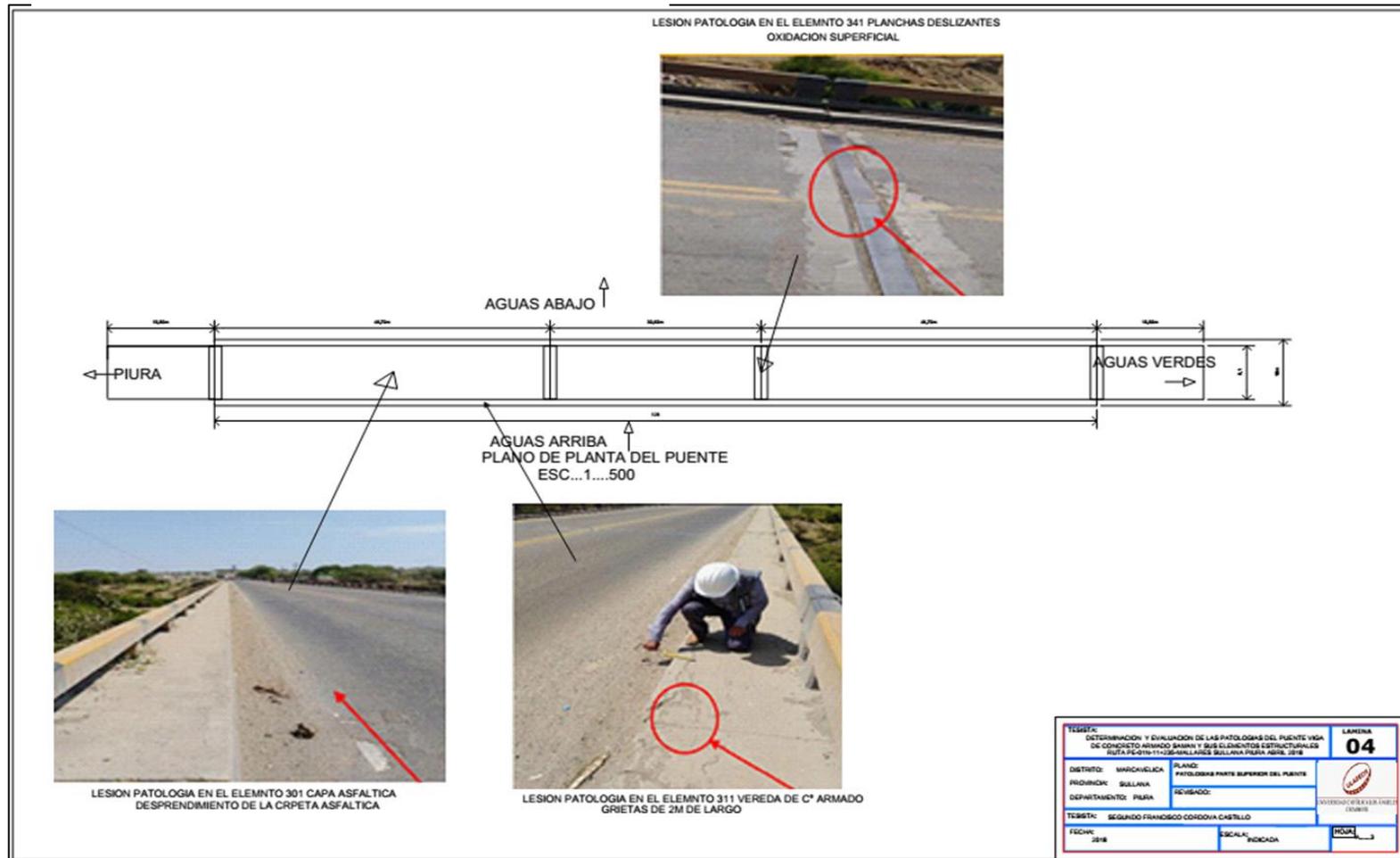
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 06. Plano de patologías parte inferior del puente



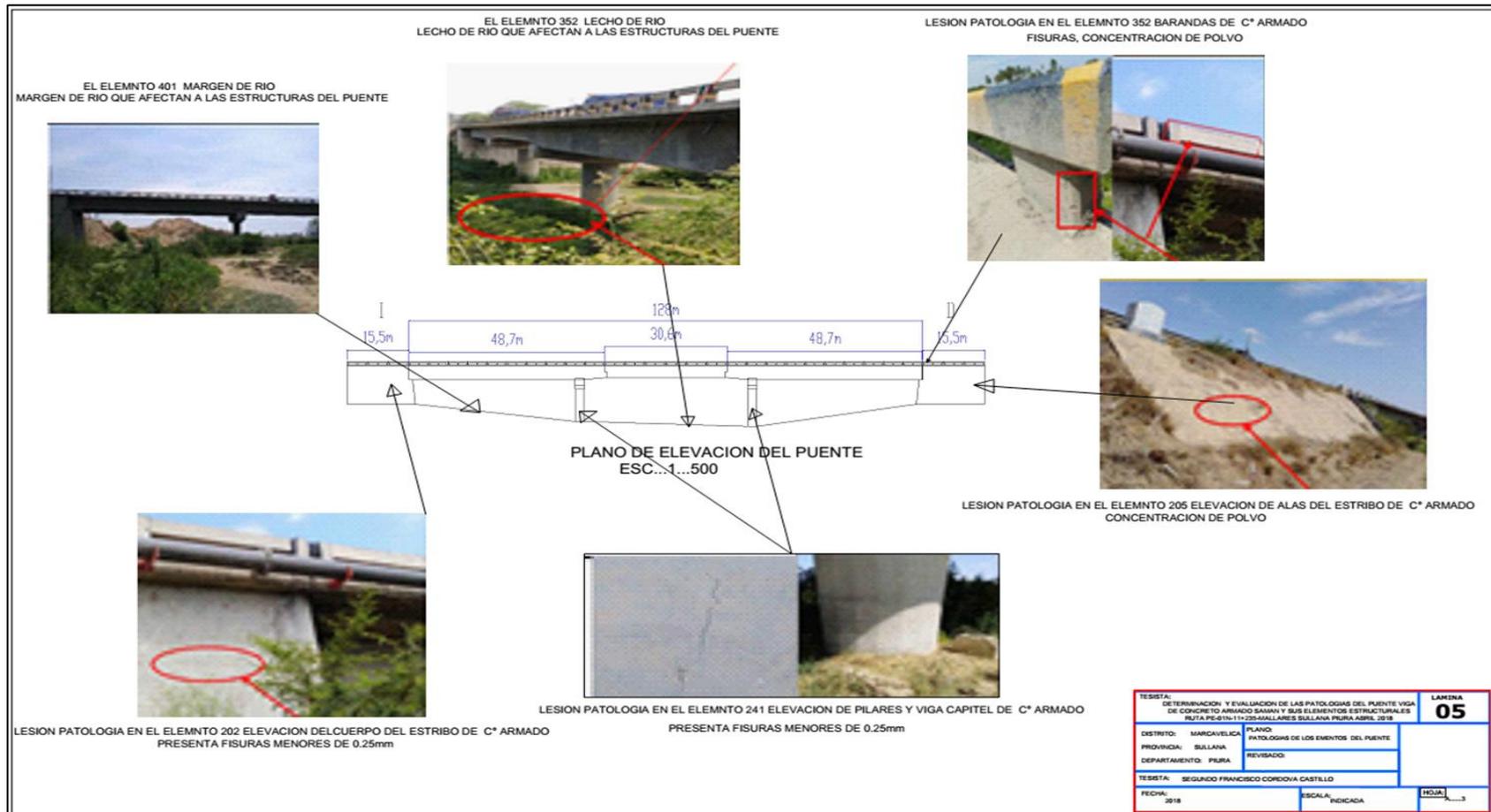
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 07. Plano de patologías parte Superior del puente



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 08.Plano de Patologías de los elementos del Puente



Fuente: Elaboración Propia.