



Universidad Científica del Perú - UCP
*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA
PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA,
DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE
SAN MARTÍN”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

ASESOR:

M. Sc. Ing° Joel Padilla Maldonado

AUTORES:

BACH. GUERRERO ISUIZA, Linda Susan

BACH. CórDOVA CALLE, Julio César

TARAPOTO – PERÚ

2021

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE
MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES,
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"**

De los alumnos: **GUERRERO ISUIZA LINDA SUSAN Y CÓRDOVA CALLE JULIO
CÉSAR**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente
la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **8% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que
estime conveniente.

San Juan, 11 de marzo del 2021.



Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética - UCP

Urkund Analysis Result

Analysed Document: UCP_INGENIERÍA CIVIL_2021_TESIS_LINDAGUERRERO_JULIOCORDOVA_ (D97365332)
Submitted: 3/5/2021 5:36:00 PM
Submitted By: revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Significance: 8 %

Sources included in the report:

UCP_INGENIERÍA CIVIL_2020_TESIS_MARÍAARROBAS_FRANKGUTIERREZ_V1.pdf (D75624870)
15168--Arias Flores, Edwin Zenón.pdf (D54645739)
PROYECTO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO EDUCATIVO N° 56044, DISTRITO DE COMBAPATA, PROVINCIA DE CANCHIS, CUSCO.pdf (D54277976)
TESIS Salvador Cevallos.docx (D36899311)
21-04-20 Vilchez Olivera - TESIS.pdf (D69158971)
18407-Olarte Aguilar, Paula Issella_.pdf (D61018411)
<https://core.ac.uk/download/pdf/225602277.pdf>
<https://www.slideshare.net/EfrnAnda/tesis-evaluacin-de-concreto-en-el-puente>
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30328/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>
<http://ofi5.mef.gob.pe/invierte/general/downloadArchivo%3FidArchivo%3D7bea9e23-ff16-40e5-8cff-4f5cb8734478.pdf>
<https://core.ac.uk/download/pdf/154354085.pdf>
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/otras/GUIA%20PARA%20INSPECCION%20DE%20PUENTES.pdf

Instances where selected sources appear:

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal **N° 468-2020-UCP-FCEI**, del 05 de noviembre de 2020, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|--|------------|
| • Ing. Caleb Rios Vargas, M. Sc. | Presidente |
| • Ing. Victor Eduardo Samamé Zatta, M. Sc. | Miembro |
| • Ing. Luis Armando Cuzco Trigozo. | Miembro |

Como Asesor: **Ing. Joel Padilla Maldonado, M. Sc.**

En la ciudad de Tarapoto, siendo las 18:00 horas del día 22 de marzo del 2021, modo virtual con la plataforma del ZOOM, supervisado en línea por la Secretaria Académica de la Facultad y el Director de Gestión Universitaria de la Filial Tarapoto de la Universidad, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **“EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN”**.

Presentado por los sustentantes:

LINDA SUSAN GUERRERO ISUIZA y JULIO CESAR CÓRDOVA CALLE.

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: ABSUELTAS

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADO POR UNANIMIDAD CON NOTA DE DIECISIETE (17).**

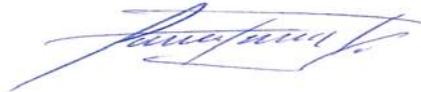
En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



Miembro

FICHA DE CALIFICACIÓN DE LOS SUSTENTANTES

NOMBRES Y APELLIDOS DE LOS ALUMNOS:		LINDA SUSAN GUERRERO ISUIZA y JULIO CESAR CÓRDOVA CALLE.	
CRITERIOS		PUNTAJE	
		BASE	OBTENIDO
I. PRESENTACIÓN			
1.1.	Motivación	HASTA 2 PUNTOS	1
1.2.	Tono de Voz		
1.3.	Calidad de materiales audiovisuales		
1.4.	Secuencia		
II. DESARROLLO DEL CONTENIDO			
2.1.	Dominio del tema	HASTA 8 PUNTOS	7
2.2.	Uso adecuado de materiales audiovisuales		
2.3.	En la introducción relata experiencias vividas en correspondencia a las Variables de su tesis		
2.4.	Describe el problema y pregunta orientadora		
2.5.	Enuncia los objetivos de la investigación		
2.6.	Presenta la metodología utilizada en el estudio		
2.7.	Da a conocer los resultados más importantes		
III. APOORTE CIENTÍFICO			
3.1.	Al desarrollo de la comunidad	HASTA 2 PUNTOS	2
3.2.	A la carrera profesional y especialidad (según sea el caso)		
3.3.	Otros de importancia		
3.4.	Discusión		
IV. DEFENSA DE LA TESIS			
4.1.	Satisface con sus respuestas	HASTA 8 PUNTOS	7
4.2.	Importancia del estudio		
4.3.	Metodología		
4.4.	Resultados		
4.5.	Conclusiones y recomendaciones		
PUNTAJE TOTAL		DE 20	17
RESULTADO:		<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;"> 17 </div>	
PUNTAJE TOTAL = 20		PUNTAJE OBTENIDO:	

Ing. Caleb Rios Vargas, M. Sc.

Nombre del Presidente de Jurado

FIRMA

Ing. Víctor Eduardo Samamé Zatta, M. Sc.

Nombre del Miembro del Jurado

FIRMA

Ing. Luis Armando Cuzco Trigozo.

Nombre del Miembro del Jurado

FIRMA

Aprobado (a) Excelencia	19-20
Aprobado (a) Unanimidad	16-18
Aprobado (a) Mayoría	13- 15
Desaprobado	00-12

APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto público el día 22 de marzo a las 6:00 p.m. del 2021



M.Sc. ING. CALEB RÍOS VARGAS
PRESIDENTE DEL JURADO



M.Sc. ING. VÍCTOR EDUARDO SAMAMÉ ZATTA
MIEMBRO DEL JURADO



ING. LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO
MIEMBRO DEL JURADO



M.Sc. ING. JOEL PADILLA MALDONADO
ASESOR

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	10
AGRADECIMIENTO.....	11
RESUMEN	12
ABSTRAC	13
I. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 TÍTULO	14
1.2 ÁREA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.4 PROBLEMA GENERAL.....	15
1.5 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.6 OBJETIVOS.....	16
1.7 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	16
1.8 BASES TEÓRICAS.....	23
1.9 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	39
1.10 HIPÓTESIS.....	40
1.11 VARIABLES.....	41
II. CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	42
2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	42
2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	42
2.3 MÉTODOS, TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	45
2.4 PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS. 47	
III. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
3.1 RESULTADOS:.....	59
3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	100
IV. CAPITULO IV: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA	122
4.1 PATOLOGÍAS ENCONTRADAS Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO 123	
4.2 PROPUESTA DE ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA.....	124

4.3	PROPUESTA DE PRESUPUESTO PARA EL MANTENIMIENTO DEL PUEBTE ATUMPAMPA.....	132
4.4	PROPUESTA DE CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PUEBTE ATUMPAMPA.....	134
V.	CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	135
5.1	CONCLUSIONES:	135
5.2	RECOMENDACIONES:.....	137
VI.	CAPITULO VI: BIBLIOGRAFÍA	139
VII.	CAPÍTULO VII: ANEXOS	141
7.1	PANEL FOTOGRÁFICO	141
7.2	PROPUESTA DE MANTENIMIENTO	145
7.3	PLANO DE PATOLOGÍAS.....	146

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1. Características principales de los diferentes tipos de puentes	25
Imagen N° 2. Patologías en puentes	27
Imagen N° 3. Patologías Estructural de la viga	27
Imagen N° 4. Evaluación Estructural	28
Imagen N° 5. Durabilidad de las estructuras de concreto.....	29
Imagen N° 6. Patologías del concreto	30
Imagen N° 7. Proceso patológico	31
Imagen N° 8. Puente peatonal con soportes intermedios.....	33
Imagen N° 9. Puente Albert, cruza el río Támesis, en Inglaterra.....	34
Imagen N° 10. Arreglo de los cables: (a) sistema de abanico.	38
Imagen N° 11. Mapa del departamento de San Martín	43
Imagen N° 12. Vista satelital de Ubicación del Puente Atumpampa	43

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1. Vista Aérea del Puente Atumpampa, aguas arriba	44
Fotografía N° 2. Se observa la losa de concreto en buen estado sostenida por las vigas transversales y los largueros.....	65
Fotografía N° 3. Se observa la losa de concreto en muy buen estado.....	65
Fotografía N° 4. Se observa vista de la viga principal aguas abajo, donde existen acumulación de sedimentos de arena en las alas.	67
Fotografía N° 5. Se observa acumulación de sedimentos de arena en las alas de la viga principal.	67
Fotografía N° 6. Se observa dispositivos de anclaje en la viga principal con presencia de sedimentos lo que ocasiona la oxidación superficial del acero.	68
Fotografía N° 7. Se observa dispositivos de anclaje en la viga principal con presencia de sedimentos de arena.	68
Fotografía N° 8. Vista hacia la margen derecha de las vigas transversales y largueros en muy buena condición.....	70
Fotografía N° 9. Vista hacia la margen izquierda de las vigas transversales y largueros en muy buena condición.....	70
Fotografía N° 10. Vista aérea de la torre en la margen derecha donde se observa desprendimiento de la Pintura y eflorescencias producto del interperismo.	72
Fotografía N° 11. Vista aérea del pilar en la margen izquierda donde se observa desprendimiento de la Pintura y eflorescencias producto del interperismo.	72
Fotografía N° 12. Zona inferior de la torre en la margen derecha donde se observa desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo.	73
Fotografía N° 13. Se observa desprendimiento de la pintura y eflorescencias en la torre de la margen izquierda.....	73
Fotografía N° 14. Vista aérea del anclaje – estribo en la margen derecha.....	75
Fotografía N° 15. Se observa eflorescencias y desprendimiento de pintura y eflorescencias en el anclaje – estribo en la margen derecha.....	75

Fotografía N° 16. Se observa corrosión del concreto en el anclaje - estribo de la margen izquierda debido a la humedad causada por la tubería de agua potable que se encuentra rota.....	76
Fotografía N° 17. Se observa presencia de malezas y corrosión del concreto en el anclaje - estribo de la margen izquierda.....	76
Fotografía N° 18. Vista de los tirantes en el pilar derecho, aguas arriba.....	78
Fotografía N° 19. Vista aérea de los tirantes conectados a la torre de la margen derecha con dispositivos de anclajes activos.	78
Fotografía N° 20. Vista aérea de los tirantes conectados a la torre de la margen izquierda con dispositivos de anclajes activos.	79
Fotografía N° 21. Se observa las trompetas de los tirantes con desprendimiento de la pintura.....	79
Fotografía N° 22. Se observa presencia de sedimentos de arena y suciedad, crecimiento de malezas en la capa de asfalto.....	81
Fotografía N° 23. Se observa la presencia de sedimentos de arena y de malezas en la losa de aproximación de la margen derecha del Puente Atumpampa.....	81
Fotografía N° 24. Se observa desgaste superficial con exposición de agregados.	83
Fotografía N° 25. Se observa corrosión superficial del concreto en las veredas....	83
Fotografía N° 26. Se observa sedimentos de arena en los bordes de las veredas.	83
Fotografía N° 27. Se puede observar el apoyo móvil tipo rodillo en la torre de la margen derecha	85
Fotografía N° 28. Se puede observar el apoyo fijo tipo basculante en la torre de la margen izquierda.....	85
Fotografía N° 29. Se observa plancha deslizante en la margen derecha del puente	87
Fotografía N° 30. Se observa sedimentos de arena y suciedad en la plancha deslizante en la margen derecha del puente.....	87
Fotografía N° 31. Se observa desprendimiento de la pintura en las barandas.....	89
Fotografía N° 32. Se observa oxidación intermedia del acero en las barandas.	89
Fotografía N° 33. Se observa desprendimiento de pintura y corrosión del concreto parapeto en la margen derecha del puente	91
Fotografía N° 34. Se observa desprendimiento de pintura y corrosión del concreto parapeto en la margen izquierda del puente	91
Fotografía N° 35. Se observa guardavía en la margen izquierda del puente	93
Fotografía N° 36. Se observa guardavía con presencia de malezas en la margen derecha del puente.....	93
Fotografía N° 37. Se observa a la Guardavía de la margen derecha con la estructura colapsada y presencia de suciedad y malezas	93
Fotografía N° 38. Se observa enrocado de la margen izquierda en buen estado. .	95
Fotografía N° 39. Se observa enrocado de la margen derecha colapsado y en mal estado, también existe socavación de la estructura de protección.....	95
Fotografía N° 40. Vista Frontal del colapso del enrocado en la margen derecha... ..	96
Fotografía N° 41. Colapso de la estructura de enrocado de la margen derecha del puente	96
Fotografía N° 42. Se observa desgaste de pintura en la señalización horizontal... ..	98
Fotografía N° 43. Se observa señalización informativa en mal estado.	98

Fotografía N° 44. Se observa presencia de señalización vertical en la margen derecha	99
Fotografía N° 45. Se observa falta de visión de señalización informativa en la margen derecha	99
Fotografía N° 46. Vista aérea en planta del puente Atumpampa sobre el rio Cumbaza.	141
Fotografía N° 47. Vista aérea aguas abajo del puente Atumpampa sobre el rio Cumbaza.....	141
Fotografía N° 48. Vista aérea aguas arriba del puente Atumpampa sobre el rio Cumbaza.....	142
Fotografía N° 49. Vista aérea longitudinal desde la margen derecha del puente Atumpampa.....	142
Fotografía N° 50. Vista desde la torre de la margen derecha del puente Atumpampa	143
Fotografía N° 51. Vista de la superestructura y tirantes del puente Atumpampa.	143
Fotografía N° 52. Vista aérea de los tirantes en la margen izquierda del puente Atumpampa.....	144
Fotografía N° 53. Autores de la presente tesis, junto a la torre de la margen derecha.	144

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema N° 1. Esquema de metodología aplicada en la investigación	45
---	----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Rangos para determinar la Condición global del Puente Atumpampa	48
Cuadro N° 2. Umbrales establecidos para cada condición.....	51
Cuadro N° 3. Datos para cálculo de condición estadística	57
Cuadro N° 4. Condición Actual del Puente Atumpampa	58
Cuadro N° 5. Descripción de los elementos – Inspección de campo	61
Cuadro N° 6. Condición Actual del Puente Atumpampa	121
Cuadro N° 7. Lista de actividades propuestas para el mantenimiento del puente Atumpampa.....	125
Cuadro N° 8. Lista de patologías presentes en el Puente Atumpampa.....	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Condición general de los elementos del puente evaluado en campo..	50
Tabla N° 2. Ajustes según porcentaje umbral	52
Tabla N° 3. Porcentajes acumulados según condición	53
Tabla N° 4. Reajuste de Valores hasta Sumar 100% desde la condición más desfavorable.....	54
Tabla N° 5. Condición estadística del elemento usando el quinto momento	56
Tabla N° 6. Condición estadística general del puente.....	57

Tabla N° 7. Toma de datos de la inspección	59
Tabla N° 8. Inspección del estado actual de la Losa de Concreto Armado	64
Tabla N° 9. Inspección del estado actual de las vigas principales de acero estructural	66
Tabla N° 10. Inspección del estado actual de las vigas transversales y los largueros de acero	69
Tabla N° 11. Inspección del estado actual de las Torres o Pilonos	71
Tabla N° 12. Inspección del estado actual de los bloques de anclajes - estribos... ..	74
Tabla N° 13. Inspección del estado actual de los Tirantes	77
Tabla N° 14. Inspección del estado actual de la Capa de Asfalto	80
Tabla N° 15. Inspección del estado actual de la Vereda de Concreto	82
Tabla N° 16. Inspección del estado actual de los Apoyos Fijos y Móviles.....	84
Tabla N° 17. Inspección del estado actual de las Planchas Deslizantes	86
Tabla N° 18. Inspección del estado actual de las Barandas de acero.....	88
Tabla N° 19. Inspección del estado actual de los Parapetos de Concreto	90
Tabla N° 20. Inspección del estado actual de las Guardavías	92
Tabla N° 21. Inspección del estado actual del Enrocado.	94
Tabla N° 22. Inspección del estado actual de la Señalización	97
Tabla N° 23. Resumen de metrados de patologías encontradas en cada elemento del Puente	100
Tabla N° 24. Patologías Encontradas en los Elementos del Puente	111
Tabla N° 25. Frecuencia de patologías encontradas y porcentaje de afectación .	114
Tabla N° 26. Condición general de los elementos del puente evaluado en campo.	117
Tabla N° 27. Condición estadística de los elementos del puente.....	118
Tabla N° 28. Condición estadística general del puente	121
Tabla N° 29. Patologías encontradas y propuestas de mantenimiento	123

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Condición de daño en Losa de Concreto Armado	101
Gráfico N° 2. Condición de daño Vigas Principales de Acero Estructural	102
Gráfico N° 3. Condición de daño en Vigas Transversales y Largueros de Acero	102
Gráfico N° 4. Condición de daño en Torres o Pilonos	103
Gráfico N° 5. Condición de daño en Bloques de Anclaje - Estribo	104
Gráfico N° 6. Condición de daño en los Tirantes.....	104
Gráfico N° 7. Condición de daño en la Capa de Asfalto	105
Gráfico N° 8. Condición de daño en las Veredas de Concreto	106
Gráfico N° 9. Condición de daño en Apoyos Fijos y Móviles.....	106
Gráfico N° 10. Condición de daño en Planchas deslizantes.....	107
Gráfico N° 11. Condición de daño en Brandas de Acero.....	108
Gráfico N° 12. Condición de daño en Parapetos de Concreto Armado.....	108
Gráfico N° 13. Condición de daño en Guardavías.....	109
Gráfico N° 14. Condición de daño en Enrocado.....	110
Gráfico N° 15. Condición de daño en Señalización	110

Gráfico N° 16. Frecuencia de patologías de Grado 1	115
Gráfico N° 17. Frecuencia de patologías de Grado 2	115
Gráfico N° 18. Frecuencia de patologías de Grado 3	116
Gráfico N° 19. Condición estadística de los elementos del puente	119
Gráfico N° 20. Factor de Importancia de los elementos del Puente	120

DEDICATORIA

A Todas las personas que me han favorecido en un determinado y concreto momento, siendo posible culminar la meta trazada y cumplir con un objetivo de los muchos que aún faltan. Al esfuerzo y dedicación propia.

Linda Susan Guerrero Isuiza

Primero y, antes que nada, a Dios, por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio que hemos venido realizando.

A nuestras familias por el esfuerzo que realizan y el apoyo que nos brindaron en nuestra formación profesional, de no ser así no hubiese sido posible.

Julio César Córdova Calle

AGRADECIMIENTO

A mi madre Jania por su apoyo moral y su ejemplo de tenacidad e integridad.

A mi Padre Antonio.

A mis hermanas Midory Jemina y Jania.

A mis hermanos Paul y Sander.

Al ingeniero Jeiger Homero Arévalo Pezo, por sus consejos y enseñanzas en mis tiempos de principiante.

Linda Susan Guerrero Isuiza

A mis Padres, a quienes les debo toda mi vida, les agradezco el cariño y su comprensión, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual nos ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

A nuestros maestros, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que nos han transmitido en el desarrollo de nuestra formación profesional.

Un agradecimiento especial a nuestro asesor Ing. Joel Padilla Maldonado por la colaboración, paciencia, apoyo y habernos guiado al desarrollo de esta tesis a la culminación del mismo.

Julio César Córdova Calle

RESUMEN

Los Puentes son parte del patrimonio del Estado Peruano y por ende de todos los peruanos. Sin embargo, se ha visto falta de cultura de conservación hacia estas estructuras, acciones que deberían llevarse a cabo muy a menudo con el fin de preservar o reparar la estructura para lograr así un buen funcionamiento del mismo. Todo material tiene una durabilidad y vida útil determinada, incluso el concreto armado que con el paso del tiempo tiende a desarrollar patologías y es conveniente prevenir las patologías y deterioro que sufren las estructuras de puentes de cierta edad lo antes posible para lograr su conservación.

La Presente investigación realizada ha determinado la condición actual Puente Atumpampa, ubicado en el distrito de Morales, provincia de San Martín, departamento de San Martín.

Se ha utilizado la Directiva N° 01-2006-MTC/14 “GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES” Aprobado por la Resolución Directoral N° 012-2006-MTC/14 del 14 de marzo del año 2006, en conjunto con la “GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES” Aprobado por la Resolución Directoral 014-2019-MTC/18 del 08 de agosto del año 2019.

Con la inspección, análisis de las patologías encontradas y el análisis estadístico del Puente Atumpampa, se concluyó que se encuentra en condición **Regular** (Valor estadístico 2.45), siendo el elemento de Enrocado que presenta colapso del 30% de la estructura y tiene una condición estadística de 3.00 (Malo).

A partir de los resultados del estudio se hacen las recomendaciones pertinentes para la propuesta de mantenimiento preventivo de esta infraestructura estratégica que debe mantenerse en buenas condiciones para garantizar el correcto funcionamiento de las comunicaciones terrestres. En el punto de vista de los autores se debería llevar un control del estado del puente Atumpampa que garantice ante todo la seguridad de los usuarios. Cada parte que tiene el puente requiere de un mantenimiento especial; esto para que la mismas trabajen a su máxima capacidad hidráulica, funcional y operativa.

Palabras claves: Patologías, propuesta de mantenimiento de puentes.

ABSTRAC

Bridges are part of the patrimony of the Peruvian State and therefore of all Peruvians. However, there has been a lack of conservation culture towards these structures, actions that should be carried out very often in order to preserve or repair the structure to achieve a good performance of the same.

Every material has a certain durability and useful life, including reinforced concrete, which tends to develop pathologies with the passing of time, and it is convenient to prevent pathologies and deterioration suffered by bridge structures of a certain age as soon as possible in order to achieve their conservation.

The present investigation has determined the current condition of the Atumpampa Bridge, located in the District of Morales, Province of San Martin, Department of San Martin.

It has been used Directive No. 01-2006-MTC/14 "GUIDE FOR BRIDGE INSPECTION" Approved by Directorial Resolution No. 012-2006-MTC/14 dated March 14, 2006, together with the "GUIDE FOR BRIDGE INSPECTION" Approved by Directorial Resolution 014-2019-MTC/18 dated August 08, 2019, has been used. With the inspection, analysis of the pathologies found and the statistical analysis of the Atumpampa Bridge, it was concluded that it is in Regular condition (Statistical value 2.45), with the element of the framing showing a collapse of 30% of the structure and having a statistical condition of 3.00 (Bad).

Based on the results of the study, pertinent recommendations are made for the proposal of preventive maintenance of this strategic infrastructure, which must be kept in good condition to guarantee the proper functioning of land communications. From the authors' point of view, the condition of the Atumpampa bridge should be monitored to ensure the safety of users above all. Each part of the bridge requires special maintenance so that it can work at its maximum hydraulic, functional and operational capacity.

Key words: Pathologies, proposed bridge maintenance.

I. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 TÍTULO

“EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN”

1.2 ÁREA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Área:

Evaluación

Línea:

Puentes

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos veinte años el término “durabilidad” se ha estado escuchando con más frecuencia en la rama de la ingeniería civil. Países industrializados como los EEUU y algunos en Europa (España, Francia, Gran Bretaña, etc.), al igual que Japón, han tomado a la durabilidad como un tema de gran importancia, invirtiendo sumas millonarias en estudios de investigación para proteger sus construcciones, mientras que en México solo se ha realizado investigación para instalaciones marinas y fuera de la costa. En los últimos años, se han caído algunos puentes en el ámbito internacional, como es el caso de Colombia, Estados Unidos en la Florida y otros más, y no precisamente en la etapa post construcción (operación y mantenimiento), sino en la etapa de ejecución, lo que ha originado que se replanteen las formas de diseño y seguimiento constructivo ya que son estructuras importantes y de buen costo para los estados. El aspecto de la durabilidad de las estructuras de puentes también se analiza paralelamente, mejorando los procesos de inspección de las estructuras y planteando las acciones correctivas que ameritan dichos proyectos a fin de mantener la Transitabilidad deseada.

En el ámbito nacional, también han existido algunos colapsos o caídas de puentes, que han puesto en tela de juicio la acción permanente de los entes competentes del gobierno, en lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento, por lo que se han tomado algunas acciones como por ejemplo para el desarrollo del

ESTUDIO GENERAL DE PUENTES con el fin de tener un programa global de acciones para puentes, así como el establecimiento de un Sistema de Administración de Puentes (SCAP), lo cual hasta la fecha no se cuenta con un sistema de gestión en desarrollo, el cual limita el desempeño y la durabilidad de las estructuras en el conjunto de puentes a lo largo de la Red vial Nacional.

El estado peruano también está ingresando a una etapa de mantenimiento de redes viales por niveles de servicio, lo que ha originado la inyección de importantes sumas de dinero de gasto corriente. Por otro lado, también hay una política de estado a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, de construcción de puentes, lo que ha permitido una importante inversión de acuerdo a las metas planteadas con miras al bicentenario.

En el ámbito local, hace unos años, a través del Gobierno Regional de San Martín, se ha construido algunos puentes importantes en la Región, y dentro de ellos encontramos al puente Atumpampa, ubicado en el distrito de Morales, que por el paso de los años se ha visto deterioro en algunos de sus componentes, por lo que esta investigación trata de establecer una evaluación, a fin de determinar el grado de deterioro de sus elementos.

1.4 PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la evaluación de patologías, ayuda en una propuesta de mantenimiento del Puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín?

1.5 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué manera realizaremos el diagnóstico de patologías en el puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín?
- ¿De qué manera se planteará la propuesta de mantenimiento del puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín?

1.6 OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la evaluación de patologías y su incidencia en una propuesta de mantenimiento del Puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín.

Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico de patologías en el puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín.
- Plantear la propuesta de mantenimiento del puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín.

1.7 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

MARLON LEONARDO RODRÍGUEZ ARTEAGA. En su trabajo de investigación titulado: **“ESTUDIO DE PATOLOGÍA E INSPECCIÓN VISUAL DEL PUENTE UBICADO EN LA ABSCISA K12 + 990 QUE CONDUCE DESDE LA CABECERA MUNICIPAL DEL LÍBANO TOLIMA A LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA TERESA Y SAN FERNANDO”**, de la Universidad Católica de Colombia – BOGOTÁ - 2020, quien llegó entre otras a las siguientes conclusiones:

- Después de realizar la clasificación y análisis a los hallazgos encontrados en la inspección visual del puente en estudio, la patología más relevante que presenta la estructura es la corrosión en algunos de sus elementos, efecto habitual en este tipo de estructuras metálicas. Dicho efecto es ocasionado por las condiciones ambientales del sector y el cauce del río.
- Se realizó un levantamiento topográfico detallado de la zona de influencia de la estructura, esto nos da una perspectiva de la importancia del adecuado funcionamiento del puente, ya que es la única estructura de este tipo que permite el paso vehicular sobre el cauce del río.
- Por medio de la inspección visual y levantamiento realizados a la estructura se concluye que se caracterizaron detalladamente cada una de las patologías

encontradas en el puente. De esta manera por medio del debido proceso de inspección y de un análisis de resultados se lograron reconocer, clasificar y relacionar las patologías y así evaluar y dar un diagnóstico para establecer un orden de intervención según su importancia y prioridad, Las patologías encontradas en el análisis de la estructura se encuentran indicadas en la tabla 6 del presente documento.

- Desde el punto de vista de la corrosión, la gran mayoría de los elementos de la armadura pueden ser rehabilitados y reemplazados. Se observa una corrosión superficial que fue mitigada con pintura, pero sin realizar antes una limpieza que permitiera eliminar los excesos de corrosión, con zonas críticas en los extremos de las bajantes, esta condición se puede mejorar con el reemplazo o reforzamiento de estos elementos de la estructura.

DIEGO JOSUÉ LÓPEZ SALAMEA. En su trabajo de investigación titulado: **“DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DEL PUENTE OCHOA LEÓN”**, de la Universidad de Cuenca – Ecuador – 2018, quien llegó entre otras a las siguientes conclusiones:

- La ficha de inspección visual propuesta fue aplicada al puente Ochoa León dando un resultado en base a los criterios considerados. El resultado obtenido se puede decir que concuerda con el estado actual del puente, por lo tanto, se concluye que dicha ficha es una herramienta eficiente para determinar inicialmente el estado actual de un puente y con la cual se puede tener una perspectiva clara acerca de las patologías que cada uno de sus elementos pudiera tener y basado en esta se puede decidir qué elementos requieren un análisis a mayor profundidad.
- Después de la aplicación de la ficha de inspección visual al puente Ochoa León, se identificó el estado actual del puente, el cual se encuentra en una situación crítica por problemas estructurales de importancia. En la ficha se representa como “Reparación”. En especial las vigas del tablero presentan una patología grave pues los aceros de refuerzo se encuentran expuestos y muestran evidencia de oxidación y corrosión en toda su longitud. Los estribos son los elementos que poseen una patología severa, pues se encuentran fracturados, esto lo evidencia una gran grieta longitudinal que con seguridad atraviesa el

elemento. Con estas patologías identificadas se llega a la conclusión que se requiere realizar un análisis a mayor profundidad y que en lo que se refiere al resto de elementos, estos presentan patologías leves que no se consideran de mayor importancia desde el punto de vista estructural.

ANTECEDENTES NACIONALES:

MILLÁN MARTIN MONTENEGRO SEMINARIO. En su trabajo de investigación titulado: **“INSPECCIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL PUENTE VEHICULAR SÁNCHEZ CERRO, UBICADO ENTRE LOS DISTRITOS PIURA Y CASTILLA, PROVINCIA DE PIURA, PERÚ 2019”** de la Universidad Nacional de Piura - 2020, quien llegó entre otras a las siguientes conclusiones:

- Se evaluó y determinó las patologías presentes en los elementos de la superestructura del Puente Vehicular Sánchez Cerro. Las patologías que se encontraron en los elementos de la superestructura son: eflorescencia, humedad, corrosión superficial, corrosión por picaduras, desgaste superficial en asfalto, fisuración en concreto, desgaste por abrasión en concreto, desconchamiento del concreto, exposición del acero de refuerzo, desprendimiento del sello elastoméricos, suciedad, desgaste de capa de pintura. Siendo la de mayor frecuencia la pintura en mal estado.
- Se efectuó un análisis estadístico para determinar la condición de cada elemento de la superestructura. Por lo cual después del análisis realizado se concluye que el elemento que presenta mayor deterioro son las juntas de dilatación cuya condición estadística es 3,00 (MALO). Estas requieren de una atención urgente ya que evitan la infiltración de agua a la zona de los apoyos y extremos de vigas.
- Para que se comience a aplicar el plan de mantenimiento propuesto en este trabajo de investigación, es necesario aplicar en primera instancia las siguientes actividades de mantenimiento correctivo: A). - Reparación superficial del concreto en ciertos paños de vereda (ver plano P-01 en Anexos), en los cuales existe exposición del agregado y/o acero de refuerzo, mediante el uso de mortero especial de alta resistencia mecánica. B). - Realizar el cambio total de los componentes (perfiles de acero, sello elastoméricos, bordes de concreto) en las

juntas donde el concreto de los bordes se encuentra deteriorado C). - Para aquellos tramos donde hay desprendimiento del sello elastoméricos desgastado realizar el cambio de éste (ver plano P-06 en Anexos).

- Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para la superestructura del puente vehicular Sánchez Cerro, teniendo en cuenta aspectos importantes como el diagnóstico del estado actual de la superestructura, la configuración geométrica, definición del ambiente y las vidas útiles, definición de puntos críticos, criterios de inspección, medios de acceso, umbrales de aceptación y otros. Es así que se pudo afirmar mediante el detallado de estos factores que para cada puente es necesario un plan de mantenimiento distinto. A pesar de esto, el plan elaborado en este trabajo de investigación, se hizo de forma tal, que con el cambio de los aspectos mencionados y manteniendo factores como criterios de inspección y evaluación, entre otros; se pueda elaborar con facilidad un plan de conservación nuevo para aplicarse en otros puentes, partiendo del diseñado en este trabajo. Así mismo, para este trabajo se efectuó una estimación de gastos de conservación que permite tener una data de Análisis de Precios Unitarios que aporte al problema de fijar un presupuesto apropiado para el establecimiento y funcionamiento de un plan de mantenimiento.

ORTEGA MACHACA, SMITH LINNEO. En su trabajo de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA SUBESTRUCTURA DEL PUENTE HUATATAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SU VIDA ÚTIL, EN EL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA PROVINCIA DE HUAMANGA- AYACUCHO, 2017”**, de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Ayacucho - 2020, quien llegó entre otras a las siguientes conclusiones:

- De los resultados obtenidos se observa que la socavación de la cimentación es la patología más incidente en el presente trabajo de investigación, por ello se determinan la socavación por el método de Liu, Chang y Skinner, es el método que mejor aproxima los resultados como puede observarse en la tabla (6.2).



Figura 6.1: Profundidad de socavación en el puente Huatatas .
Fuente: Elaboración propia.

Periodo de retorno	K_f	Velocidad (m/s)	Fr (número de Froude)	Tirante de aguas h(m)	Profundidad socavación(m)
10	1.10	3.86	1.09	1.70	2.41
25	1.10	4.31	1.11	2.10	2.75
50	1.10	4.59	1.13	2.37	2.98
100	1.10	4.83	1.14	2.64	3.19
500	1.10	5.32	1.16	3.21	3.61

Tabla 6.1: Profundidad de socavación método de Liu y Chang.
Fuente: Elaboración propia.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

- Luego de haber hecho la respectiva evaluación, de las sub estructuras del puente Huatatas donde se vio el estado de conservación de las estructuras del puente en mención se observó que el mayor problema que presenta es en cimentación. Por lo que es necesario hacer las recomendaciones del caso a fin de que la vida

útil del puente se pueda incrementar, para ello es necesario hacer un mantenimiento en la cimentación del puente ya que esta se encuentra dañada por la socavación para evitar que se sigan incrementando los daños o deterioros de la cimentación, se debe hacer manteniendo y mejora de esta estructura a fin de evitar colapsos posteriores.

ANTECEDENTES LOCALES:

ARROBAS ARTEAGA, María Elizabeth y GUTIÉRREZ HURTADO, Frank Anderson. En su trabajo de investigación titulado: “**DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS Y SU INCIDENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE PICOTA, PROVINCIA DE PICOTA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN - 2019**” de la Universidad Científica del Perú - 2020, quienes llegaron entre otras a las siguientes conclusiones:

1. Las patologías encontradas fueron:

- **Capa Asfáltica** (Desgaste Superficial 96%, Fisuras <1.5 mm 1%, Desgaste Superficial con exposición de agregados 3%).
- **Cables Principales** (Desgaste 95%, Oxidación Intermedia 3%, Perdida de sección 2%).
- **Losa de Concreto Armado Refuerzo Longitudinal** (Decoloración 89%, Eflorescencia 9%, Fisuras <1.5 mm 2%)
- **Elevación de Pilares Concreto Armado** (Eflorescencia 80%, Desgaste por efecto de intemperismo 8%, Fisuras <1.5 mm 2%, Socavación 10%)
- **Losa de Concreto Armado Refuerzo Transversal** (Decoloración 68%, Eflorescencia 30%, Fisuras <1.5 mm 2%)
- **Principal de Concreto Armado** (Eflorescencia 80%, Eflorescencia 80%, Fisuras <1.5 mm 2%)
- **Parapeto de Concreto Armado** (Eflorescencia 85%, Desgaste por efecto de intemper. 11%, Fisuras <1.5 mm 3%, Delaminación con Exposición de Acero 1%)
- **Planchas Deslizantes** (Oxidación Superficial 96%, Corrosión con Picaduras 4%)

- **Torres de Acero** (Oxidación Superficial 30%, Perdida de Pintura 60%, Corrosión Superficial 10%)
- **Péndolas de Acero con Socket** (Oxidación Superficial 40%, Perdida de Pintura 54%, Corrosión Superficial 6%)
- **Guardavías** (Derruido 100%)
- **Márgenes de Río** (Socavación General del Cauce 50%, Erosión de las Márgenes del Río 30%, Colapso de las Estructuras de Protección 20%)
- **Muro con Contrafuerte** (Eflorescencia 21%, Desgaste por efecto de intemper. 75%, Fisuras <1.5 mm 4%)
- **Arriostre de Acero** (Oxidación Superficial 35%, Perdida de Pintura 60%, Perdida de Pintura 60%)
- **Vigas de Rigidez** (Oxidación Superficial 36%, Perdida de Pintura 62%, Corrosión Superficial 2%)
- **Vigas Transversales** (Oxidación Superficial 32%, Pérdida de Pintura 65%, Corrosión Superficial 3%)
- **Veredas de Concreto** (Veredas de Concreto, Desgaste por efecto de intemperismo 49%, Fisuras <1.5 mm 6%)

2. La patología más predominante en grado de severidad fue el elemento Elevación de Pilares de Concreto Armado con mayor contribución estadística de 2.57, donde el 80% presenta eflorescencia, el 8% desgaste por efecto de intemperismo, el 2% fisuras < 1.5 mm y el 10% socavación.

3. Analizando los grados de deterioro de los elementos inspeccionados se concluyó, que la condición estadística del puente Picota es 3.16, encontrándose en Mala Condición, por lo que se requiere una intervención de mantenimiento urgente.

1.8 BASES TEÓRICAS

PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

Se consideran Patologías Constructivas las diferentes lesiones patológicas habituales en la construcción, que se clasifican según su causa o agente causante.

Estas lesiones pueden ser, según su origen:

Lesiones Físicas: causadas por la humedad, la suciedad, la erosión.

Lesiones Mecánicas: sus causas se deben a un factor mecánico: grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y erosión debido a esfuerzos mecánicos

Lesiones Químicas: previamente a su aparición interviene un proceso químico (oxidación, corrosión, eflorescencias, organismos vivos, etc.)

Conocer las Patologías Constructivas es clave para evitarlas en futuras obras.

Según a qué área de la construcción afecten pueden clasificarse como:

Patologías de los acabados o lesiones menores

Patologías de los suelos en las que el comportamiento del suelo puede generar lesiones en el edificio

Patología de los elementos estructurales del hormigón que son las debidas a los esfuerzos no controlados

Para poder diagnosticar correctamente una patología primero se debe conocer cuál es el origen que causa la misma, para poder así encontrar la solución óptima para su reparación. Las lesiones patológicas deben ser analizadas mediante el diagnóstico de un especialista, ya que es muy importante un diagnóstico acertado para proceder al tratamiento y la óptima recuperación de la parte afectada.

PUENTES

(Aranís, 2006). Los puentes son unas estructuras que permiten la continuidad de una vía a través de un obstáculo natural o artificial, la vía puede ser natural clásicamente un río o quebrada, lago o mar el obstáculo artificial puede ser una carretera, calle o avenida u otra construcción hecha por un hombre. Un puente es una obra de arte con la que se salva un obstáculo, dando continuidad a una vía

conectando dos puntos, los obstáculos a salvar pueden ser otra vía, ya sea carretable o férrea. Una corriente de agua o una depresión del terreno. Se construyen con el fin de permitir la circulación de personas, vehículos, trenes y líquidos.

La Norma the AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges Design, Edition 17^a, (2002). Los puentes son elementos principales en las carreteras y sus funciones son distintas desde unir grandes tramos por la separación de un río, o los viaductos que sirven para unir caminos separados por terrenos profundos, hasta los que se utilizan en los pasos a desnivel. Estas especificaciones rigen el diseño de la mayor parte de los puentes de los Estados Unidos. Por lo general, los departamentos estatales de carreteras adoptan estas especificaciones de puentes de la AASHTO como sus normas mínimas para el diseño de puentes de carretera. Las especificaciones estándar para el diseño de puentes de carretera del AASHTO están constituidas de tres divisiones. La primera división establece los requisitos para diseño, la segunda proporciona los requerimientos para el diseño sísmico, y la tercera división hace referencia a los requisitos de la construcción.

Directiva N° 01-2006-MTC/14 “Guía para inspección de Puentes Ministerio de Transportes y Comunicaciones República del Perú (2006).

El objetivo de la Guía es proporcionar pautas para realizar la inspección apropiada de los componentes de los puentes del Sistema Nacional de Carreteras del Perú a través de procedimientos técnicos estandarizados.

En un contexto geográfico como el peruano, con una parte de su población ubicada en áreas rurales, las carreteras toman importancia para la integración e interconexión del país. Por esta razón, entre otras, es muy importante que el sistema nacional de carreteras permanezca en buenas condiciones de transitabilidad, a fin de que el transporte se efectúe en forma eficiente y seguro.

En muchos casos, los puentes son el componente más vulnerable de una carretera y, aplicando una metáfora, una cadena no está más fuerte que su eslabón más débil; los puentes frecuentemente son los elementos que influyen en que la continuidad del servicio de transporte se efectúe en forma permanente y segura, favoreciendo en general un apropiado funcionamiento del Sistema Nacional de

Carreteras del país. La condición de los puentes de la Red Vial del Perú varía Considerablemente. Muchas estructuras con más de cincuenta años de uso, generalmente sufren daños por falta de un mantenimiento adecuado, más que por su antigüedad. Algunas de las estructuras presentan un estado crítico con respecto a su estabilidad estructural y capacidad de carga y, en esas condiciones, la seguridad del tránsito asume altos niveles de incertidumbre asociados a riesgos crecientes.

Los puentes, además, se ven afectados, entre otros aspectos, por las sobre cargas, influencia del ambiente, fenómenos naturales como terremotos e inundaciones, lo que origina su deterioro. El fenómeno periódico climático conocido como “El Niño” es el factor de la naturaleza que más afecta la condición de la Red Vial del Perú, causando fuertes precipitaciones e inundaciones que, frecuentemente, ocasionan grandes pérdidas económicas y sociales, que se reflejan en pérdidas en la infraestructura, en la producción y en la actividad económica general del Perú.

TIPO DE PUENTE	CARACTERÍSTICAS					
	MATERIAL	CONDICIONES BORDE	SECCION TRANSVERSAL	PERALTE h	UBICACIÓN TABLERO	GEOMETRÍA PLANO
LOSA	CONCRETO ARMADO, CONCRETO PRETENSADO	SIMP. APOYADO CONTINUO	LOSA SÓLIDA LOSA NERVADA LOSA CELULAR	CONSTANTE VARIABLE	TABLERO SUPERIOR	RECTO ESVIADO CURVO
LOSA CON VIGAS	VIGA CONC. ARMADO, VIGA CONC. PRETENSADO, VIGA ACERO	SIMP. APOYADO GERBER	VIGA RECTA VIGA I VIGA CAJON	CONSTANTE VARIABLE	TABLERO SUPERIOR	RECTO ESVIADO CURVO
PORTICO	CONCRETO ARMADO, CONCRETO PRETENSADO, ACERO	ARTICULADO EMPOTRADO CON VOLADOS ATIRANTADOS	VIGA RECTA VIGA I VIGA CAJON	CONSTANTE VARIABLE	TABLERO SUPERIOR	RECTO ESVIADO CURVO
ARCO	CONCRETO ARMADO ACERO	ARTICULADOS EMPOTRADO	LOSA VIGAS	CONSTANTE VARIABLE	TAB. SUPERIOR TAB. INTERMEDIO TAB. INFERIOR	RECTO
RETICULADO	ACERO	SIMP. APOYO CONTINUO GERBER	VARIOS	CONSTANTE VARIABLE	TAB. SUPERIOR TAB. INFERIOR	RECTO
COLGANTE	CABLES DE ACERO + ACERO	EN TORRE EN VIGA DE RIGIDEZ	VARIOS	VARIABLE	TAB. INFERIOR	RECTO
ATIRANTADO	CABLES DE ACERO + ACERO	EN CABLES EN TORRE EN VIGA DE RIGIDEZ SIMP. APOYADO	VARIOS	VARIABLE	TAB. INFERIOR	RECTO
MODULAR	ACERO	EN CABLES EN TORRE EN VIGA DE RIGIDEZ SIMP. APOYADO	VARIOS	VARIABLE	TAB. INFERIOR	RECTO
ALCANTARILLA	CONCRETO ACERO	SOBRE TERRENO	CELULAR (1 o MAS) SUPERSPAN (1 o MAS)	CONSTANTE	TAB. SUPERIOR	RECTO ESVIADO

Imagen N° 1. Características principales de los diferentes tipos de puentes

DEFINICIÓN DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL

Estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso (enfermedad), investigando sus causas y planteando medidas correctivas para recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura.

PATOLOGÍAS EN PUENTES

(Casas O,) Son lesiones o fallas que se presentan en diversas estructuras, en este caso los puentes, estas se pueden originar desde el momento de la construcción del puente o por los diversos agentes atmosféricos a los que se encuentran expuestos, generando el colapso del mismo y a su vez grandes pérdidas tanto económicas como seres humanos. Los puentes son estructuras que amerita mucho cuidado, ya que son grandes estructuras importantes para la población y por ende se deben conservar aplicando periódicamente mantenimiento programado, para el buen funcionamiento del cual fueron construidos.

Estas estructuras con el pasar del tiempo van presentando síntomas de patologías en sus partes, las cuales si no las atacamos en el momento adecuado se llega a un punto donde se vuelve una enfermedad grave, una de ellas es deformaciones en la estructura y el pronóstico puede ser pesimista, donde se tiene varias opciones, ellas son; amputación, demolición o muerte de la parte del puente que se enferma.

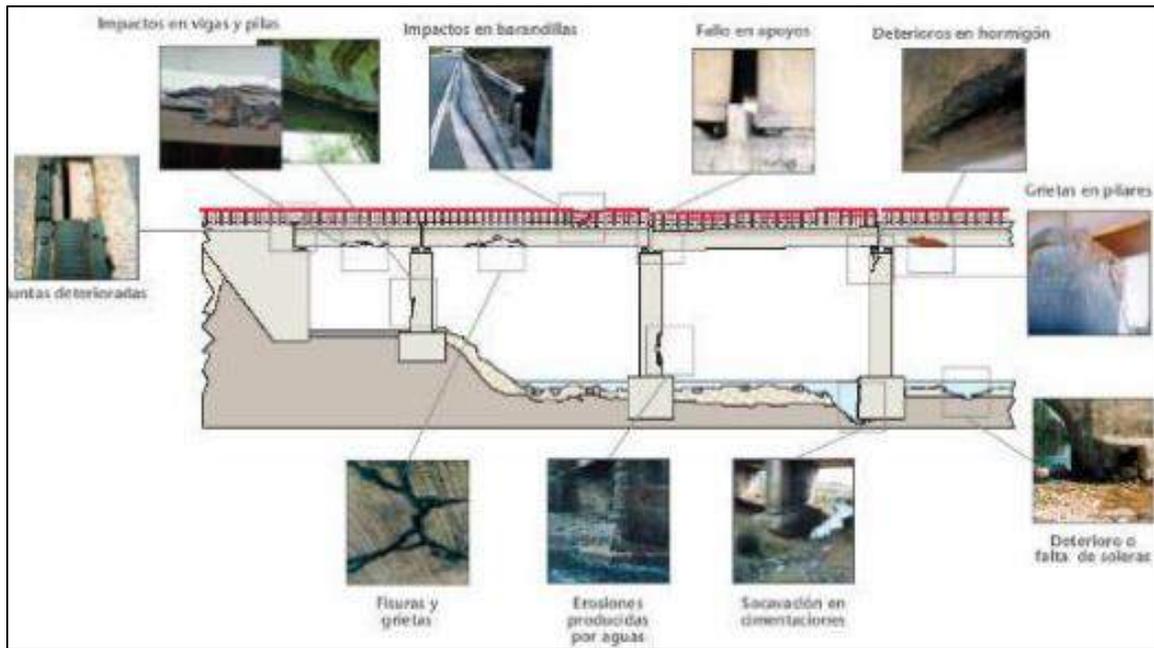


Imagen N° 2. Patologías en puentes

PATOLOGÍA ESTRUCTURAL

(Panozo, 2007). La patología estructural es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso (enfermedad), investigando sus causas (diagnostico) y planteando medidas correctivas (terapéuticas) para recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura.



Imagen N° 3. Patologías Estructural de la viga

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

(Rivva, 2006) La evaluación es el proceso de determinar si una estructura o uno de sus componentes es adecuado para el uso pretendido, mediante el análisis sistemático de la información y los datos recolectados a partir de la revisión de la documentación existente, la inspección de campo, las condiciones de servicio, y los ensayos de los materiales. Este proceso de investigación no se puede generalizar y estandarizar en una serie bien definida de pasos ya que el número y tipo de pasos varía dependiendo del propósito especificado de la investigación, el tipo y las condiciones físicas de la estructura, la información disponible sobre el diseño y la construcción, la resistencia y calidad de los materiales de construcción.

La evaluación estructural debe desarrollarse con el fin de determinar la capacidad para soportar cargas de todos los elementos estructurales críticos y de la estructura como un todo. Se debe considerar la capacidad de la estructura para soportar todas las cargas presentes y previstas, de acuerdo con los requerimientos de los códigos estructurales vigentes. Cuando no se cumplan las exigencias de los códigos en la condición actual de la estructura, se debe entrar a considerar las técnicas y los métodos para un adecuado reforzamiento.



Imagen N° 4. Evaluación Estructural

DURABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

(Treviño, 1998) El atributo de una estructura de conservar la cualidad de seguridad, resistencia, rigidez y estabilidad, durante toda su vida útil se denomina durabilidad. En otras palabras, la durabilidad es la habilidad que posee una estructura para

resistir agresiones físicas, químicas, biológicas y de los agentes atmosféricos conservando su integridad a través del tiempo, asegurando con ellos que no se alcance ningún estado límite dentro de la vida útil prevista, como consecuencia de eventuales deterioros prematuros. Una estructura es durable si ha tenido un diseño, construcción y conservación adecuados. Ahora bien, en un contexto más amplio, el atributo de durabilidad va mucho más allá que la sola habilidad para resistir el deterioro.

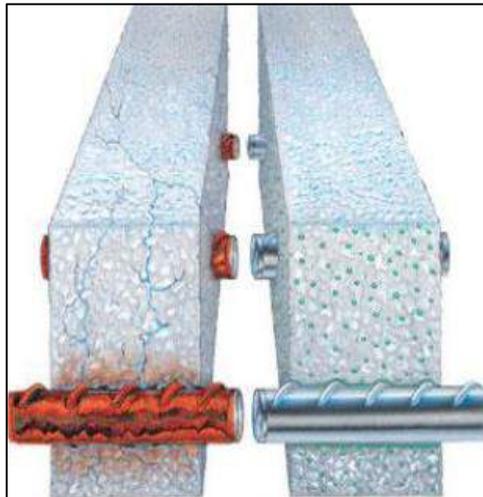


Imagen N° 5. Durabilidad de las estructuras de concreto

PATOLOGÍA DEL CONCRETO

Concepto: (Rivva, 2006)

La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y remedios. En resumen, se entiende por Patología a aquella parte de la durabilidad que se refiere a los signos, causas posibles y diagnóstico del deterioro que experimentan las estructuras del concreto.

El concreto puede sufrir, durante su vida, defectos o daños que alteran su estructura interna y comportamiento. Algunos pueden ser congénitos por estar presentes desde su concepción y/o construcción; otros pueden haberlo atacado durante alguna etapa de su vida útil; y otros pueden ser consecuencia de accidentes. Los

síntomas que indican que se está produciendo daño en la estructura incluyen manchas, cambios de color, hinchamientos, fisuras, pérdidas de masa u otros.



Imagen N° 6. Patologías del concreto

Debido a que las estructuras de concreto simple o reforzado están expuestas, no solamente a la acción mecánica de las cargas de servicio; sino también, a otros factores que tienden a deteriorarlas y destruirlas como: acciones físicas (cambios bruscos de temperatura y humedad); algunas veces a agresiones de carácter químico o biológico; y eventualmente a otras acciones mecánicas, se hace indispensable profundizar en el diseño, especificaciones de la mezcla de concreto, métodos de protección, curado y en los procedimientos de inspección y mantenimiento de las estructuras.

Proceso Patológico.

El encuentro con un proceso patológico tiene como objetivo su solución. La que implica la reparación de la unidad constructiva dañada para devolverle su misión inicial. Para atacar un problema constructivo en primer lugar se debe diagnosticar, es decir conocer, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado actual. Este conjunto de aspectos del problema, que pueden agruparse de modo secuencial, es lo que se denomina proceso patológico.

En un proceso patológico se pueden distinguir tres partes bien definidas, el origen, la evolución y el resultado final, de tal modo que para su estudio se debe recorrer dicho camino de forma inversa.



Imagen N° 7. Proceso patológico

Causas.

Podemos definirla como el agente, activo o pasivo que actúa como origen del proceso patológico y que desemboca en una o varias lesiones. En ocasiones varias causas pueden actuar conjuntamente para producir una misma lesión. Así mismo se dice que las lesiones directas, exteriores e interiores se pueden clasificar de la siguiente manera:

- ✓ Lesiones físicas
- ✓ Lesiones mecánicas
- ✓ Lesiones químicas
- ✓ Lesiones biológicas

Para el estudio de estas patologías se debe de abordar el tema como una enfermedad de las estructuras, para determinar estas lesiones se debe adelantar una investigación preliminar y una investigación profunda, esta primera corresponde al estudio de los daños (patología clínica) y la en la segunda se deben hacer pruebas y ensayos de laboratorio en campo (patología experimental).

PRINCIPALES PATOLOGÍAS.

Las patologías en las estructuras presentan manifestaciones externas de las cuales se puede determinar su naturaleza, origen y fenómenos asociados, y, por lo tanto, estimar sus posibles consecuencias. Estos síntomas pueden ser descritos y clasificados, obteniéndose un primer diagnóstico mediante inspección visual.

Los síntomas más comunes son: fisuras, eflorescencias, flechas excesivas, manchas, corrosión de la armadura, oquedades superficiales o segregación.

Entre los posibles agentes que provocan estas patologías se tienen: cargas, variaciones de humedad, variaciones térmicas intrínsecas y extrínsecas del hormigón, agentes biológicos, incompatibilidad de materiales, agentes atmosféricos.

Entre las principales causas se tienen:

- a) Ausencia o pérdida del recubrimiento en las armaduras.
- b) Impermeabilización incorrecta o carencia de ella.
- c) Hormigonado con temperaturas ambientales extremas.
- d) Mala calidad del hormigón.
- f) Contaminación de los áridos.
- g) Depósito de sales de deshielos.
- h) Efectos por presencias de microorganismos

PUENTES ATIRANTADOS

El concepto de proporcionar soportes intermedios a una viga, mediante una atadura inclinada, colgada de una torre o mástil, se utiliza desde tiempos ancestrales. Los egipcios, por ejemplo, construyeron veleros aplicando esta idea; y también en el lejano oriente, los ríos eran atravesados por puentes de bambú, apoyados por parras sujetas a los árboles que se encontraban en las orillas (ver figura).

En el año de 1617, Faustus Verantius, de Venecia, diseñó una cubierta de madera atirantada por varias barras inclinadas atadas a torres de albañilería y en 1784

Emmanuel Loscher, un carpintero alemán, construyó en Freiburg un puente de madera de 32m de largo, reforzado por tirantes de madera atada a una torre también de madera. En 1817, los ingenieros británicos Redpath y Brown, construyeron en las praderas del rey, un puente peatonal de 33.6m de longitud, usando cables inclinados para soportar las vigas longitudinales enrejadas en los extremos terceros de sus tramos desde lo alto de dos torres.

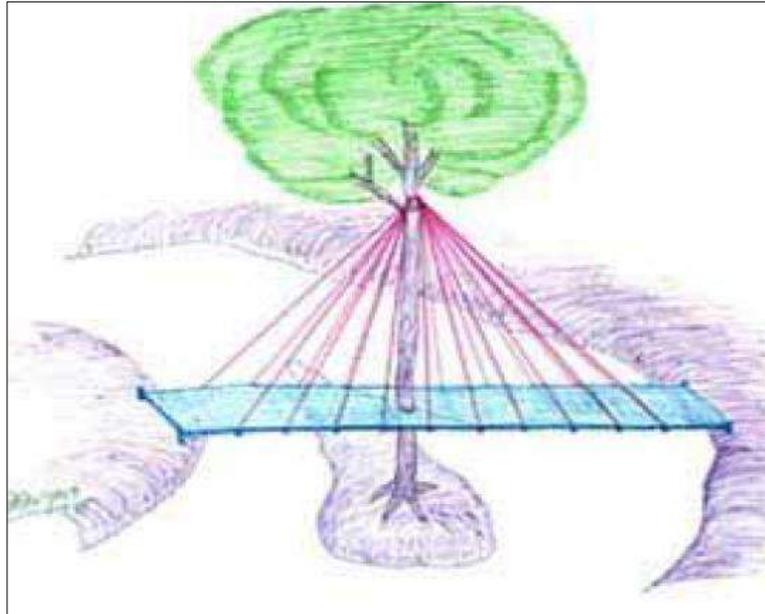


Imagen N° 8. Puente peatonal con soportes intermedios

Posteriormente, en varias partes de Europa fueron construidos algunos puentes con barras de hierro forjado, cadenas, cables o incluso madera, todos con tirantes resistiendo pisos de metal o de madera desde las torres; pero muchos de ellos se colapsaron por los fuertes vientos, ya que estos puentes no podían ser atirantados durante su construcción, y estructuralmente comenzaban a ser eficaces después de que la plataforma ya había sufrido una considerable deflexión.

Los cables atirantados fueron exitosamente adoptados en los Estados Unidos, por John Roebling, para proporcionar decisivamente la rigidez extra, y la estabilidad dinámica requerida en sus grandes puentes colgantes; el primero de ellos fue el Trunk, que atraviesa el Niágara, abierto en 1885; luego el puente de Ohio en Cincinnati, inaugurado en 1867; y el más impresionante, el puente de Brooklyn, en Nueva York, puesto en circulación en 1883. El puente Franz Joseph, en Praga y el

puente Albert, en Londres, diseñados por Ordish se abrieron al público en 1868 y 1873, respectivamente; tienen una combinación de puente colgante y puente atirantado, donde el cable suspendido fue usado sólo para sujetar el centro de la plataforma, como se aprecia en la figura.

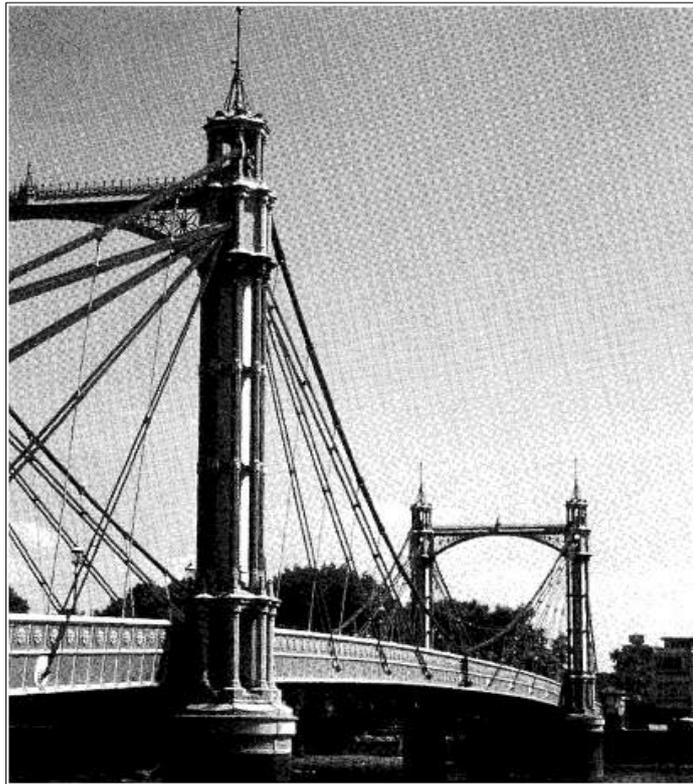


Imagen N° 9. Puente Albert, cruza el río Támesis, en Inglaterra

PUENTES ATIRANTADOS MODERNOS

El primer puente moderno, soportado solamente por cables atirantados, es el Stromsund de Suecia, diseñado por Dischinger y construido por la compañía alemana Demag en 1955, con un tramo principal de 183 m y dos tramos a sus lados de 75 m, con dos planos de cables atirantados que tienen dos pares de cables radiales en forma de abanico. Se fabricaron dos placas de acero para utilizarlas en la rigidez de la viga, fuera de los dos planos de los cables.

Suponiendo la distribución de la carga estática de la plataforma entre su rigidez, el sistema estructural de cada plano de cable tuvo 10 redundancias, ocho tensiones en los cables y dos reacciones verticales, pero por simetría en la transferencia de los ejes transversales del puente, la redundancia se redujo a cuatro, la cual estuvo

dentro de los parámetros del manual de cálculo numérico. Por tanto, todas las tensiones en los cables y las deflexiones de la rigidez de la plataforma se calcularon con precisión en cada etapa de la construcción.

Los puentes construidos en el río Rhin, demandaron extensiones mayores a los 250 m, pero la confianza en los puentes de tipo atirantado y un desarrollo paralelo del sistema de plataforma de acero ortotrópica, que minimiza el peso de la plataforma, permitió la construcción de una serie de puentes económicos y visualmente estéticos en Alemania, después de la Segunda Guerra Mundial. El puente Theodor Heuss cruza el río Rhin en Dusseldorf, abierto en 1957, tuvo extensiones: 108-260-108 m con tres series de cables paralelos en cada torre, en cada dirección en dos planos de cables, fijado en tres puntos en lo alto de la torre, lo que hoy se denomina la configuración de “arpa”. El sistema de rigidez consistió en dos vigas a lo largo de los planos de los cables; su rigidez torsional afectó la distribución transversal de la plataforma entre los planos de los cables, doblando así la redundancia estructural. Un análisis preciso de este sistema indica que estuvo por encima de las capacidades de los análisis manuales de esa época; por lo tanto, se hicieron aproximaciones. El arreglo de los cables en forma de arpa fue teóricamente menos eficiente que el de abanico, ya que las inclinaciones eran menos pronunciadas.

El siguiente puente atirantado fue el Severins que cruza el Rhin en la ciudad de Colonia; abierto en 1960 fue famoso por su torre en forma de A sobre un banco, a través del cual se construyeron dos extensiones desiguales flotantes de 302 m y 151 m, con tres pares de cables conectado en el ápice de la torre en ambos lados y arreglados en forma de abanico a lo largo de dos planos de cables inclinados, soportando dos plataformas rígidas. Una singular torre en forma de “A” con cables fuera de su ápice para resistir los bordes de dos claros asimétricos; este puente fue un logro tanto de ingeniería como arquitectónico.

El tercer puente atirantado construido en Alemania, atraviesa el río Elba en Hamburgo; entró en servicio en 1962, introdujo el concepto de un plano único de cables, que soportaba una viga rígida con fuerte torsión en toda la longitud del eje

del puente, sosteniendo en ambos lados una plataforma en voladizo, cuyos bordes externos tenían rigidez a través de dos vigas longitudinales.

La innovación de los cables en un plano único fue, no obstante, opacado por la extensión de la parte superior de las dos torres para doblar su altura arriba de la conexión de los cables, exclusivamente por cuestiones estéticas. Otra peculiaridad de este puente fue el regreso al arreglo de los cables en forma de abanico en cada lado de las torres; dos cables anclados a dos alturas diferentes sostenían la plataforma en el mismo punto, dando la impresión de que los tirantes estaban diseñados para apoyar las torres más que la plataforma. El puente Leverkusen, inaugurado en 1964, que también cruza el río Rhin, tiene dos cables atirantados en cada lado de las dos torres con un arreglo en forma de arpa, para sostener tres claros de 106-280-106 m; su innovación fue que cada tirante consistía de dos cables. El siguiente adelanto en los puentes atirantados lo dio después de los años sesenta un sistema con forma de múltiples tirantes, por medio del cual un gran número de cables con diámetros pequeños fueron atados a las torres a diferentes alturas, en forma de arpa o de abanico o en forma mixta, para absorber la rigidez de la viga en pequeños intervalos.

El análisis estructural fue posible gracias a las computadoras. Este desarrollo simplificó tanto la construcción de los cables atirantados, que pudieron ser filamentos delgados, como las conexiones en sus extremos. Esto redujo el tamaño de la rigidez de la viga y llegó a ser un miembro a compresión para resistir la componente horizontal de las tensiones en los tirantes.

Los criterios de diseño de la rigidez de la viga, fueron su resistencia a la deflexión en los planos horizontal y vertical, y su deflexión local, bajo cargas vivas, como una viga con soportes elásticos espaciados. El puente Friedrich Ebert, en Bonn, Alemania; cruza el río Rhin, es el primero construido con múltiples cables; fue diseñado por Homberg y se terminó en 1967; tiene tres tramos de 120-280-120 m y está sostenido por 80 cables atirantados en ambos lados de las torres en un plano singular; la rigidez de la viga tuvo resistencia a la torsión en toda la extensión del puente.

En 1974, en Hamburgo se concluyó el puente Kohlbrand con un tramo de 325 m, y con dos torres en forma de "A", en cuyas partes superiores se anclaron los respectivos cables en dos planos inclinados, con forma de arpa modificada, conocida también como semi-arpa.

Los puentes atirantados, prácticamente han suplantado todas las otras formas de puentes para tramos entre 200 y 500 m; las ventajas que los puentes atirantados tienen con respecto a los colgantes de la misma longitud, son que no requieren anclajes tan sólidos, y que su construcción es simple; tienen además mayor rigidez que el puente colgante de por vida, y por cargas de viento. Los puentes atirantados de múltiples cables quizá no tengan la simplicidad de los que son sostenidos por uno o dos tirantes, o tal vez carezcan de la elegancia clásica de los puentes colgantes, pero su perfil de una plataforma delgada sostenida por delgados cables en un patrón lineal desde una o dos torres altas, resulta una atracción muy llamativa. La estabilidad aerodinámica de los puentes completados o sin completar durante su construcción, es un importante tema para los de diseño atirantado, y su aspecto solamente puede ser investigado en pruebas de túneles de viento.

La forma estructural básica de este tipo de puentes es una serie de triángulos interpuestos que comprimen a la torre, a los cables, y a la plataforma. Todos estos miembros del triángulo están predominantemente bajo fuerzas axiales: los cables a tensión; mientras que la torre y la plataforma están sujetos a la compresión. Los miembros cargados axialmente, por lo general son más eficientes que los miembros flexionados. Esto contribuye a la economía de un puente atirantado.

SISTEMAS DE CABLES ATIRANTADOS

Los cables en los puentes atirantados pueden ser combinados en alguna de las siguientes tres formas principales (Ilustración 9):

1. En sistema de abanico, "fan": los cables están anclados en lo más alto de las torres, desde un mismo punto, lo que implica problemas en los detalles de las anclas.
2. El sistema de arpa, "harp": los cables se diseñan de manera paralela; las componentes horizontales de la tensión en los cables que soportan la viga, cerca de la torre son más grandes que aquellos que se utilizan en el sistema de abanico.

Con este sistema, las torres deben ser más altas disponer de una mayor inclinación, lo que incrementa la rigidez del sistema. Estéticamente, el sistema de arpa se considera como el más agradable a la vista.

3. Sistema de semi-arpa, "semi-harp": Para evitar el problema del amontonamiento de los anclajes de los tirantes en el ápice de la torre, estos están espaciados a distancias convenientes en la parte superior de la torre, sin que se llegue a un arreglo paralelo.

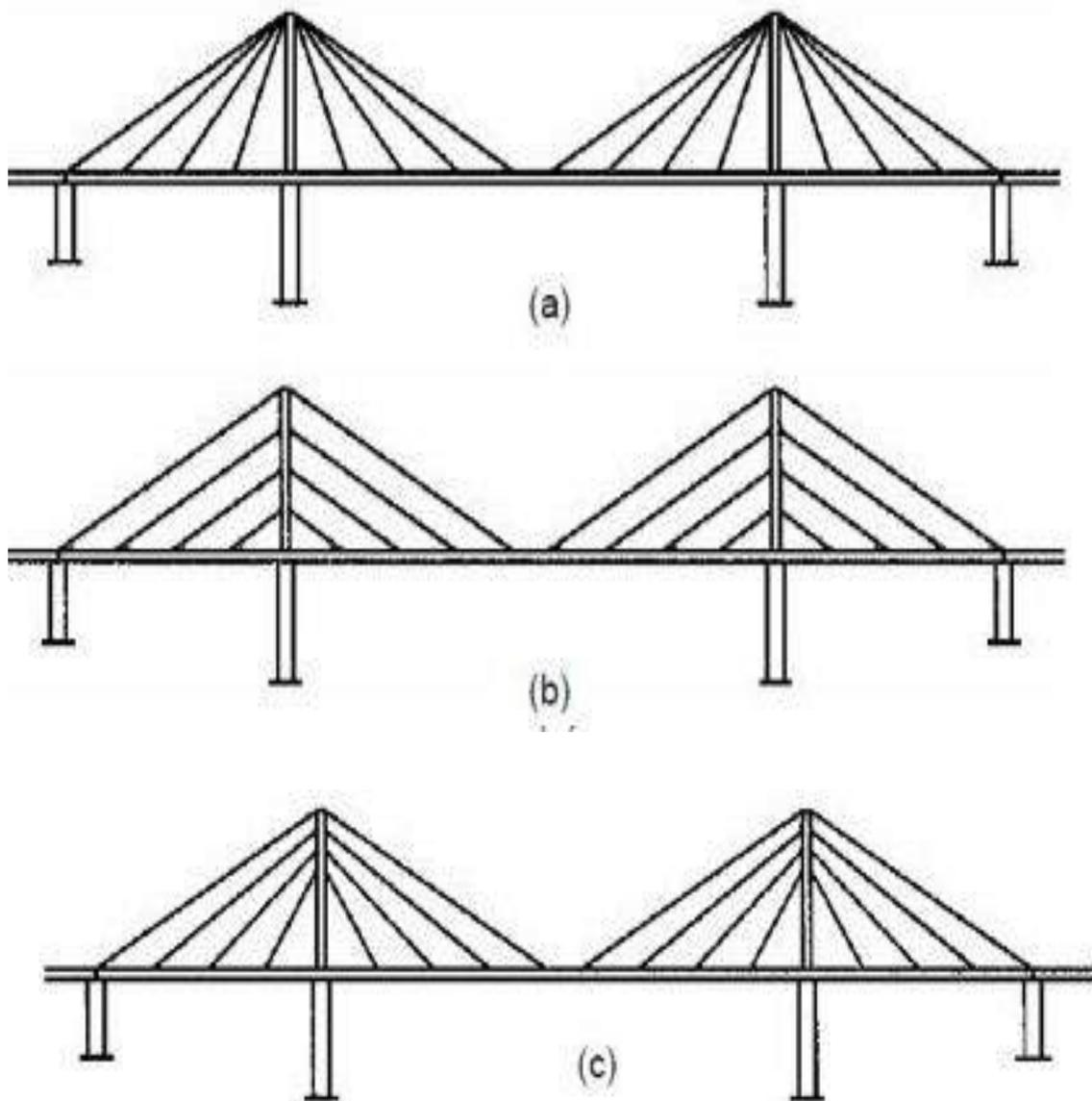


Imagen N° 10. Arreglo de los cables: (a) sistema de abanico. (b) Sistema de arpa. (c) Sistema de semi-arpa

1.9 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

PUENTES ATIRANTADOS

El concepto de proporcionar soportes intermedios a una viga, mediante una atadura inclinada, colgada de una torre o mástil, se utiliza desde tiempos ancestrales.

PATOLOGÍA DEL CONCRETO

La patología del concreto se define como el estudio sistemático de los procesos y características de las “enfermedades” o los “defectos y daños” que puede sufrir el concreto, sus causas, consecuencias y remedios.

CONCRETO

Es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade áridos (agregado), agua y aditivos específicos.

DURABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

El atributo de una estructura de conservar la cualidad de seguridad, resistencia, rigidez y estabilidad, durante toda su vida útil se denomina durabilidad.

PATOLOGÍA ESTRUCTURAL

La patología estructural es el estudio del comportamiento de las estructuras cuando presentan evidencias de fallas o comportamiento defectuoso (enfermedad), investigando sus causas (diagnostico) y planteando medidas correctivas (terapéuticas) para recuperar las condiciones de seguridad en el funcionamiento de la estructura.

PATOLOGÍAS EN PUENTES

Son lesiones o fallas que se presentan en diversas estructuras, en este caso los puentes, estas se pueden originar desde el momento de la construcción del puente o por los diversos agentes atmosféricos a los que se encuentran expuestos, generando el colapso del mismo y a su vez grandes pérdidas tanto económicas como seres humanos.

PUENTES

Los puentes son unas estructuras que permiten la continuidad de una vía a través de un obstáculo natural o artificial, la vía puede ser natural clásicamente un río o quebrada, lago o mar el obstáculo artificial puede ser una carretera, calle o avenida u otra construcción hecha por un hombre.

AGREGADOS

Los agregados son un conjunto de partículas, de origen natural o artificial, que pueden ser tratados o elaborados. Pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedra, junto con el agua y el cemento, conforman el trío de ingredientes necesarios para la fabricación de concreto.

LICUEFACCIÓN DE SUELOS

La licuefacción de suelos es un fenómeno en el cual los terrenos, a causa de saturación de agua y particularmente en sedimentos recientes como arena o grava, pierden su firmeza y fluyen como resultado de los esfuerzos provocados en ellos debido a los temblores. La licuefacción es una causa mayor de destrucción relacionada con terremotos (más aún que por la acción directa de las ondas sobre los edificios).

EROSIONABILIDAD DE SUELO

La erosionabilidad de suelo se refiere a la facilidad que presenta el mismo para ser movilizado. Depende de características del suelo tales como composición, textura, permeabilidad, pendiente.

AGREGADO GRUESO

Se define como agregado grueso al material retenido en el tamiz NTP 4.75 mm (No 4) cumple con los límites establecidos en las Norma 400.037

1.10 HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

Hi: La evaluación de patologías incide en la propuesta de mantenimiento del puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín.

Ho: La evaluación de patologías no inciden en la propuesta de mantenimiento del puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín

HIPÓTESIS ESPECÍFICA

Hi1: La evaluación de patologías cumple con las normas peruanas de inspección en el Puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín.

Ho1: La Evaluación de patologías no cumple con las normas peruanas de inspección en el puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín.

Hi2: La propuesta de mantenimiento cumple con las normas peruanas en el puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín.

Ho2: La propuesta de mantenimiento no cumple con las normas peruanas en el puente Atumpampa, distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín.

1.11 VARIABLES

Variable Independiente

Evaluación de patologías

Variable Dependiente

Propuesta de mantenimiento del puente Atumpampa.

II. CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Tipo de Investigación

Según el tipo de investigación que se ha realizado, la presente tesis cumple los contextos metodológicos de una investigación tipo Mixto (Cualitativa y Cuantitativa), ya que por un lado se realiza una descripción visual del estado de los elementos que componen al puente Atumpampa y por otro lado se está cuantificando en términos de porcentajes los grados de deterioro según la condición del puente.

2.1.2 Diseño de Investigación

Es no experimental porque se identifica el problema y se analiza sin recurrir a laboratorio.

Es de corte transversal porque se está analizando en un periodo exclusivo (agosto a diciembre del 2020)

El diseño de la investigación empleado nos indica cómo abordar metodológicamente la investigación, acorde a su tipo y nivel de investigación; con el fin de recolectar la información necesaria para responder al problema de investigación.

2.1.3 Nivel de Investigación de la tesis

Descriptivo. A fin de vincular las dos variables determinando cómo influye una variable sobre la otra y cuál es la relación entre ellas.

2.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.2.1 Población:

Para la presente investigación, la población fue conformada por todos los puentes de tipo atirantado ubicados en el departamento de San Martín.

2.2.2 Muestra:

Es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. En nuestro caso, la muestra fue el puente atirantado Atumpampa.

2.2.3 Ubicación:

Esta ubicación corresponde a las siguientes coordenadas UTM.

Altitud : 213 msnm

Este : 346580.56 m
Norte : 9282545.41 m



Imagen N° 11. Mapa del departamento de San Martín
Fuente: MAPSOFWORLD



Imagen N° 12. Vista satelital de Ubicación del Puente Atumpampa
Fuente: GOOGLE EARTH PRO



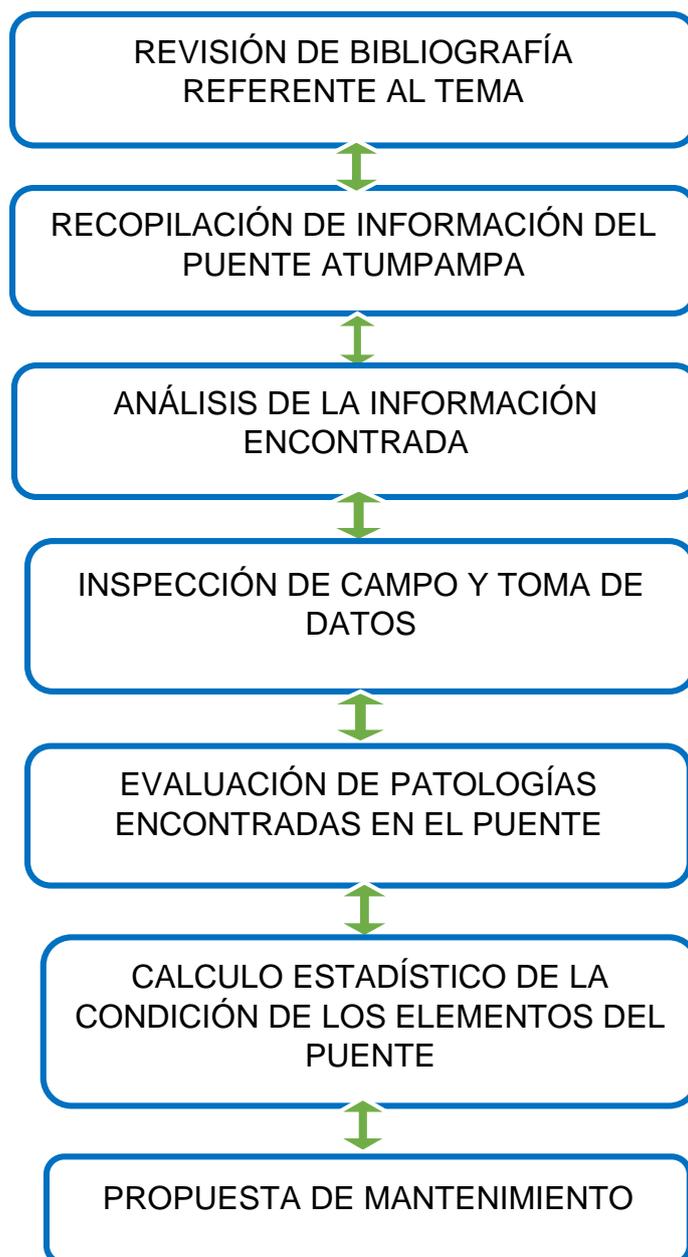
Fotografía N° 1. Vista Aérea del Puente Atumpampa, aguas arriba
Fuente: Los Autores

2.3 MÉTODOS, TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.3.1 Metodología aplicada en la investigación

A continuación, se muestra el esquema de la metodología aplicada para la realización de la presente investigación.

Esquema N° 1. Esquema de metodología aplicada en la investigación



Fuente: elaboración propia

La primera etapa de esta investigación se basó en la recopilación de información en campo, mediante las visitas de inspección ocular donde se pudo observar de forma detallada los daños y patologías del puente Atumpampa, acompañado de un registro fotográfico.

En una segunda etapa se ha identificado y caracterizado las patologías encontradas en el puente Atumpampa, Usando la metodología de la Directiva N° 01-2006-MTC/14 "GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES". Identificando los elementos a evaluar y calificando la condición según el rango establecido en la directiva.

La última etapa consistió en una revisión bibliográfica, con el fin de elaborar una PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA.

2.3.2 Técnicas de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se realizó mediante carta de los tesisistas a la entidad encargada de la ejecución de dicha obra, en este caso al Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo (PEHCBM). Se ha obtenido memoria descriptiva, memoria de cálculo y planos del proyecto "CONSTRUCCIÓN PUENTE VEHICULAR ATUMPAMPA SOBRE EL RIO CUMBAZA Y ACCESOS", ejecutado en los años 2006-2009.

2.3.3 Instrumentos de Recolección de Datos

Una vez obtenido la información necesaria del puente se procedió a realizar Mediciones, y la toma de datos teniendo en cuenta los formatos y anexos establecidos en la Directiva N° 01-2006-MTC/14 "GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES" Aprobado por la Resolución Directoral N° 012-2006-MTC/14 del 14 de marzo del año 2006, en conjunto con la "GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES" Aprobado por la Resolución Directoral 014-2019-MTC/18 del 08 de agosto del año 2019.

2.3.4 Procedimientos de Recolección de Datos

Con los formatos y anexos se ha puesto en marcha el desarrollo de la inspección siguiendo el modelo de una inspección perimetral inferior en el orden:

- Bloque de Anclaje – Estribo
- Enrocado
- Torres o Pilonos
- Apoyos Fijos y Móviles
- Vigas Principales de Acero Estructural
- Vigas Transversales y Largueros de Acero

Esta inspección perimetral inferior consiste en la inspección de todos los elementos que se encuentra debajo del tablero.

Finalizada la etapa anterior se realiza la inspección perimetral superior de la zona del tablero en el siguiente orden:

- Losa de Concreto Armado
- Capa de Asfalto
- Veredas de Concreto
- Barandas de Acero
- Planchas Deslizantes
- Parapeto de Concreto Armado
- Tirantes
- Señalización
- Guardavías

En la inspección se tomaron fotografías de todos los elementos a analizar para sustentar la veracidad de lo vertido en el trabajo de investigación.

2.4 PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.

El recojo de la información para la evaluación de las patologías del puente Atumpampa se hizo en forma manual y luego se hizo un procedimiento computarizado usando la metodología, fichas y formatos de la Directiva N° 01-2006-MTC/14 “GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES” Aprobado por la Resolución Directoral N° 012-2006-MTC/14 del 14 de marzo del año 2006, en conjunto con la “GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES” Aprobado por la Resolución Directoral 014-2019-MTC/18 del 08 de agosto del año 2019.

En cada inspección realizada se tomaron fotografías de cada elemento del puente donde se encuentran las patologías. Se han realizado cuadros de toma de datos de la inspección, donde se describe el elemento y el daño encontrado in situ, las características físicas de cada elemento y el grado de severidad de los daños.

A partir de las inspecciones realizadas y con el apoyo de las fotografías se ha podido clasificar el nivel de los daños.

2.4.1 Determinación del Rango de Condición

Usando la Directiva N° 01-2006-MTC/14 “GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES” Aprobado por la Resolución Directoral N° 012-2006-MTC/14 del 14 de marzo del año 2006, en conjunto con la “GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES” Aprobado por la Resolución Directoral 014-2019-MTC/18 del 08 de agosto del año 2019. Se ha determinado los valores del rango de condición que se tomara en cuenta para encontrar la condición global del puente Atumpampa, para ello se ha seguido una secuencia que se detalla a continuación.

Cuadro N° 1. Rangos para determinar la Condición global del Puente Atumpampa

CALIFICACIÓN	RANGO DE CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CONDICIÓN	
0	0.00-0.99	MUY BUENO	No se observa problemas
1	1.00-1.99	BUENO	Hay problemas menores. Algunos elementos muestran deterioro sin importancia
2	2.00-2.99	REGULAR	Los elementos primarios están en buen estado, pero algunos secundarios muestran deterioro, algo de pérdida de sección, grietas, descascaramiento o socavación pérdida de sección avanzada.
3	3.00-3.99	MALO	La pérdida de sección, deterioro o socavación afectan seriamente a los elementos estructurales primarios. Hay posibilidad de fracturas locales, pueden presentarse rajaduras en el concreto o fatigas en el acero.
4	4.00-4.99	MUY MALO	Avanzado deterioro de los elementos estructurales primarios: 1. Grietas de fatiga en acero o grietas de corte en el concreto. 2. La socavación compromete el apoyo que debe dar la infraestructura. 3. Conviene cerrar el puente a menos que este monitoreado.
5	5.00-5.99	PÉSIMO	Gran deterioro o pérdida de sección presente en elementos estructurales críticos: 1. Desplazamientos horizontales o verticales afectan la estabilidad de la estructura. 2. El puente se cierra al tráfico, pero con acciones correctivas se puede restablecer el tránsito de unidades ligeras.
Fuente: Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC			

2.4.2 Condición Estadística de los Elementos del Puente

Concepto de condición estadística

Viene a ser el número que califica la situación actual del puente y de cada elemento que lo compone, este valor se obtiene de la inspección en campo, son porcentajes otorgados según la situación del elemento, teniendo en cuenta el rango de condición que va de 0 a 5.

Concepto de campo

Es la condición hallada al momento de la inspección que se define en porcentajes para cada rango de condición, desde 0 (Muy Bueno) hasta 5 (Pésimo), este porcentaje se relaciona con la necesidad realizar el mantenimiento del elemento o su reemplazo.

Condición estadística del elemento

Corresponde a un solo número que califica la situación integral del elemento, que multiplicado con el factor de importancia se obtiene la contribución del elemento y da como resultado la condición estadística del puente representada por una sola cifra. Cada número de las condiciones de cada elemento conducen al valor unificado que representa la condición estadística.

A continuación, se describe el procedimiento realizado siguiendo el SCAP - MTC (Sistema Computarizado de Administración de Puentes) hasta obtener el valor de la condición estadística del puente Atumpampa y determinar su condición actual.

1. En esta tabla se pone el porcentaje de evaluación de campo por cada elemento del puente, donde se coloca los números representantes de cada elemento según el nivel de condición hallados en la evaluación de campo, siendo el valor final 100%.

Tabla N° 1. Condición general de los elementos del puente evaluado en campo.

CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO EVALUADO EN CAMPO								
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %						TOTAL %
N°	DESCRIPCIÓN	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	
		5	4	3	2	1	0	
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						100	100
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					100		100
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						100	100
001	TORRES O PILONES					100		100
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					100		100
003	TIRANTES					100		100
301	CAPA DE ASFALTO				2	98		100
311	VEREDAS DE CONCRETO				3	97		100
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES					100		100
341	PLANCHAS DESLIZANTES				2	98		100
353	BARANDAS DE ACERO				100			100
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO				4	96		100
355	GUARDAVÍAS			2	28	70		100
406	ENROCADO			30	10	60		100
501	SEÑALIZACIÓN					100		100
NOTA: Se han colocado los números 001 para describir el elemento de TORRES O PILONES, el 002 para BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO, el 003 para TIRANTES y el 004 para APOYOS FIJOS Y MÓVILES, debido a que en la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC, no se encuentran los nombres de estos elementos								
Fuente: Elaboración Propia								

- Después de colocar los porcentajes según la condición encontrada en campo, se ajusta la distribución de porcentajes a condiciones umbral (El umbral es la cantidad mínima de señal que ha de estar presente para ser registrada por un sistema). Este proceso de ajuste se hace dividiendo el porcentaje de condición encontrada en campo por el umbral establecido para cada condición, y este resultado multiplicar por 100.

Cuadro N° 2. Umbrales establecidos para cada condición

RANGO DE CONDICIÓN	% UMBRAL
0	25
1	25
2	25
3	25
4	25
5	3

Fuente: Elaboración propia

Entonces basta que un elemento en campo se halle con el 3% en la condición 5 (Pésimo), para evaluar como si todo el elemento está en esa condición, así también si el elemento se evalúa con el 25% en condición 3 (Regular) ésta se tomara como si todo el elemento está en esa condición.

Por ejemplo, analizamos el elemento 311 - Veredas de concreto (TD-8), que está 97% en condición 1 (Bueno) y el 3% en condición 2 (Regular), entonces:

$$\text{Condición Bueno} = (97 \times 100) / 25 = 388$$

$$\text{Condición Regular} = (3 \times 100) / 25 = 12$$

Entonces como el porcentaje en condición Bueno supera el 25%, según el umbral establecido, se tendrá que evaluar al elemento en esa condición. De este modo se evalúan todos los elementos del puente.

Tabla N° 2. Ajustes según porcentaje umbral

AJUSTE SEGÚN PORCENTAJE UMBRAL (%campo*100/%umbral)							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	DESCRIPCIÓN	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5	4	3	2.00	1.00	0.00
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						400
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					400	
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						400
001	TORRES O PILONES					400	
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					400	
003	TIRANTES					400	
301	CAPA DE ASFALTO				8	392	
311	VEREDAS DE CONCRETO				12	388	
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES					400	
341	PLANCHAS DESLIZANTES				8	392	
353	BARANDAS DE ACERO				400		
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO				16	384	
355	GUARDAVÍAS			8	112	280	
406	ENROCADO			120	40	240	
501	SEÑALIZACIÓN					400	

Fuente: Elaboración Propia

- Se acumulan los porcentajes ajustados, desde la condición Pésimo hasta Muy Bueno, esta suma debe superar el 100%.

Tabla N° 3. Porcentajes acumulados según condición

PORCENTAJE AJUSTADO ACUMULADO SEGÚN CONDICIÓN							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	DESCRIPCIÓN	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5	4	3	2	1	0
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						400
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					400	
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						400
001	TORRES O PILONES					400	
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					400	
003	TIRANTES					400	
301	CAPA DE ASFALTO				8	400	
311	VEREDAS DE CONCRETO				12	400	
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES					400	
341	PLANCHAS DESLIZANTES				8	400	
353	BARANDAS DE ACERO				400		
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO				16	400	
355	GUARDAVÍAS			8	120	400	
406	ENROCADO			120	160	400	
501	SEÑALIZACIÓN					400	

Fuente: Elaboración Propia

- Se vuelven a reajustar los porcentajes, desde la condición Pésimo hasta Muy Bueno, esta suma debe ser el 100%, que corresponde al total de cada elemento.

Tabla N° 4. Reajuste de Valores hasta Sumar 100% desde la condición más desfavorable

REAJUSTE DE VALORES HASTA SUMAR 100% DESDE LA CONDICIÓN MAS DESFAVORABLE							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	DESCRIPCIÓN	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5	4	3	2	1	0
101,104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						100
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					100	
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						100
001	TORRES O PILONES					100	
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					100	
003	TIRANTES					100	
301	CAPA DE ASFALTO				8	92	
311	VEREDAS DE CONCRETO				12	88	
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES					100	
341	PLANCHAS DESLIZANTES				8	92	
353	BARANDAS DE ACERO				100		
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO				16	84	
355	GUARDAVÍAS			8	92		
406	ENROCADO			100			
501	SEÑALIZACIÓN					100	

Fuente: Elaboración Propia

5. Para finalmente determinar la condición estadística del puente se debe reducir esta condición umbral a un solo número que califique la condición actual del puente. Se usa el criterio del quinto momento de la estadística para darle más peso a los valores más desfavorables para la obtención del promedio de la condición estadística.

Entonces las condiciones umbrales son elevados a la quinta, así se obtiene:

$$\text{Condición 1} = (1)^5 = 1$$

$$\text{Condición 2} = (2)^5 = 32$$

Condición 3= $(3)^5= 243$

Condición 4= $(4)^5= 1024$

Condición 5= $(5)^5= 3125$

Por ejemplo, seguimos analizamos el elemento 311 - Veredas de concreto (TD-8), que con valores reajustados está 88% en condición 1 (Bueno) y el 12% en condición 2 (Regular), entonces:

Condición Bueno= $(1 \times 88) / 100 = 0.88$

Condición Regular= $(32 \times 12) / 100 = 3.84$

Sumando los valores obtenidos aplicando el quinto momento se tiene $3.84 + 0.88 = 4.72$, a este valor se eleva a la raíz quinta = $(4.72)^{1/5} = 1.36$

Entonces el valor de **1.36** sería la condición estadística de este elemento y según el rango de calificación se coloca en condición Bueno. Y así se analiza a cada elemento.

Tabla N° 5. Condición estadística del elemento usando el quinto momento

CONDICIÓN ESTADÍSTICA DEL ELEMENTO USANDO EL QUINTO MOMENTO								
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					CONDICIÓN ESTADÍSTICA	
N°	DESCRIPCIÓN	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno		Muy Bueno
		5	4	3	2	1		0
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						1.00	1.00
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					1.00		1.00
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						1.00	1.00
001	TORRES O PILONES					1.00		1.00
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					1.00		1.00
003	TIRANTES					1.00		1.00
301	CAPA DE ASFALTO				2.56	0.92		1.28
311	VEREDAS DE CONCRETO				3.84	0.88		1.36
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES					1.00		1.00
341	PLANCHAS DESLIZANTES				2.56	0.92		1.28
353	BARANDAS DE ACERO				32.00			2.00
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO				5.12	0.84		1.43
355	GUARDAVÍAS			19.44	29.44			2.18
406	ENROCADO			243.00				3.00
501	SEÑALIZACIÓN					1.00		1.00

Fuente: Elaboración Propia

2.4.3 Condición Estadística General del Puente Atumpampa

Una vez obtenido el número de la condición estadística de cada elemento, se procede a calcular la condición estadística general del puente, para esto se usan los siguientes datos:

- Número de elementos de puentes
- Factor de contribución de cada elemento (establecido por el MTC)

Cuadro N° 3. Datos para cálculo de condición estadística

1	N° DE ELEMENTOS	15
2	CONTRIBUCIÓN MAYOR	1.31
3	SUMATORIA DE CONTRIBUCIÓN	13.52
4	SUMATORIA DE CONTRIBUCIÓN - CONTRIBUCIÓN MAYOR (3-2)	12.22

Tabla N° 6. Condición estadística general del puente

CONDICIÓN ESTADÍSTICA GENERAL DEL PUENTE					
ELEMENTO		CONDICIÓN ESTADÍSTICA DEL ELEMENTO	FACTOR DE IMPORTANCIA DEL ELEMENTO	CONTRIBUCIÓN DEL ELEMENTO	CONDICIÓN ESTADÍSTICA GENERAL
N°	DESCRIPCIÓN				
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)	1.00	1.00	1.00	2.45
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	1.00	1.00	1.00	
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO	1.00	1.00	1.00	
001	TORRES O PILONES	1.00	1.00	1.00	
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO	1.00	1.00	1.00	
003	TIRANTES	1.00	1.00	1.00	
301	CAPA DE ASFALTO	1.28	0.60	0.77	
311	VEREDAS DE CONCRETO	1.36	0.60	0.82	
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES	1.00	0.60	0.60	
341	PLANCHAS DESLIZANTES	1.28	0.60	0.77	
353	BARANDAS DE ACERO	2.00	0.60	1.20	
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO	1.43	0.60	0.86	
355	GUARDAVÍAS	2.18	0.60	1.31	
406	ENROCADO	3.00	0.40	1.20	
501	SEÑALIZACIÓN	1.00	0.00	0.00	

Fuente: Elaboración Propia

- La contribución del elemento se obtiene multiplicando la condición estadística del elemento por el factor de importancia del elemento.
- Para calcular la condición estadística general del puente se usa los datos del Cuadro anterior y se aplica la fórmula:
- Condición estadística general del puente = (contribución mayor) + ((sumatoria de contribución - contribución mayor) / (N° de elementos-1) * contribución mayor)).

$$(1.31 + ((12.22/14) * 1.31)) = 2.45$$

El resultado del análisis estadístico según los grados de severidad de los daños de los elementos evaluados se determinó que la condición estadística del puente es de **2.45**, es decir se encuentra en el rango de la condición **REGULAR**.

Cuadro N° 4. Condición Actual del Puente Atumpampa

CALIFICACIÓN	RANGO CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CONDICIÓN	
2	2.00-2.99	REGULAR	Los elementos primarios están en buen estado, pero algunos secundarios muestran deterioro, algo de pérdida de sección, grietas, Desprendimiento o socavación pérdida de sección avanzada.
Fuente: Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC			

Es mediante la realización de todo este proceso que se obtenido el resultado y poder hacer recomendaciones para la propuesta de mantenimiento del puente que es la finalidad del presente trabajo de investigación.

III. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS:

3.1.1 Inspección ocular: Toma de Datos de la Inspección

Tabla N° 7. Toma de datos de la inspección

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN			
1) IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN			
NOMBRE DEL PUENTE	: Puente Atumpampa	Dpto. Político	: San Martín
TIPO DE PUENTE	: Atirantado	Dpto. Vial	: San Martín
SOBRE	: Río Cumbaza	Provincia	: San Martín
ALTITUD	: 256 metros (840 pies)	Distrito	: Tarapoto
LATITUD	: 06°29'5" S	Poblado cercano	: Tarapoto y Morales
LONGITUD	: 76°28' O	Longitud del Puente	: 84 m
2) DATOS GENERALES			
Puente Sobre:	Río Cumbaza	Nombre:	Puente Atumpampa
Longitud Total (m):	84 m	Número Vías Tránsito:	2
Ancho Calzada (m):	7.2	Sobrecarga Diseño:	HS25-44
Ancho Vereda (m):	0.9	Año Construcción:	2006 -2009
Alineamiento:	Arco	Fecha de inspección:	Noviembre 2020
3) TRAMOS			
Número de Tramos:	3		
Longitud Primer Tramo:	12.40 m		
Longitud Segundo Tramo:	59.20 m		
Longitud Tercer Tramo:	12.40 m		
4) ELEMENTOS DEL PUENTE			
A) SUPERESTRUCTURA - TABLERO DE RODADURA			
<u>LOSA</u>		<u>VIGAS</u>	
Material:	Concreto Armado	Tipo:	Longitudinales
Espesor (m):	0.175	N° Vigas:	2
Superficie de Desgaste:	Carpeta Asfáltica	Material:	Acero Estructural
		Forma:	I
		Peralte (m):	0.76m - 0.84 m
		Separación entre Ejes:	9.00 m
B) SUBESTRUCTURA			
<u>ESTRIBO-CÁMARA IZQUIERDO</u>		<u>ESTRIBO-CÁMARA DERECHO</u>	
Elevación / Tipo:	Caja	Elevación / Tipo:	Caja
Elevación / Material:	Concreto Armado	Elevación / Material:	Concreto Armado
Cimentación / Tipo:	Dado de Concreto	Cimentación / Tipo:	Dado de Concreto
Cimentación / Material:	Concreto Armado	Cimentación / Material:	Concreto Armado
C) TORRES			
<u>TORRE 1</u>		<u>TORRE 2</u>	
Elevación / Tipo:	Tipo Pórtico	Elevación / Tipo:	Tipo Pórtico
Elevación / Material:	Concreto Armado	Elevación / Material:	Concreto Armado
Cimentación / Tipo:	Zapatás	Cimentación / Tipo:	Zapatás
Cimentación / Material:	Concreto Armado	Cimentación / Material:	Concreto Armado

D) DETALLES			
<u>BARANDAS</u>		<u>VEREDAS Y SARDINELES</u>	
Tipo:	Baranda Metálica	Ancho Vereda (m):	0.90
Material:	Tubo Metálico Estándar	Altura Sardinel (m):	0.15
		Material:	Concreto armado
<u>APOYO 1</u>		<u>APOYO 2</u>	
Tipo:	Articulado (Fijo)	Tipo:	Apoyo Móvil
Material:	Acero	Material:	Neopreno
Ubicación:	Torre 1 LI	Ubicación:	Torre 2 LD
Número:	2	Número:	2
<u>JUNTAS DE DILATACIÓN</u>		<u>DRENAJE DE CALZADA</u>	
Tipo:	Plancha deslizante Metálica 12" x 5/8"	Tipo:	Tubo 3" x 18"
Material:	Acero	Material:	PVC
E) ACCESOS			
<u>ACCESO IZQUIERDO</u>		<u>ACCESO DERECHO</u>	
Longitud Transición (m):	20.00 m	Longitud Transición (m):	30.00 m
Alineamiento:	Recto	Alineamiento:	Recto
Ancho de Calzada (m):	7.20 m	Ancho de Calzada (m):	7.20 m
Ancho Total Bermas (m):	1.175 m	Ancho Total Bermas (m):	1.175 m
Pendiente Alta:	NO	Pendiente Alta :	NO
Visibilidad:	Optima	Visibilidad:	Buena
F) SEGURIDAD VIAL			
<u>ACCESO IZQUIERDO</u>		<u>ACCESO DERECHO</u>	
Señal Informativa:	SI	Señal Informativa:	SI
Señal Preventiva:	NO	Señal Preventiva:	SI
Señal Reglamentaria:	NO	Señal Reglamentaria:	NO
Señal Horizontal:	SI	Señal Horizontal:	SI
<i>Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-01 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC</i>			

3.1.2 Descripción de los elementos

Cuadro N° 5. Descripción de los elementos – Inspección de campo

RELACIÓN DE ELEMENTOS		
N° ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	VERIFICADO EN CAMPO
101,104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)	El tablero tiene un ancho de calzada de 7.20 m. El emparrillado del tablero del puente consiste de una losa de concreto armado de 17.5 cm de espesor, vigas transversales y largueros de acero en construcción mixta de acero y concreto. Consta de tres tramos: dos tramos exteriores de 12.40 m de luz, y un tramo central de 59.20 m de luz
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	Las vigas de rigidez son metálicas de sección variable (en el peralte), vigas de alma llena con peralte variable, 1.00 m. en los puntos de apoyo de las torres y 0.84 m. en los apoyos de los estribos y la zona central. las distancias entre las dos vigas de rigidez (principales) es de 9.00 m.
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO	Las vigas transversales son vigas de alma llena con peralte entre 0.76m y 0.84 m. Las vigas transversales y largueros de acero en construcción mixta de acero y concreto. La distancia entre vigas transversales es de 3.90 m a 4.00 m.
001	TORRES O PILONES	Está compuesto de un pórtico inclinado hacia fuera del cauce, en este se apoya directamente la viga de rigidez a una cierta altura y en el extremo superior a través de los tirantes. Los tirantes también conectan las torres con el bloque de anclaje. Ambas torres o pilones tienen una altura de 27.35 desde la cimentación (borde superior zapata), está diseñado para la inclinación longitudinal adoptada tiene sección llena variable
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO	Es una subestructura muy particular a diferencia de elementos de otros puentes, cumple doble función (Estribo y Cámara de anclaje), está diseñado teniendo en cuenta dichas características. El elemento en su conjunto satisface las sollicitaciones de cargas externas y las condiciones de suelo de fundación.
003	TIRANTES	Los tirantes son de barras de alta resistencia llamada “Barra Postesa Roscada DYWIDAG”, cada tirante doble está conformado por dos barras de 32 mm. de diámetro, el mismo que está

		protegido adecuadamente contra la corrosión y el vandalismo. Los tirantes anteriores están conformados por barras de 36 mm de diámetro con la protección de las mismas condiciones que de los tirantes dobles. Ambos extremos de los tirantes dobles cuentan con dispositivos de anclaje activos, lo que permite regular desde ambos extremos: los tirantes anteriores cuentan con un anclaje pasivo en el extremo anclado en la cámara y un anclaje activo en el otro extremo (torre), lo que significa que la regulación se realiza sólo desde un extremo.
301	CAPA DE ASFALTO	La superficie de rodadura de la capa de asfalto tiene espesor de 50mm.
311	VEREDAS DE CONCRETO	Las veredas son de concreto armado que están conectados estructuralmente al tablero principal, tienen 0.90 m de ancho y se ubican a lo largo del puente.
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES	En los extremos de las vigas de rigidez existen apoyos fijos y móviles. Los apoyos fijos son basculantes de línea con posibilidad de torsión en el plano vertical, el esfuerzo predominante en estos dispositivos es la fuerza horizontal longitudinal, que es transmitida a uno de los estribos-cámara. Para los apoyos móviles de las vigas, son dispositivos de apoyo tipo "rodillo".
341	PLANCHAS DESLIZANTES	Las planchas deslizantes se ubican al inicio y final de la plataforma del puente conectando con las losas de aproximación.
353	BARANDAS DE ACERO	Son de Tubo Metálico estándar de Ø 4" y 3" dispuestos a lo largo de las veredas, cada tramo cuenta con una longitud de 4 m.
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO	Son de Concreto Armado con una longitud de 7.50 m y un alto de 1.20 m, sirven de protección a las Trompetas, que son tubos metálicos de protección anti vandálico que unen los Tirantes que son Barras Postesa Roscada DYWIDAG con el tablero del puente.
355	GUARDAVÍAS	Están dispuestas a lo largo de la losa de aproximación al puente, con una altura de 0.70 m.
406	ENROCADO	Dispuesto como sistema de Protección ante la socavación de la sub estructura. Se ubica en la margen derecha del puente, tiene una longitud de 26m y un espesor de 1.00m. Actualmente se encuentra colapsada.

501	SEÑALIZACIÓN	Se encuentran en ambos extremos del puente, se ha identificado la existencia de señales informativas y señalización horizontal.
<p>NOTA: Se han colocado los números 001 para describir el elemento de TORRES O PILONES, el 002 para BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO, el 003 para TIRANTES y el 004 para APOYOS FIJOS Y MÓVILES, debido a que en la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC, no se encuentran los nombres de estos elementos</p>		
<p>Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-01 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC</p>		

3.1.3 Diagnóstico mediante la inspección del estado actual del puente Atumpampa

El puente Atumpampa se convirtió allá por el año 2009, en el segundo Puente atirantado del Perú y segundo de la Región San Martín. La ingeniería desarrollada para calcular las fuerzas de tensado y ejecutar posteriormente el mismo fue un éxito debido a las particularidades del proceso constructivo.

La obra fue ejecutada por el Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo (PEHCBM), la empresa contratista que se encargó de la ejecución de esta obra fue Servicio Industrial de la Marina S.A. (Sima).

Es una estructura de vital importancia para el distrito de Tarapoto y Morales que conecta el área de expansión urbana con la ciudad.

Desde su inauguración el puente Atumpampa no ha recibido mantenimiento de su infraestructura, y actualmente se ha encontrado elementos en mal estado que necesitan interés por parte de las entidades responsables de su mantenimiento.

A continuación, se presenta una secuencia de elementos inspeccionados en campo junto con una memoria fotográfica con descripción de la situación actual del puente Atumpampa.

3.1.3.1 Losa de Concreto Armado

Tabla N° 8. Inspección del estado actual de la Losa de Concreto Armado

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD1							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	DESCRIPCIÓN	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
101,104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						100.00
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)	M2	1.00	84.00		7.20	604.80	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)	GRADO 1	La losa de concreto se encuentra en muy buen estado, no necesita intervención alguna.					
	GRADO 2						
	GRADO 3						
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 2. Se observa la losa de concreto en buen estado sostenida por las vigas transversales y los largueros.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 3. Se observa la losa de concreto en muy buen estado.

Fuente: Los Autores

3.1.3.2 Vigas Principales de Acero Estructural

Tabla N° 9. Inspección del estado actual de las vigas principales de acero estructural

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD2							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					100.00	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	ML	2.00	84.00			168.00	Vigas de alma llena con peralte variable, 1.00 m. en los puntos de apoyo de las torres y 0.84 m. en los apoyos de los estribos y la zona central
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	GRADO 1	Oxidación superficial por efecto del intemperismo 2%					
	GRADO 2	Presencia de sedimentos de arena y suciedad 50%					
	GRADO 3						
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 4. Se observa vista de la viga principal aguas abajo, donde existen acumulación de sedimentos de arena en las alas.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 5. Se observa acumulación de sedimentos de arena en las alas de la viga principal.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 6. Se observa dispositivos de anclaje en la viga principal con presencia de sedimentos lo que ocasiona la oxidación superficial del acero.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 7. Se observa dispositivos de anclaje en la viga principal con presencia de sedimentos de arena.

Fuente: Los Autores

3.1.3.3 Vigas Transversales y Largueros de Acero

Tabla N° 10. Inspección del estado actual de las vigas transversales y los largueros de acero

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD3							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
Elemento		Calificación %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						100.00
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO	ML	22.00	7.20			158.40	Viga Transversal
	ML	6.00	84.00			504.00	Largueros
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO	GRADO 1		Las vigas transversales y largueros se encuentran en muy buen estado, no necesita intervención alguna.				
	GRADO 2						
	GRADO 3						
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 8. Vista hacia la margen derecha de las vigas transversales y largueros en muy buena condición.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 9. Vista hacia la margen izquierda de las vigas transversales y largueros en muy buena condición

Fuente: Los Autores

3.1.3.4 Torres o Pilones

Tabla N° 11. Inspección del estado actual de las Torres o Pilones

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD4							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
001	TORRES O PILONES					100.00	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
TORRES O PILONES	M2	8.00		17.20	0.80	110.08	Lados Frontales en ambas torres
	M2	8.00	Área=	28.70		229.60	Laterales en ambas torres
	M2	10.00	9.65		3.00	289.50	Vigas de las torres
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
TORRES O PILONES	GRADO 1	Desprendimiento de la Pintura 40%					
		Eflorescencias 10%					
		Decoloración del concreto 20%					
		Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo 50%					
	GRADO 2						
GRADO 3							
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 10. Vista aérea de la torre en la margen derecha donde se observa desprendimiento de la Pintura y eflorescencias producto del interperismo.
Fuente: Los Autores



Fotografía N° 11. Vista aérea del pilar en la margen izquierda donde se observa desprendimiento de la Pintura y eflorescencias producto del interperismo.
Fuente: Los Autores



Fotografía N° 12. Zona inferior de la torre en la margen derecha donde se observa desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 13. Se observa desprendimiento de la pintura y eflorescencias en la torre de la margen izquierda

Fuente: Los Autores

3.1.3.5 Bloque de Anclaje – Estribo

Tabla N° 12. Inspección del estado actual de los bloques de anclajes - estribos

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD5							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susán Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					100	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO	M2	4.00	8.30	2.50		83.00	Laterales en ambos estribos
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO	GRADO 1	Desprendimiento de la Pintura 70%					
		Eflorescencias 40%					
		Decoloración del concreto 40%					
		Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo 60%					
		Presencia de malezas y suciedad 40%					
	GRADO 2						
GRADO 3							
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 14. Vista aérea del anclaje – estribo en la margen derecha

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 15. Se observa eflorescencias y desprendimiento de pintura y eflorescencias en el anclaje – estribo en la margen derecha.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 16. Se observa corrosión del concreto en el anclaje - estribo de la margen izquierda debido a la humedad causada por la tubería de agua potable que se encuentra rota

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 17. Se observa presencia de malezas y corrosión del concreto en el anclaje - estribo de la margen izquierda.

Fuente: Los Autores

3.1.3.6 Tirantes

Tabla N° 13. Inspección del estado actual de los Tirantes

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD6							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
003	TIRANTES					100	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
TIRANTES	UND	64.00				64.00	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
Elemento	Descripción de Patologías Encontradas						
TIRANTES	GRADO 1	Desprendimiento de la Pintura anticorrosiva 40%					
		Oxidación superficial por efecto del intemperismo 2%					
		Eflorescencias 30%					
	GRADO 2						
	GRADO 3						
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 18. Vista de los tirantes en el pilar derecho, aguas arriba.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 19. Vista aérea de los tirantes conectados a la torre de la margen derecha con dispositivos de anclajes activos.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 20. Vista aérea de los tirantes conectados a la torre de la margen izquierda con dispositivos de anclajes activos.

Fuente: Los Autores



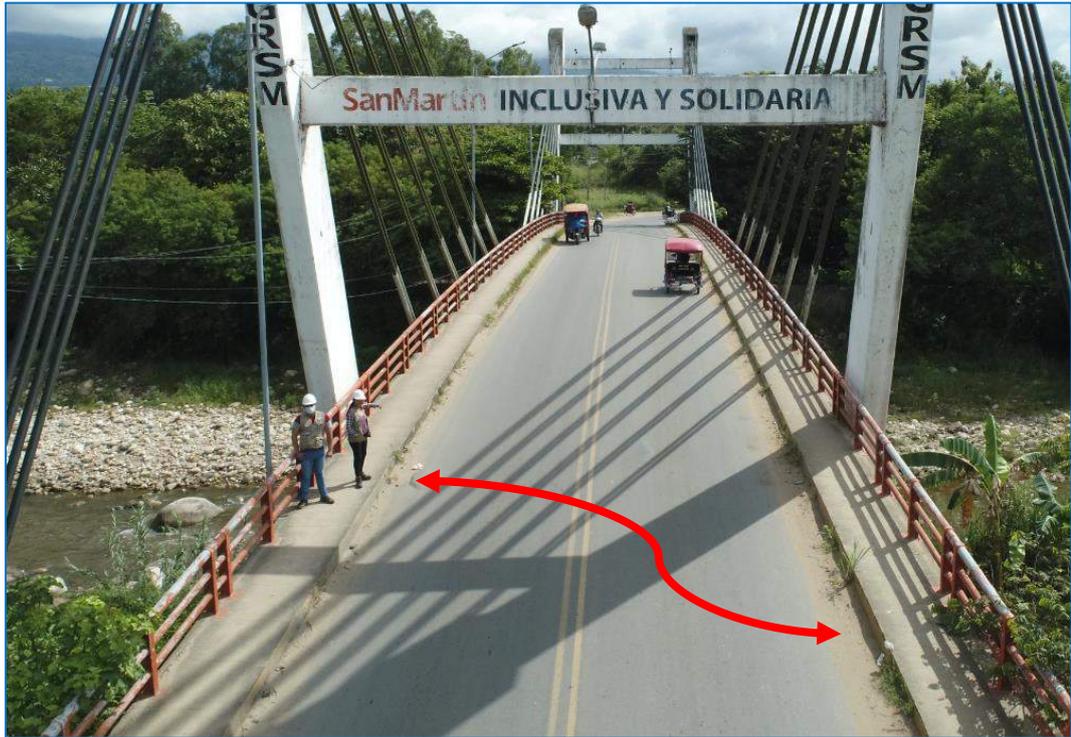
Fotografía N° 21. Se observa las trompetas de los tirantes con desprendimiento de la pintura.

Fuente: Los Autores

3.1.3.7 Capa de Asfalto

Tabla N° 14. Inspección del estado actual de la Capa de Asfalto

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD7							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
301	CAPA DE ASFALTO				2	98	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
CAPA DE ASFALTO	M2	1.00	84.00		7.20	604.80	Se presenta en toda la losa de concreto que consta de tres tramos: dos tramos exteriores de 12.40 m y un tramo central de 59.20 m de luz
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
CAPA DE ASFALTO	GRADO 1	Desprendimiento de la Pintura 70%					
		Presencia de sedimentos de arena y suciedad 20%, crecimiento de malezas					
	GRADO 2	Desgaste superficial con exposición de agregados 2%					
		Desgaste superficial por efectos del rozamiento 10%					
GRADO 3							
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 22. Se observa presencia de sedimentos de arena y suciedad, crecimiento de malezas en la capa de asfalto

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 23. Se observa la presencia de sedimentos de arena y de malezas en la losa de aproximación de la margen derecha del Puente Atumpampa

Fuente: Los Autores

3.1.3.8 Veredas de Concreto

Tabla N° 15. Inspección del estado actual de la Vereda de Concreto.

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD8							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
311	VEREDAS DE CONCRETO				3	97	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
VEREDAS DE CONCRETO	M2	2.00	84.00		0.90	151.20	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
VEREDAS DE CONCRETO	GRADO 1	Presencia de sedimentos de arena y suciedad 50%					
		Eflorescencias 40%					
	GRADO 2	Desgaste superficial con exposición de agregados 1%					
		Corrosión superficial del concreto 30%					
GRADO 3							
<i>Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC</i>							



Fotografía N° 24. Se observa desgaste superficial con exposición de agregados.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 25. Se observa corrosión superficial del concreto en las veredas.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 26. Se observa sedimentos de arena en los bordes de las veredas.

Fuente: Los Autores

3.1.3.9 Apoyos Fijos y Móviles

Tabla N° 16. Inspección del estado actual de los Apoyos Fijos y Móviles

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD9							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES					100	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
APOYOS FIJOS Y MÓVILES	UND	8.00				8.00	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
Elemento	Descripción De Patologías Encontradas						
APOYOS FIJOS Y MÓVILES	GRADO 1	Oxidación superficial por efecto del intemperismo 5%					
	GRADO 2	Presencia de sedimentos de arena y suciedad 20%					
	GRADO 3						
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 27. Se puede observar el apoyo móvil tipo rodillo en la torre de la margen derecha

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 28. Se puede observar el apoyo fijo tipo basculante en la torre de la margen izquierda

Fuente: Los Autores

3.1.3.10 Planchas Deslizantes

Tabla N° 17. Inspección del estado actual de las Planchas Deslizantes

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD10							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
341	PLANCHAS DESLIZANTES				2	98	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
PLANCHAS DESLIZANTES	ML	2.00	9.00			18.00	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
PLANCHAS DESLIZANTES	GRADO 1	Oxidación superficial por efecto del intemperismo 20%					
		Presencia de sedimentos de arena y suciedad 30%					
	GRADO 2	Corrosión superficial del acero 3%					
	GRADO 3						
<i>Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC</i>							



Fotografía N° 29. Se observa plancha deslizante en la margen derecha del puente

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 30. Se observa sedimentos de arena y suciedad en la plancha deslizante en la margen derecha del puente

Fuente: Los Autores

3.1.3.11 Barandas de Acero

Tabla N° 18. Inspección del estado actual de las Barandas de acero.

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD11							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
353	BARANDAS DE ACERO				100		
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
BARANDAS DE ACERO	ML	2.00	84.00			168.00	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
BARANDAS DE ACERO	GRADO 1	Desprendimiento de la Pintura anticorrosiva 70%					
	GRADO 2	Corrosión superficial del acero 10%					
		Oxidación intermedia del acero 3%					
	GRADO 3						
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 31. Se observa desprendimiento de la pintura en las barandas.

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 32. Se observa oxidación intermedia del acero en las barandas.

Fuente: Los Autores

3.1.3.12 Parapeto de Concreto Armado

Tabla N° 19. Inspección del estado actual de los Parapetos de Concreto

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD12							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO				4	96	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
PARAPETO DE CONCRETO ARMADO	M2	4.00	9.00	1.20		43.20	Laterales en ambas torres
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
PARAPETO DE CONCRETO ARMADO	GRADO 1	Desprendimiento de la Pintura 80%					
		Eflorescencias 30%					
		Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo 30%					
	GRADO 2	Corrosión superficial del concreto 10%					
	GRADO 3						
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 33. Se observa desprendimiento de pintura y corrosión del concreto parapeto en la margen derecha del puente

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 34. Se observa desprendimiento de pintura y corrosión del concreto parapeto en la margen izquierda del puente

Fuente: Los Autores

3.1.3.13 Guardavías

Tabla N° 20. Inspección del estado actual de las Guardavías

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD13							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susán Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
355	GUARDAVÍAS			2	28	70	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
GUARDAVÍAS	ML	1.00	80.00			80.00	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
GUARDAVÍAS	GRADO 1	Desprendimiento de la Pintura 70%					
		Presencia de sedimentos de arena, suciedad y malezas 70%					
	GRADO 2	Corrosión superficial del acero 10%					
		Oxidación intermedia del acero 3%					
	GRADO 3	Colapso de la estructura 2%					
	<i>Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC</i>						



Fotografía N° 35. Se observa guardavía en la margen izquierda del puente
Fuente: Los Autores



Fotografía N° 36. Se observa guardavía con presencia de malezas en la margen derecha del puente
Fuente: Los Autores



Fotografía N° 37. Se observa a la Guardavía de la margen derecha con la estructura colapsada y presencia de suciedad y malezas
Fuente: Los Autores

3.1.3.14 Enrocado

Tabla N° 21. Inspección del estado actual del Enrocado.

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD14							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
406	ENROCADO			30	10	60	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
ENROCADO	ML	1.00	50.00			50.00	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
ENROCADO	GRADO 1	Eflorescencias 70%0					
	GRADO 2	Corrosión superficial del concreto 20%					
	GRADO 3	Colapso de la estructura 30%					
		Socavación de la subestructura 20%					
		Erosión del talud 20%					
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 38. Se observa enrocado de la margen izquierda en buen estado.
Fuente: Los Autores



Fotografía N° 39. Se observa enrocado de la margen derecha colapsado y en mal estado, también existe socavación de la estructura de protección
Fuente: Los Autores



Fotografía N° 40. Vista Frontal del colapso del enrocado en la margen derecha

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 41. Colapso de la estructura de enrocado de la margen derecha del puente

Fuente: Los Autores

3.1.3.15 Señalización

Tabla N° 22. Inspección del estado actual de la Señalización

TOMA DE DATOS DE LA INSPECCIÓN - TD15							
DATOS GENERALES							
NOMBRE DEL PUENTE: Puente Atumpampa							
TIPO DE PUENTE: Atirantado							
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2006 -2009							
SOBRECARGA: HS25-44							
LONGITUD TOTAL: 84 m							
ANCHO DE CALZADA (m): 7.20							
DEPARTAMENTO: San Martín							
PROVINCIA: San Martín							
DISTRITO: Tarapoto							
HECHO POR: Susan Guerrero y Julio Córdova							
FECHA: Noviembre del 2020							
CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO							
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %					
N°	Descripción	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		5.00-5.99	4.00-4.99	3.00-3.99	2.00-2.99	1.00-1.99	0.00-0.99
501	SEÑALIZACIÓN					100	
METRADO DEL ELEMENTO QUE PRESENTA PATOLOGÍAS							
Descripción	Und	Cant.	Long.	Alto	Ancho	Metrado	Observaciones
SEÑALIZACIÓN	UND	5.00				5.00	
CONDICIÓN ENCONTRADA EN LA INSPECCIÓN							
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS						
SEÑALIZACIÓN	GRADO 1	Desprendimiento de la Pintura 20%					
	GRADO 2	Oxidación superficial por efecto del intemperismo 25%					
	GRADO 3						
Fuente: Elaboración Propia, adecuación del Anexo N° 03-02 y 03-03 de la Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC							



Fotografía N° 42. Se observa desgaste de pintura en la señalización horizontal.
Fuente: Los Autores



Fotografía N° 43. Se observa señalización informativa en mal estado.
Fuente: Los Autores



Fotografía N° 44. Se observa presencia de señalización vertical en la margen derecha

Fuente: Los Autores



Fotografía N° 45. Se observa falta de visión de señalización informativa en la margen derecha

Fuente: Los Autores

3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.2.1 Análisis de Resultados de Inspección a los Elementos del Puente

A continuación, se hará un análisis con gráficos de los resultados obtenidos de las inspecciones realizadas a cada uno de los elementos del puente Atumpampa, según el grado de severidad de las patologías encontradas.

Tabla N° 23. Resumen de metrados de patologías encontradas en cada elemento del Puente

METRADO DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LOS ELEMENTOS DEL PUENTE				
ELEMENTO		CÓDIGO	CANTIDAD	UNIDAD
N°	DESCRIPCIÓN			
101,104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)	TD1	604.80	M2
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	TD2	168.00	ML
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO	TD3	662.40	ML
001	TORRES O PILONES	TD4	629.18	M2
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO	TD5	83.00	M2
003	TIRANTES	TD6	64.00	UND
301	CAPA DE ASFALTO	TD7	604.80	M2
311	VEREDAS DE CONCRETO	TD8	151.20	M2
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES	TD9	8.00	UND
341	PLANCHAS DESLIZANTES	TD10	18.00	ML
353	BARANDAS DE ACERO	TD11	168.00	ML
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO	TD12	43.20	M2
355	GUARDAVÍAS	TD13	80.00	ML
406	ENROCADO	TD14	50.00	ML
501	SEÑALIZACIÓN	TD15	5.00	UND

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.1 Losa de Concreto Armado

La Losa de Concreto Armado (TD-1), se encuentra en muy buen estado en un 100 %, en su mayoría debido a que está protegida por la capa de asfalto. No necesita intervención alguna.

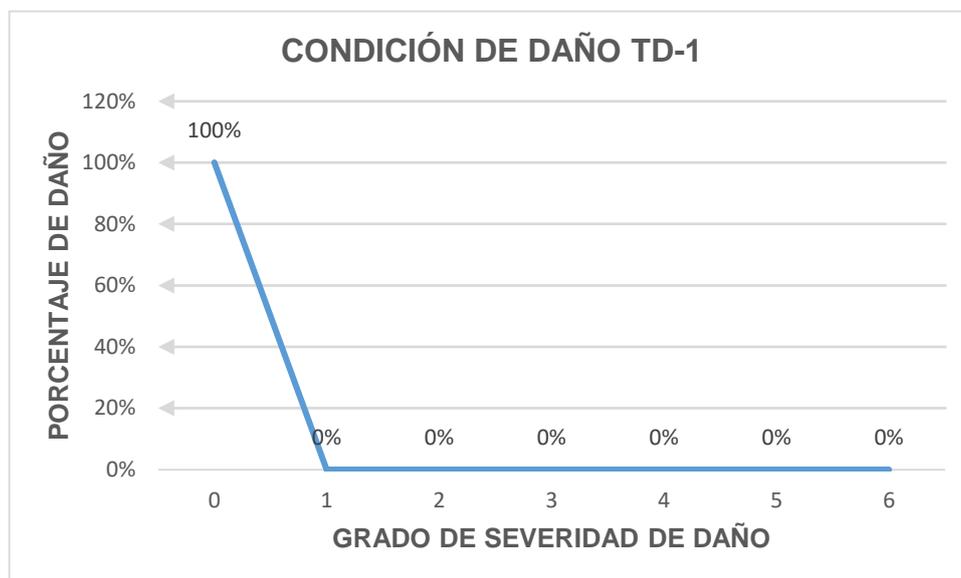


Gráfico N° 1. Condición de daño en Losa de Concreto Armado

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.2 Vigas Principales de Acero Estructural

Las vigas principales de acero estructural están en buen estado con patologías de Grado 1 en un 100%. Se ha constatado la Presencia de sedimentos de arena y suciedad en las alas de las vigas y los dispositivos de anclaje de los tirantes en un 50%. Esta acumulación de sedimentos hace que se mantenga la humedad y se inicie el proceso de Oxidación superficial por efecto del intemperismo en un 2%.

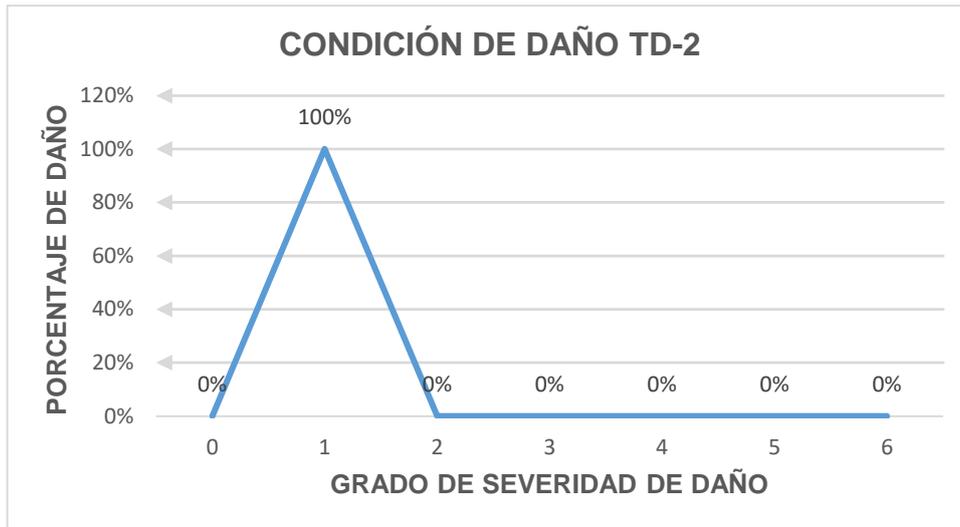


Gráfico N° 2. Condición de daño Vigas Principales de Acero Estructural

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.3 Vigas Transversales y Largueros de Acero

Las vigas transversales y los Largueros de Acero (TD-3), se encuentra en muy buen estado en un 100 %, en su mayoría debido a que está protegida por la losa de concreto armado. No se ha observado presencia de corrosión en ninguno de los elementos.

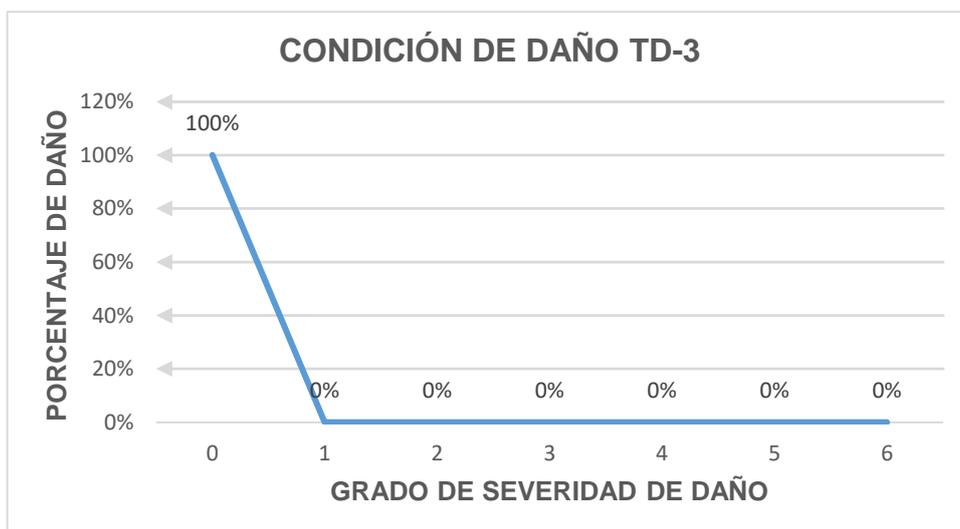


Gráfico N° 3. Condición de daño en Vigas Transversales y Largueros de Acero

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.4 Torres o Pilones

En la inspección a las torres o pilones (TD-4) se encontró en buen estado con patologías de Grado 1 en un 100%, tales como: decoloración del concreto, desprendimiento de la Pintura, eflorescencias y en la zona donde se une con el tablero de losa de concreto se han identificado desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo.

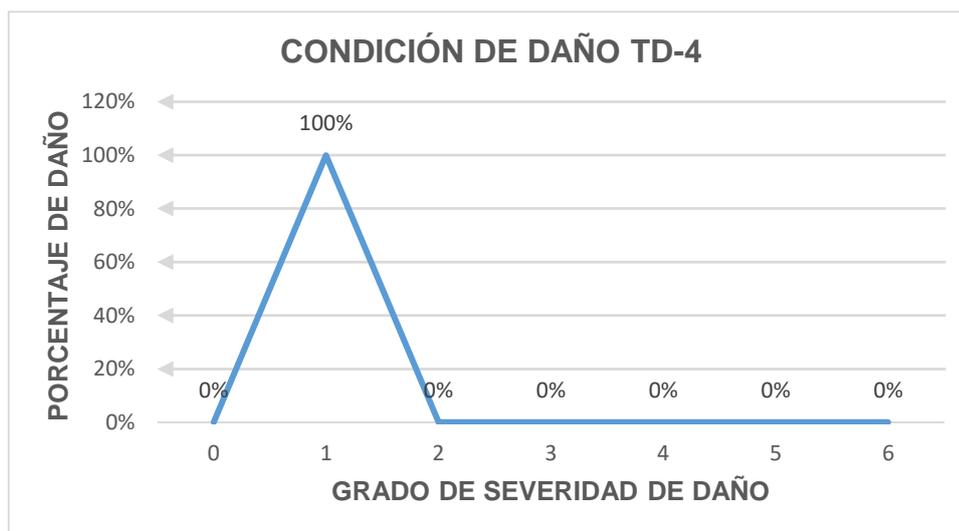


Gráfico N° 4. Condición de daño en Torres o Pilones

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.5 Bloque de Anclaje – Estribo

En la inspección a las torres o pilones (TD-5) se encontró en buen estado con patologías de Grado 1 en un 100%, tales como: desprendimiento de la Pintura, decoloración del concreto, eflorescencia y desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo. Además, se ha observado suciedad y malezas.

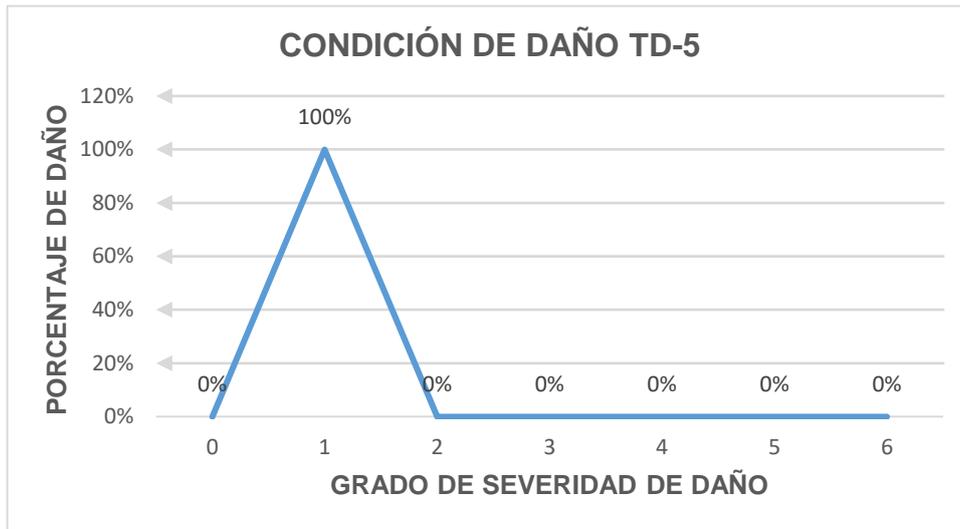


Gráfico N° 5. Condición de daño en Bloques de Anclaje - Estribo

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.6 Tirantes

Los tirantes (TD-6) se encuentran en buen estado con patologías de Grado 1 en un 100%, tales como: desprendimiento de la Pintura anticorrosiva, eflorescencias y Oxidación superficial por efecto del intemperismo.

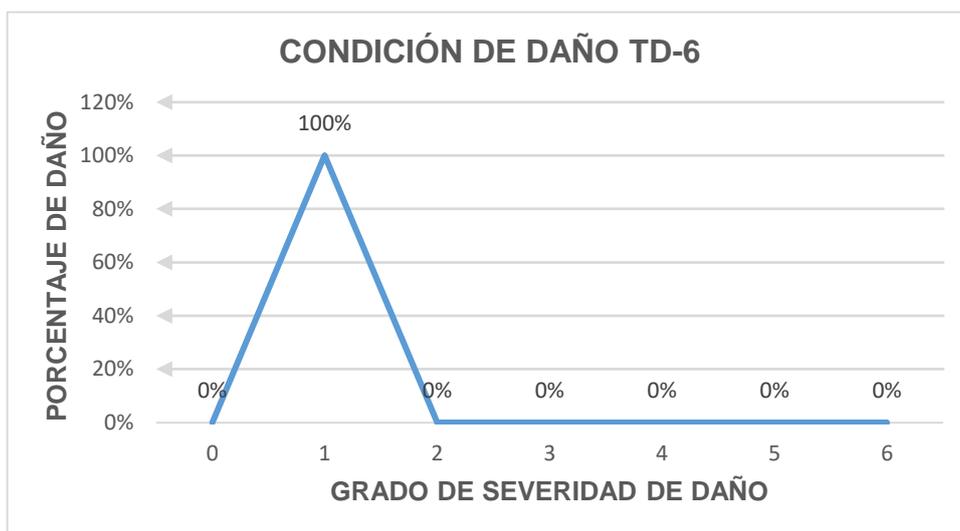


Gráfico N° 6. Condición de daño en los Tirantes

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.7 Capa de Asfalto

La Capa de Asfalto (TD-7) se encuentra en buen estado con patologías de Grado 1 en un 98%, tales como: desprendimiento de la Pintura anticorrosiva y presencia de sedimentos de arena y suciedad, crecimiento de malezas. Se ha podido observar además que los sedimentos y malezas obstruyen el fluido de las aguas hacia los tubos de desagüe provocando que el agua se desborde en otras direcciones. En un 2% se encuentra en estado regular con patologías de Grado 2, tales como: desgaste superficial con exposición de agregados y desgaste superficial por efectos del rozamiento.

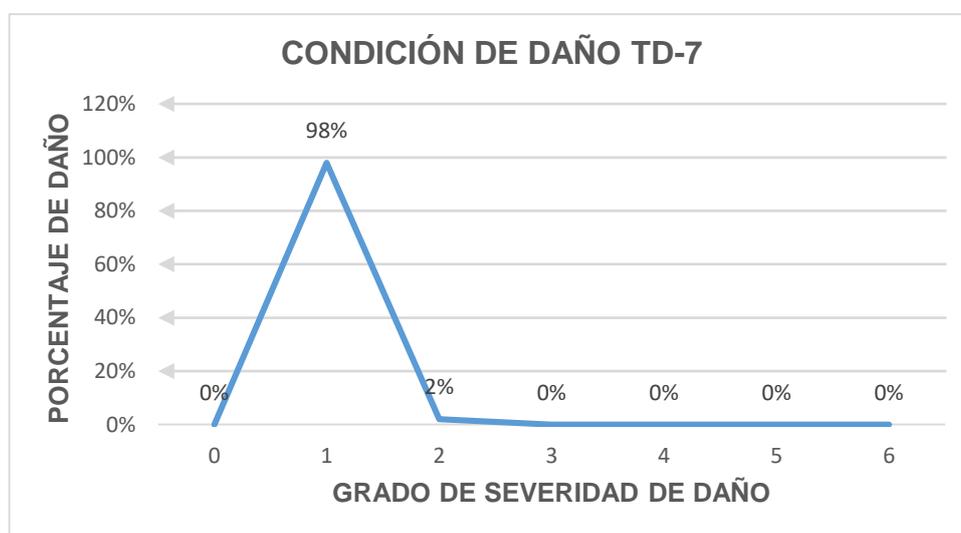


Gráfico N° 7. Condición de daño en la Capa de Asfalto

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.8 Veredas de Concreto

Las Veredas de Concreto (TD-8) se encuentra en buen estado con patologías de Grado 1 en un 97%, tales como: presencia de sedimentos de arena y suciedad, eflorescencias causadas por la humedad. En un 3% se encuentra en estado regular con patologías de Grado 2, tales como: desgaste superficial con exposición de agregados y la corrosión superficial del concreto.

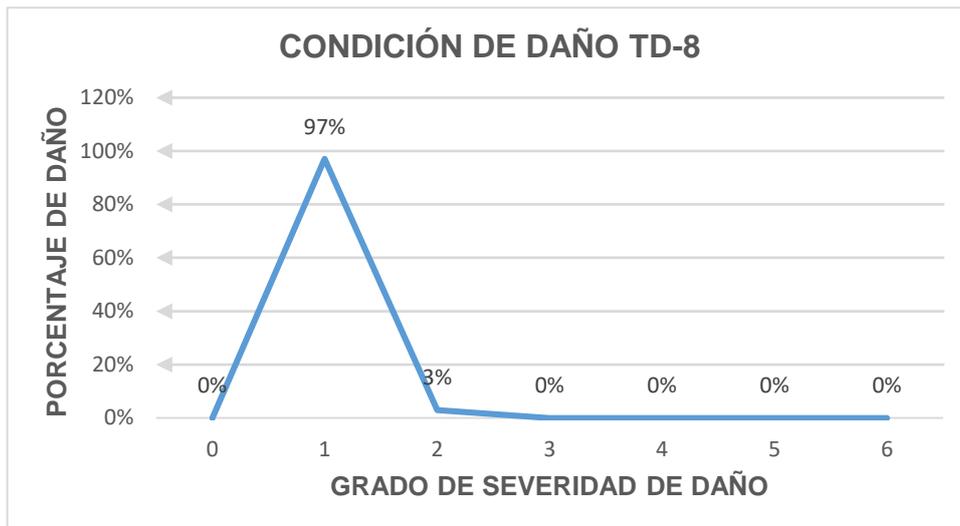


Gráfico N° 8. Condición de daño en las Veredas de Concreto

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.9 Apoyos Fijos y Móviles

Los Apoyos Fijos y Móviles (TD-9) se encuentra en buen estado con patologías de Grado 1 en un 100%, tales como: presencia de sedimentos de arena y suciedad, y Oxidación superficial por efecto del intemperismo.

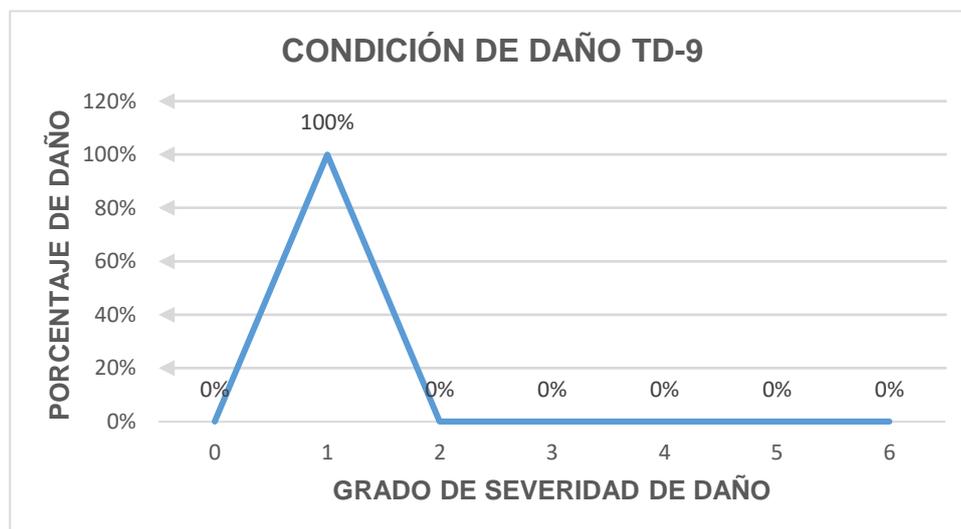


Gráfico N° 9. Condición de daño en Apoyos Fijos y Móviles

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.10 Planchas Deslizantes

Las Planchas Deslizantes (TD-10) se encuentra en buen estado con patologías de Grado 1 en un 98%, tales como: Oxidación superficial por efecto del intemperismo y presencia de sedimentos de arena y suciedad. En un 2% se encuentra en estado regular con patologías de Grado 2, tales como: corrosión superficial del acero

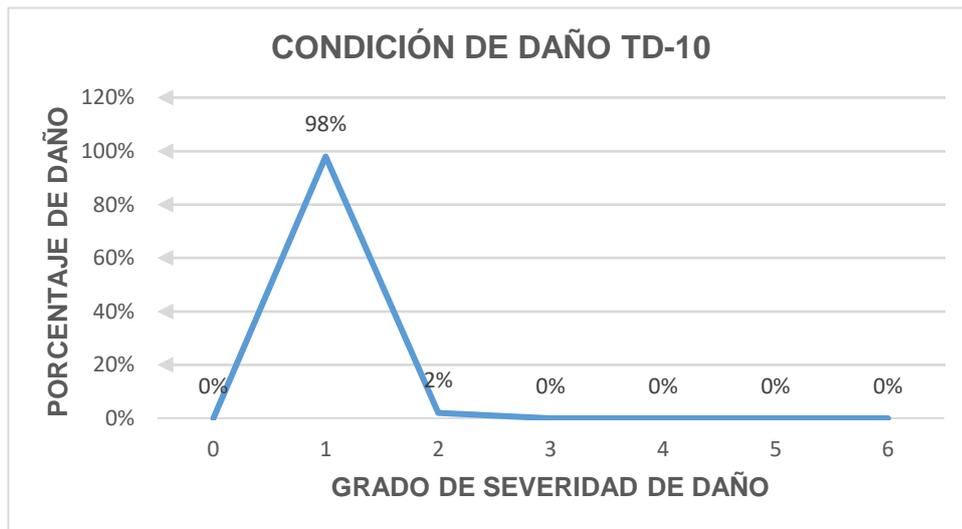


Gráfico N° 10. Condición de daño en Planchas deslizantes

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.11 Barandas de Acero

Las Barandas de Acero (TD-11) se encuentra en estado regular con patologías de Grado 2 en un 100%, tales como: corrosión superficial del acero y oxidación intermedia del acero.

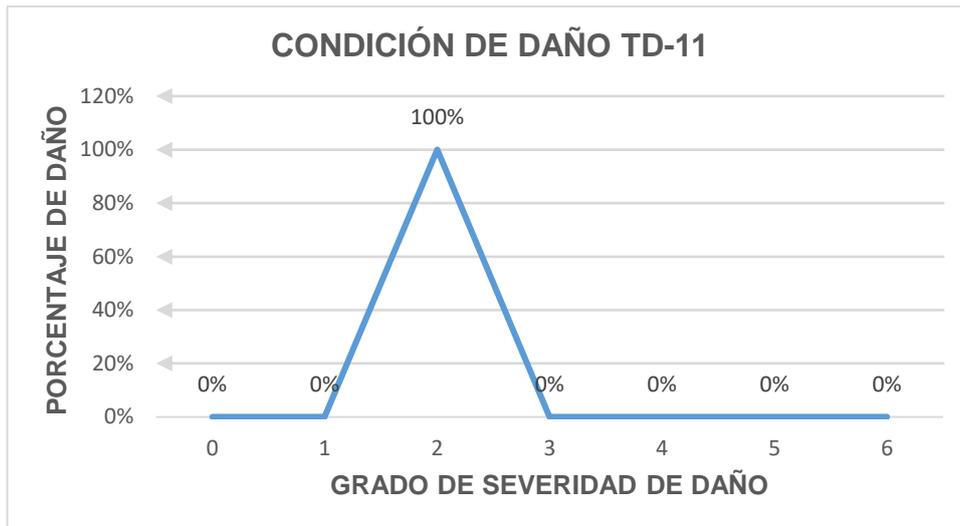


Gráfico N° 11. Condición de daño en Brandas de Acero

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.12 Parapetos de Concreto Armado

Los Parapetos de Concreto Armado (TD-12) se encuentra en buen estado con patologías de Grado 1 en un 96%, tales como: desprendimiento de la Pintura, eflorescencias y desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo. En un 4% se encuentra en estado regular con patologías de Grado 2, tales como: corrosión superficial del concreto.

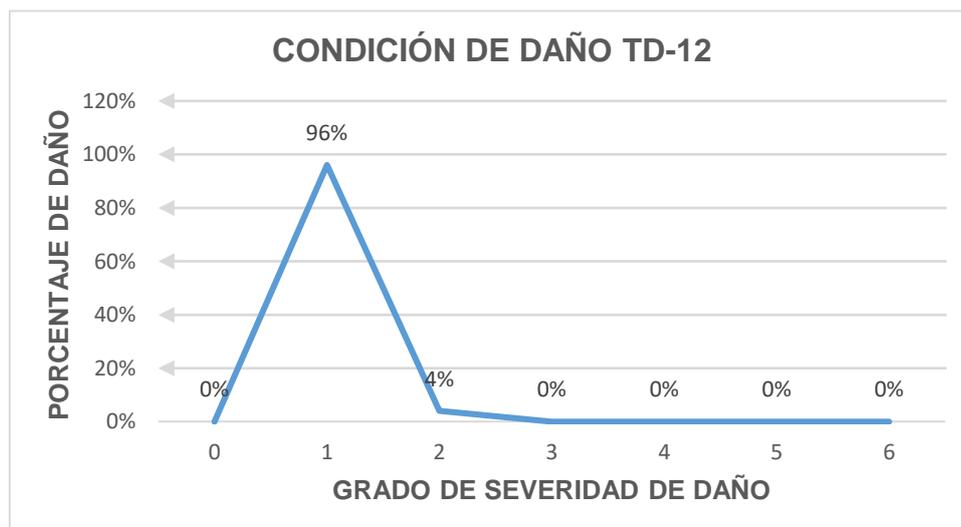


Gráfico N° 12. Condición de daño en Parapetos de Concreto Armado

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.13 Guardavías

Las Guardavías (TD-13) se encuentra en buen estado con patologías de Grado 1 en un 70%, tales como: desprendimiento de la pintura y presencia de sedimentos de arena, suciedad y malezas. En un 28% se encuentra en estado regular con patologías de Grado 2, tales como: corrosión superficial del acero y Oxidación intermedia del acero. En un 2% se encuentra en estado malo con patologías de Grado 3, tales como: Colapso de la estructura.

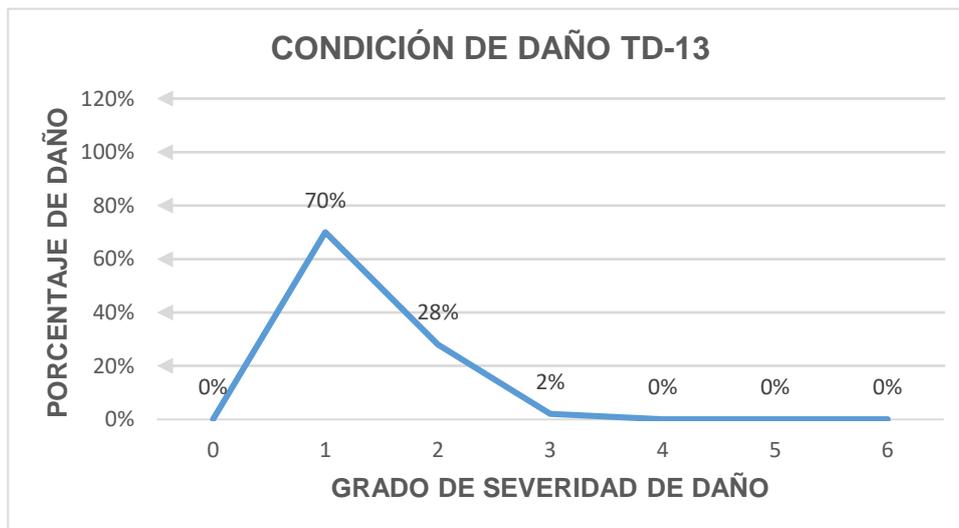


Gráfico N° 13. Condición de daño en Guardavías

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.14 Enrocado

El Enrocado (TD-14) se encuentra en buen estado con patologías de Grado 1 en un 60%, tales como: Eflorescencias. En un 10% se encuentra en estado regular con patologías de Grado 2, tales como: corrosión superficial del concreto. En un 30% se encuentra en estado malo con patologías de Grado 3, tales como: Colapso de la estructura, socavación de la subestructura y erosión del talud.

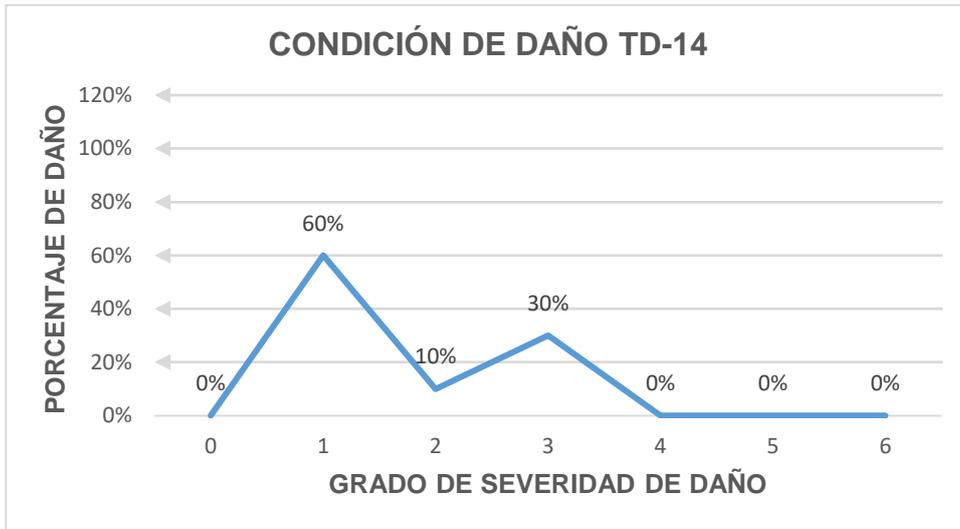


Gráfico N° 14. Condición de daño en Enrocado
Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.15 Señalización

La Señalización (TD-15) se encuentra en buen estado con patologías de Grado 1 en un 60%, tales como: Desprendimiento de la Pintura y Oxidación superficial por efecto del intemperismo.

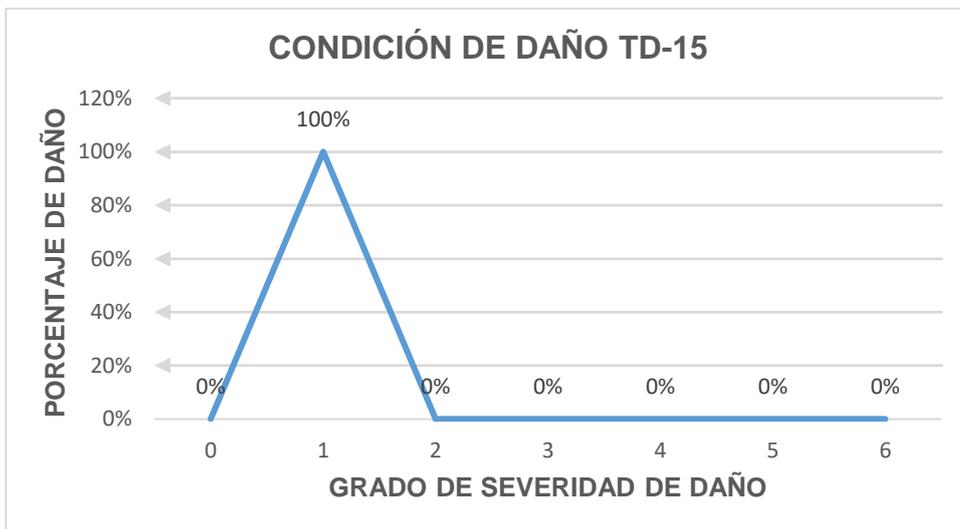


Gráfico N° 15. Condición de daño en Señalización
Fuente: Elaboración Propia

3.2.2 Resumen de Patologías Encontradas por cada Elemento del Puente

Tabla N° 24. Patologías Encontradas en los Elementos del Puente

PATOLOGÍAS ENCONTRADAS EN LOS ELEMENTOS DEL PUENTE							
ELEMENTO		GRADO DE SEVERIDAD					
N°	DESCRIPCIÓN	5	4	3	2	1	0
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						La losa de concreto se encuentra en muy buen estado, no necesita intervención alguna.
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					Oxidación superficial por efecto del intemperismo 2% Presencia de sedimentos de arena y suciedad 50%	
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						Las vigas transversales y largueros se encuentran en muy buen estado, no necesita intervención alguna.
001	TORRES O PILONES					Desprendimiento de la Pintura 40% Eflorescencias 10% Decoloración del concreto 20% Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo 50%	
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					Desprendimiento de la Pintura 70%	

					Eflorescencias 40%	
					Decoloración del concreto 40%	
					Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo 60%	
					Presencia de malezas y suciedad 40%	
003	TIRANTES				Desprendimiento de la Pintura anticorrosiva 40%	
					Oxidación superficial por efecto del intemperismo 2%	
					Eflorescencias 30%	
301	CAPA DE ASFALTO			Desgaste superficial con exposición de agregados 2%	Desprendimiento de la Pintura 70%	
				Desgaste superficial por efectos del rozamiento 10%	Presencia de sedimentos de arena y suciedad 20%, crecimiento de malezas	
311	VEREDAS DE CONCRETO			Desgaste superficial con exposición de agregados 1%	Presencia de sedimentos de arena y suciedad 50%	
				Corrosión superficial del concreto 30%	Eflorescencias 40%	
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES				Oxidación superficial por efecto del intemperismo 5%	
					Presencia de sedimentos de arena y suciedad 20%	
341	PLANCHAS DESLIZANTES			Corrosión superficial del acero 3%	Oxidación superficial por efecto del intemperismo 20%	
					Presencia de sedimentos de arena y suciedad 30%	

353	BARANDAS DE ACERO			Corrosión superficial del acero 10%	Desprendimiento de la Pintura anticorrosiva 70%	
				Oxidación intermedia del acero 3%		
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO			Corrosión superficial del concreto 10%	Desprendimiento de la Pintura 80%	
					Eflorescencias 30%	
					Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo 30%	
355	GUARDAVÍAS		Colapso de la estructura 2%	Corrosión superficial del acero 10%	Desprendimiento de la Pintura 70%	
				Oxidación intermedia del acero 3%	Presencia de sedimentos de arena, suciedad y malezas 70%	
406	ENROCADO		Colapso de la estructura 30%	Corrosión superficial del concreto 20%	Eflorescencias 70%	
			Socavación de la subestructura 20%			
			Erosión del talud 20%			
501	SEÑALIZACIÓN				Desprendimiento de la Pintura 20%	
					Oxidación superficial por efecto del intemperismo 25%	

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3 Frecuencia de Patologías

Tabla N° 25. Frecuencia de patologías encontradas y porcentaje de afectación

FRECUENCIA DE PATOLOGÍAS ENCONTRADAS Y PORCENTAJE DE AFECTACIÓN				
GRADO	PATOLOGÍA ENCONTRADA	Σ % DE LAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS EN LOS ELEMENTOS	% AFECTACION AL PUENTE	FRECUENCIA
1	Desprendimiento de la Pintura	460	31.99%	8
	Oxidación superficial por efecto del intemperismo	74	5.15%	6
	Presencia de sedimentos de arena y suciedad	280	19.47%	7
	Eflorescencias	220	15.30%	6
	Decoloración del concreto	100	6.95%	3
	Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo	140	9.74%	3
2	Desgaste superficial con exposición de agregados	3	0.21%	2
	Desgaste superficial por efectos del rozamiento	10	0.70%	1
	Corrosión superficial del concreto	60	4.17%	3
	Corrosión superficial del acero	13	0.90%	2
	Oxidación intermedia del acero	6	0.42%	2
3	Colapso de la estructura	32	2.23%	2
	Socavación de la subestructura	20	1.39%	1
	Erosión del talud	20	1.39%	1
TOTAL		1438	100.00%	47
Fuente: Elaboración Propia				

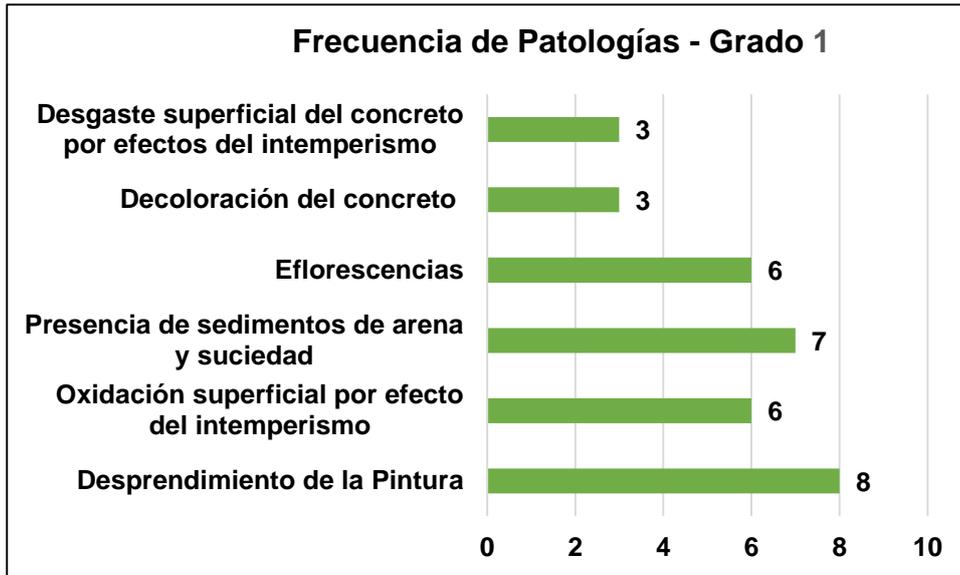


Gráfico N° 16. Frecuencia de patologías de Grado 1

Fuente: Elaboración Propia

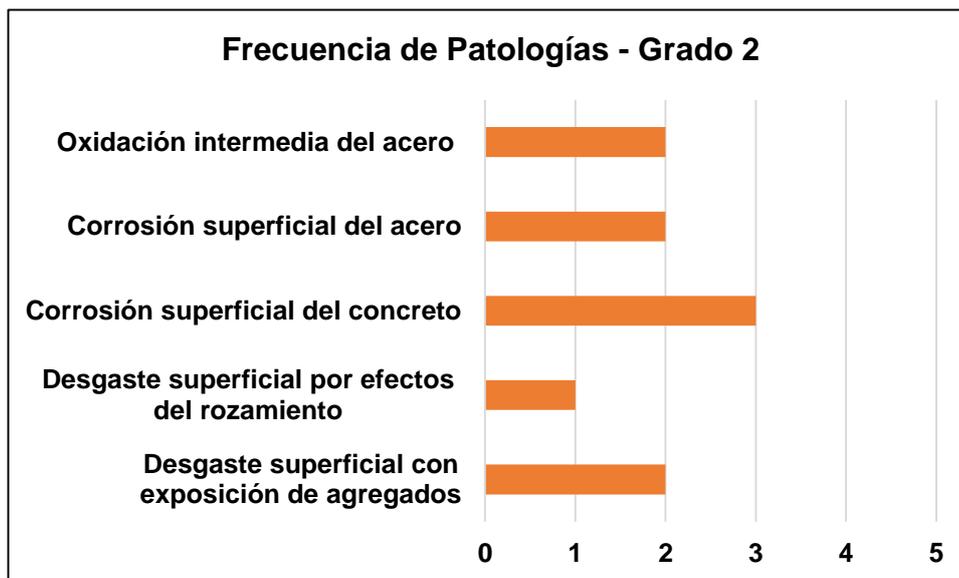


Gráfico N° 17. Frecuencia de patologías de Grado 2

Fuente: Elaboración Propia

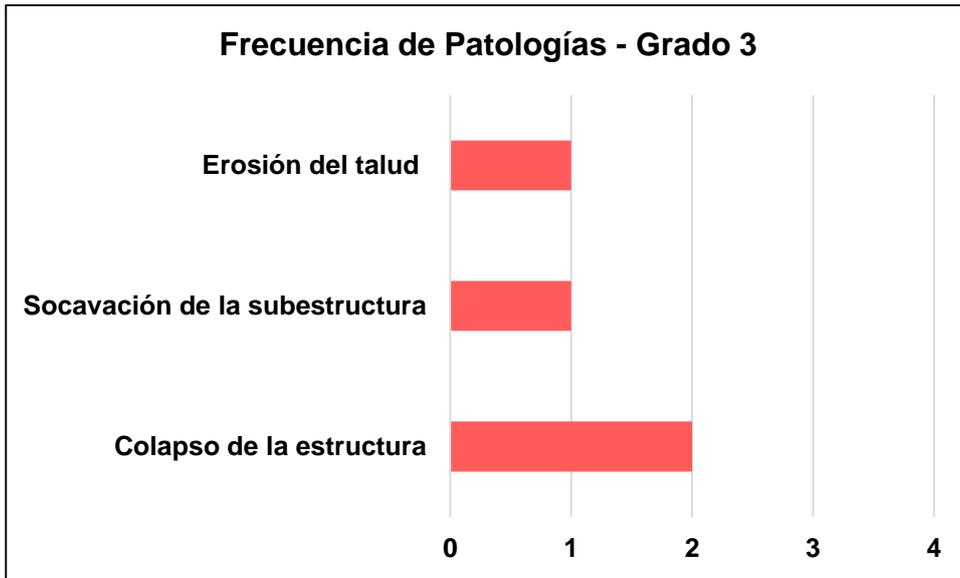


Gráfico N° 18. Frecuencia de patologías de Grado 3
Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Condición Estadística de los Elementos del Puente Atumpampa

En el CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS, se ha descrito el procedimiento realizado para determinar la condición estadística de cada elemento del puente a partir de la condición encontrado en campo. La condición estadística del puente es un solo número que califica la condición actual del puente. Una vez obtenido el número de la condición estadística de cada elemento, se obtiene la condición estadística general del puente.

Tabla N° 26. Condición general de los elementos del puente evaluado en campo.

CONDICIÓN GENERAL DEL ELEMENTO EVALUADO EN CAMPO								
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %						TOTAL %
N°	DESCRIPCIÓN	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	
		5	4	3	2	1	0	
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						100	100
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					100		100
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						100	100
001	TORRES O PILONES					100		100
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					100		100
003	TIRANTES					100		100
301	CAPA DE ASFALTO				2	98		100
311	VEREDAS DE CONCRETO				3	97		100
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES					100		100
341	PLANCHAS DESLIZANTES				2	98		100
353	BARANDAS DE ACERO				100			100
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO				4	96		100
355	GUARDAVÍAS			2	28	70		100
406	ENROCADO			30	10	60		100
501	SEÑALIZACIÓN					100		100

Fuente: Elaboración Propia

Con el procesamiento de los datos y hecho los reajustes estadísticos de valores, se obtiene el número estadístico que califica el rango de condición en el que se encuentra cada uno de los elementos del puente.

Tabla N° 27. Condición estadística de los elementos del puente

CONDICIÓN ESTADÍSTICA DEL ELEMENTO								
ELEMENTO		CALIFICACIÓN %						CONDICIÓN ESTADÍSTICA
N°	DESCRIPCIÓN	Pésimo	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno	
		5	4	3	2	1	0	
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)						1.00	1.00
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL					1.00		1.00
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO						1.00	1.00
001	TORRES O PILONES					1.00		1.00
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO					1.00		1.00
003	TIRANTES					1.00		1.00
301	CAPA DE ASFALTO				2.56	0.92		1.28
311	VEREDAS DE CONCRETO				3.84	0.88		1.36
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES					1.00		1.00
341	PLANCHAS DESLIZANTES				2.56	0.92		1.28
353	BARANDAS DE ACERO				32.00			2.00
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO				5.12	0.84		1.43
355	GUARDAVÍAS			19.44	29.44			2.18
406	ENROCADO			243.00				3.00
501	SEÑALIZACIÓN					1.00		1.00

Fuente: Elaboración Propia

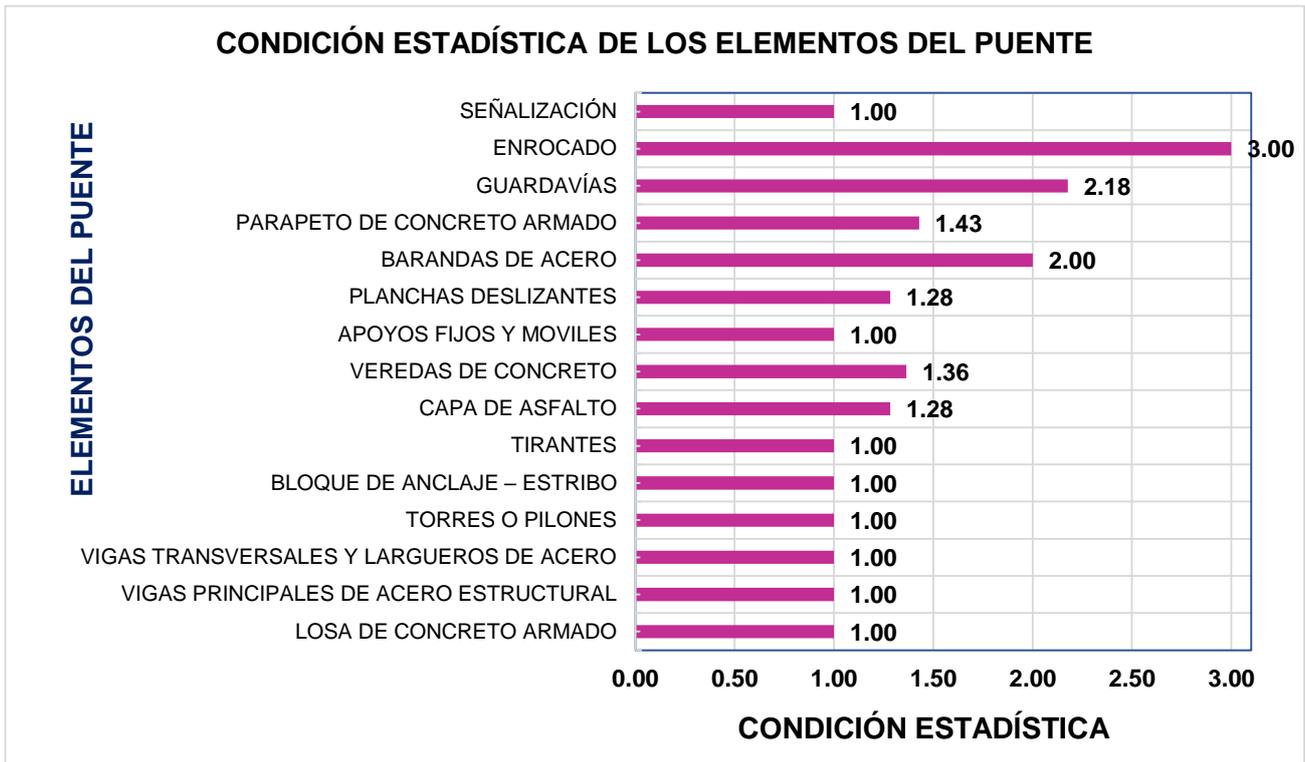


Gráfico N° 19. Condición estadística de los elementos del puente

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5 Condición Estadística General del Puente

Una vez determinado la condición estadística de cada elemento, se procede a determinar la condición general del puente, un número que representa la situación actual en la que se encuentra el puente. Para ello se debe contar con los siguientes datos:

- Factor de contribución de cada elemento (establecido por el MTC).

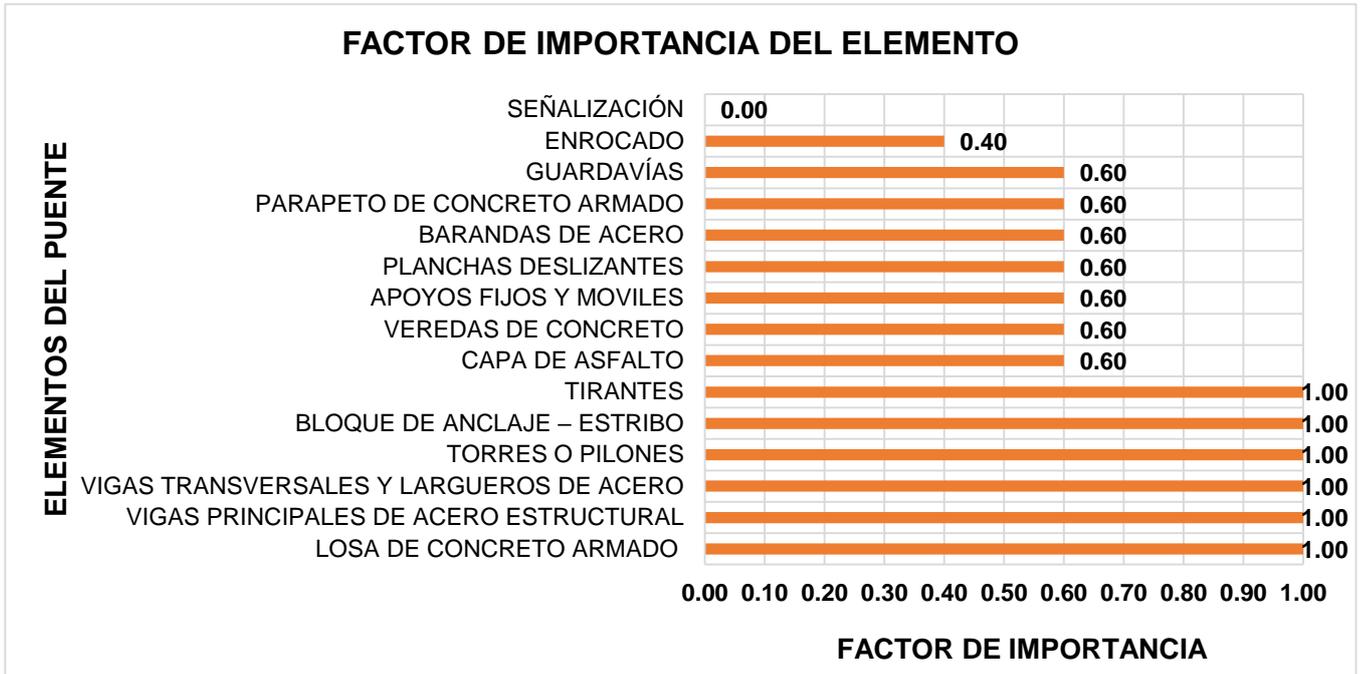


Gráfico N° 20. Factor de Importancia de los elementos del Puente

Fuente: Elaboración Propia

- La contribución del elemento se obtiene multiplicando la condición estadística del elemento por el factor de importancia del elemento.

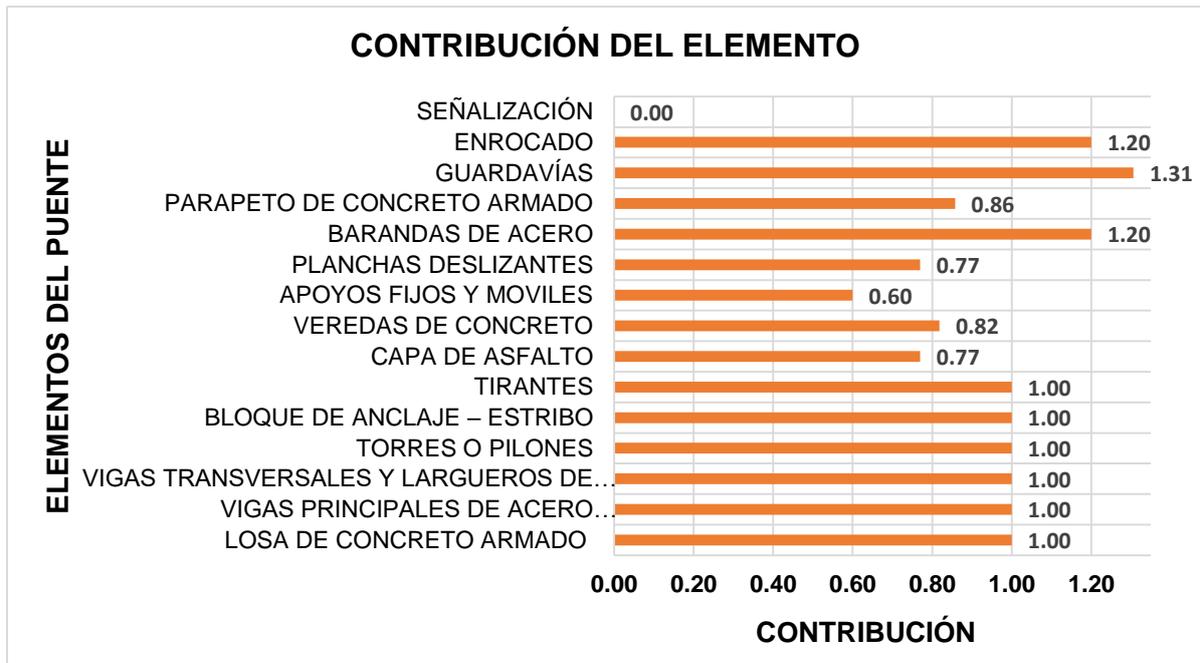


Tabla N° 28. Condición estadística general del puente

CONDICIÓN ESTADÍSTICA GENERAL DEL PUENTE					
ELEMENTO		CONDICIÓN ESTADÍSTICA DEL ELEMENTO	FACTOR DE IMPORTANCIA DEL ELEMENTO	CONTRIBUCIÓN DEL ELEMENTO	CONDICIÓN ESTADÍSTICA GENERAL
N°	DESCRIPCIÓN				
101, 104	LOSA DE CONCRETO ARMADO (Refuerzo Longitudinal y transversal)	1.00	1.00	1.00	2.45
114	VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	1.00	1.00	1.00	
161	VIGAS TRANSVERSALES Y LARGUEROS DE ACERO	1.00	1.00	1.00	
001	TORRES O PILONES	1.00	1.00	1.00	
002	BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO	1.00	1.00	1.00	
003	TIRANTES	1.00	1.00	1.00	
301	CAPA DE ASFALTO	1.28	0.60	0.77	
311	VEREDAS DE CONCRETO	1.36	0.60	0.82	
004	APOYOS FIJOS Y MÓVILES	1.00	0.60	0.60	
341	PLANCHAS DESLIZANTES	1.28	0.60	0.77	
353	BARANDAS DE ACERO	2.00	0.60	1.20	
354	PARAPETO DE CONCRETO ARMADO	1.43	0.60	0.86	
355	GUARDAVÍAS	2.18	0.60	1.31	
406	ENROCADO	3.00	0.40	1.20	
501	SEÑALIZACIÓN	1.00	0.00	0.00	

Fuente: Elaboración Propia

El resultado del análisis estadístico según los grados de severidad de los daños de los elementos evaluados se determinó que la condición estadística del puente es de **2.45**, es decir se encuentra en el rango de la condición **REGULAR**.

Cuadro N° 6. Condición Actual del Puente Atumpampa

CALIFICACIÓN	RANGO CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CONDICIÓN	
2	2.00-2.99	REGULAR	Los elementos primarios están en buen estado, pero algunos secundarios muestran deterioro, algo de pérdida de sección, grietas, Desprendimiento o socavación pérdida de sección avanzada.

Fuente: Guía de Inspección de Puentes - RD N° 012-2006-MTC

Con este resultado haremos la propuesta de mantenimiento según las patologías encontradas al momento de realizar la inspección y teniendo en cuenta la severidad de los daños.

IV. CAPITULO IV: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA

Para poder elaborar una propuesta de mantenimiento es preciso conocer las patologías encontradas en la inspección de los elementos del puente, de acuerdo a eso determinar el tipo de mantenimiento a proponer, ya sea preventivo o correctivo.

Mantenimiento preventivo

Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en las estructuras o elementos del puente, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque la estructura o elemento no haya dado ningún síntoma de tener un problema

El mantenimiento preventivo o rutinario es aquel que se realiza de manera anticipada con el fin de prevenir el surgimiento de futuras fallas en las estructuras.

El mantenimiento preventivo se realiza cuando los elementos o estructuras del puente están en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone fuera de servicio a aquellos elementos que dejaron de funcionar o están dañados.

Mantenimiento correctivo

Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en las estructuras o elementos del puente, es aquel que corrige los defectos observados, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar fallas o defectos para corregirlos o repararlos.

Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o colapso de las estructuras o elementos del puente que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues puede implicar el cambio, reforzamiento o reemplazo del elemento o estructura del puente en caso de ser necesario.

Beneficios de implementar un plan de mantenimiento preventivo:

- Evitar fallas graves y reparaciones costosas
- Reducir tiempos muertos por paros en reparaciones
- Alargar la vida útil de las estructuras o elementos del puente
- Mejorar las condiciones de tránsito
- Disminuir costos del mantenimiento
- Optimizar los recursos (mano de obra, servicios, etc)

4.1 PATOLOGÍAS ENCONTRADAS Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO

A continuación, en la presente tabla se ha identificado el grado de daño, la patología y la propuesta de reparación que según la severidad será preventivo o correctivo.

Tabla N° 29. Patologías encontradas y propuestas de mantenimiento

PATOLOGÍAS ENCONTRADAS Y PROPUESTA DE MANTENIMIENTO			
GRADO DE DAÑO	PATOLOGÍA ENCONTRADA	PROPUESTA DE MANTENIMIENTO	TIPO DE MANTENIMIENTO
1	Desprendimiento de la Pintura	1. Lijado de los restos de pintura	PREVENTIVO
		2. Aplicación de Pintura Látex, se recomienda aplicar dos manos en casos donde sea necesario	
	Oxidación superficial por efecto del intemperismo	1. Lijado de la superficie	PREVENTIVO
		2. Aplicación de Pintura anticorrosiva	
	Presencia de sedimentos de arena y suciedad	1. Remoción y Limpieza de los sedimentos de arena con agua y compresora de aire.	PREVENTIVO
	Eflorescencias	1. Remoción de las Eflorescencias con lija para concreto y/o cepillo metálico	PREVENTIVO
2. Lavado de los residuos para posterior aplicación de impermeabilizante y/o Pintura			
Decoloración del concreto	1. Remoción de los residuos con lija para concreto y/o cepillo metálico	PREVENTIVO	
	2. Humedecer la superficie con agua y Aplicar de solución de ácido hidroc্লórico (muriático) por 15 min, luego enjuagar con agua limpia.		

	Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo	1. Limpieza y Remoción de residuos con espátula metálica y/o cepillo metálico 2. Aplicación de mortero reparador de superficies	PREVENTIVO
2	Desgaste superficial con exposición de agregados	1. Escarificado y Limpieza de la superficie 2. Aplicación de mortero reparador de superficies	PREVENTIVO
	Desgaste superficial por efectos del rozamiento	1. Aplicación de mezcla bituminosa	PREVENTIVO
	Corrosión superficial del concreto	1. Remoción de los residuos con lija para concreto y/o cepillo metálico	PREVENTIVO
		2. Aplicación de mortero reparador de superficies	
	Corrosión superficial del acero	1. Lijado de la superficie	PREVENTIVO
		2. Aplicación de Pintura anticorrosiva	
Oxidación intermedia del acero	1. Lijado de la superficie	PREVENTIVO	
	2. Aplicación de Pintura anticorrosiva		
3	Colapso de la estructura	1. Remoción de escombros	CORRECTIVO
		2. Construcción de nueva estructura	
	Socavación de la subestructura	1. Reforzamiento de la estructura de protección	CORRECTIVO
	Erosión del talud	1. Estabilidad del Talud	CORRECTIVO
Fuente: Elaboración Propia			

4.2 PROPUESTA DE ACTIVIDADES PARA EL MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA

Para elaborar la lista de actividades a proponer en el mantenimiento del puente Atumpampa, fue necesario hacer un análisis de los resultados y de la inspección ocular realizada al puente, para definir qué actividades son determinantes para llevar a cabo este plan. Además, se ha tomado en cuenta la situación actual a causa de la pandemia por la COVID 19, razón por la cual se ha aumentado partidas para la vigilancia y control.

La entidad responsable del mantenimiento del puente Atumpampa será la encargada de determinar si se elimina o agregan más partidas a la lista a fin de lograr la ejecución del mantenimiento del puente.

Cuadro N° 7. Lista de actividades propuestas para el mantenimiento del puente Atumpampa.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
01	PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA
01.01	SEGURIDAD EN OBRA
01.01.01	KIT DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ALTURA
01.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
01.02	PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL DEL COVID 19
01.02.01	KIT DE LAVADO DE MANOS Y DESINFECCIÓN
01.02.02	MASCARILLAS DE USO DIARIO
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES
01.03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO
01.03.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL
01.03.03	DESVÍO DE CAUCE DEL RIO
01.04	114 - VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL (TD2)
01.04.01	LIMPIEZA DE VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL
01.04.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL
01.05	001 - TORRES O PILONES (TD4)
01.05.01	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA
01.05.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS
01.05.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACIÓN DEL CONCRETO
01.05.04	REPARACIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO
01.05.05	IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES DE CONCRETO
01.05.06	PINTURA LÁTEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO
01.06	002 - BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO (TD5)
01.06.01	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA
01.06.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS
01.06.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACIÓN DEL CONCRETO
01.06.04	REPARACIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO
01.06.05	IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES DE CONCRETO
01.06.06	PINTURA LÁTEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO
01.07	003 - TIRANTES (TD6)
01.07.01	LIMPIEZA DE TIRANTES
01.07.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN TUBOS DE PROTECCIÓN ANTI VANDÁLICOS
01.08	301 - CAPA DE ASFALTO (TD7)
01.08.01	LIMPIEZA DE CAPA DE ASFALTO
01.08.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO
01.09	311 - VEREDAS DE CONCRETO (TD8)

01.09.01	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS
01.09.02	REPARACIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO
01.10	004 - APOYOS FIJOS Y MÓVILES (TD9)
01.10.01	LIMPIEZA EN APOYOS FIJOS Y MÓVILES
01.11	341 - PLANCHAS DESLIZANTES (TD10)
01.11.01	LIMPIEZA EN PLANCHAS DESLIZANTES
01.11.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE OXIDACIÓN DEL ACERO
01.12	353 - BARANDAS DE ACERO (TD11)
01.12.01	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA
01.12.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN BARANDAS
01.13	354 - PARAPETO DE CONCRETO ARMADO (TD12)
01.13.01	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA
01.13.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS
01.13.03	REPARACIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO
01.13.04	IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES DE CONCRETO
01.13.05	PINTURA LÁTEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO
01.14	355 - GUARDAVÍAS (TD13)
01.14.01	LIMPIEZA DE GUARDAVÍAS
01.14.02	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA
01.14.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE OXIDACIÓN DEL ACERO
01.14.04	PINTURA DE TRAFICO
01.15	406 - ENROCADO (TD14)
01.15.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA Y OTROS BAJO AGUA
01.15.02	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE (SUBCONTRATO)
01.15.03	CONFORMACIÓN DE TALUD
01.15.04	ACOMODO DE ROCAS
01.15.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, BAJO AGUA
01.15.06	CONCRETO CICLÓPEO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G. DOSIFICADO}$
01.16	501 - SEÑALIZACIÓN (TD15)
01.16.02	SEÑALES INFORMATIVAS 1.00x2.20 m
Fuente: Elaboración Propia	

A continuación, se detallará el procedimiento de las actividades propuestas para el tratamiento de las patologías encontradas en el puente

4.2.1 Tratamiento Superficial para Eflorescencias

Descripción

El método más sencillo consiste en disolver los cristales con agua a presión y retirarlos con un cepillo metálico y usar espátula metálica en partes donde está más impregnado. Para realizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede seca. En caso

contrario, las sales se disolverán de nuevo en el interior de ésta. Para evitar que las eflorescencias vuelvan a salir conviene impermeabilizar la zona afectada una vez que ha sido tratada.

Procedimiento de trabajo

1. Humedecer la zona a tratar con el agua a presión.
2. Remover las eflorescencias con el cepillo metálico y la espátula metálica.
3. Una vez removido las eflorescencias, con el agua a presión se lava los restos y dejar secar. En las zonas donde sea necesario aplicar el mortero reparador y el impermeabilizante.

Insumos

TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS						
m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m2			7.95
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67	
					0.67	
Materiales						
ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00	
CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00	
					7.00	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03	
MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25	
					0.28	

4.2.2 Tratamiento Superficial para Decoloración del Concreto

Descripción

Consiste en remover las escorias con un cepillo metálico y usar espátula metálica en partes donde está más impregnado. Para realizar este tipo de limpieza se debe elegir un día caluroso para que el agua se evapore y la superficie quede seca. Para este tratamiento se usará la solución de ácido hidroclórico (muriático).

Procedimiento de trabajo

1. Humedecer la zona a tratar con el agua a presión.

2. Remover las escorias con el cepillo metálico y la espátula metálica.
3. Una vez removido las escorias, con el agua a presión se lava los restos.
4. Luego colocar la solución de ácido hidroc্লórico (muriático) en las zonas donde se encuentre esta patología y dejar actuar por un periodo de 15 minutos, luego de eso se vuelve a enjuagar la zona y se deja secar para posterior colocación de mortero reparador y el impermeabilizante.

Insumos

TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACION DEL CONCRETO						
m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			13.41
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34	
					1.34	
Materiales						
ACIDO MURIATICO	gal		0.2000	20.00	4.00	
ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00	
CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00	
					11.00	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.34	0.07	
MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	2.0000	0.0200	50.00	1.00	
					1.07	

4.2.3 Reparación Superficial del Concreto

Descripción

Esta actividad se realiza para el concreto que se encuentra desprendido de las paredes, que ha perdido su capa protectora y se ha agujerado en zonas específicas. Se utilizará producto CHEMAREP, el cual es un mortero a base de cemento, micro sílice, agregados de granulometría controlada, fibras sintéticas, inhibidor de corrosión y aditivos especiales los cuales le brindan altas resistencias mecánicas, contracción controlada y baja permeabilidad. El objetivo de esta actividad será evitar el ingreso de agua y/o elementos agresivos para el acero estructural.

Preparación del producto.

1. Agregar de 2.5 a 4 litros de agua por bolsa de 25 Kg de CHEMAREP (la cantidad varía dependiendo de la consistencia requerida)
2. Mezclar manualmente por 3 a 5 minutos hasta lograr una consistencia homogénea.
3. Usar la mezcla dentro de los 20 – 30 minutos, teniendo en cuenta la cantidad a preparar para evitar desperdicio de material por fraguado.

Procedimiento de trabajo

1. Limpiar la superficie, retirar la grasa y polvo; remover y escarificar con un cepillo metálico y la espátula metálica retirar el concreto dañado y debilitado para asegurar un sustrato de buena adhesión.
2. Una vez removido las escorias, con el agua a presión se lava los restos. Humedecer la zona a tratar con el agua a presión.
3. Se vierte la mezcla para reparar en el área a ser restaurada y dispersarla. Antes de que se haya secado la reparación usar una plancha para aislar los bordes de la reparación
4. Inmediatamente después de colocado, nivelar la superficie y dar el acabado con una plancha de madera. Completar el acabado asegurándose que el mortero instalado cuente con una consistencia suficiente tal que ofrezca suficiente resistencia a la presión de la yema de los dedos.
5. Inmediatamente terminado el acabado asegurarse de realizar un buen curado para el desarrollo total de sus propiedades. En caso de usar paños húmedos estos deben permanecer sobre el área por al menos 7 días. Caso contrario use un curador. La omisión o mala ejecución de este paso podría restringir los beneficios de CHEMAREP. La superficie puede ser transitable después de las 24 horas.

Insumos

REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO						
m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			20.65
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.44	1.56	
PEON	hh	1.0000	0.0667	16.76	1.12	
					2.68	
Materiales						
MORTERO REPARADOR DE CONCRETO	kg		2.0000	5.00	10.00	
ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00	
CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00	
					17.00	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.68	0.13	
MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	2.0000	0.0167	50.00	0.84	
					0.97	

4.2.4 Impermeabilización de Superficies de Concreto

Descripción

Esta actividad se realiza para el sellado de fisuras superficiales en veredas. CHEMAFLEX es un sellador acrílico de acabado mate, recomendado para sellar e impermeabilizar superficies de concreto con micro fisuras expuestas a la intemperie. Brinda protección contra la humedad evitando filtraciones internas y con ello la eflorescencia del salitre. También actúa, como curador sobre el concreto fresco y como sellador sobre concreto endurecido. Ideal para aplicaciones en ambientes interiores y exteriores.

Procedimiento de trabajo

1. Limpiar la superficie, retirar la grasa y polvo; remover y escarificar con un cepillo metálico y la espátula metálica retirar el concreto dañado y debilitado para asegurar un sustrato de buena adhesión.
2. Una vez removido las escorias, con el agua a presión se lava los restos. Humedecer la zona a tratar con el agua a presión.
3. Aplicar directamente del envase con una brocha, rodillo o soplete hasta cubrir completamente la superficie

4. Dejar secar por un tiempo de 2 horas aproximadamente y aplique una segunda mano. En el caso de aplicaciones en piso, dejar secar por lo menos 24 horas antes de transitar.
5. Limpiar las herramientas utilizadas con agua inmediatamente después de culminar el trabajo, si se deja secar se formará película.

Insumos

IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO						
m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			13.35
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.44	1.25	
PEON	hh	1.0000	0.0533	16.76	0.89	
						2.14
Materiales						
BROCHA 3"	und		0.3000	7.00	2.10	
IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1500	60.00	9.00	
						11.10
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.14	0.11	
						0.11

4.3 PROPUESTA DE PRESUPUESTO PARA EL MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA

A continuación, se presenta la propuesta del presupuesto elaborado en el programa S10 costos y presupuestos, donde además se obtuvo la lista de insumos y el análisis de costos unitarios para cada partida (ver anexos).

PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA

PRESUPUESTO TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

SUB PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA

PRESUPUESTO

CLIENTE UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ

Costo al 19/02/2021

LUGAR: SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL S/.
01	PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA				78,952.95
01.01	SEGURIDAD EN OBRA				7,752.00
01.01.01	KIT DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ALTURA	glb	1.00	6,840.00	6,840.00
01.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	glb	1.00	912.00	912.00
01.02	PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL DEL COVID 19				1,900.00
01.02.01	KIT DE LAVADO DE MANOS Y DESINFECCIÓN	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02.02	MASCARILLAS DE USO DIARIO	Und	600.00	1.50	900.00
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				9,943.52
01.03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	m2	1,000.00	0.28	280.00
01.03.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	5,523.52	5,523.52
01.03.03	DESVÍO DE CAUCE DEL RIO	m	200.00	20.70	4,140.00
01.04	114 - VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL (TD2)				406.43
01.04.01	LIMPIEZA DE VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	m	168.00	2.16	362.88
01.04.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	m2	3.36	12.96	43.55
01.05	001 - TORRES O PILONES (TD4)				19,274.41
01.05.01	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA	m2	251.67	7.70	1,937.86
01.05.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS	m2	62.92	7.95	500.21
01.05.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACIÓN DEL CONCRETO	m2	125.84	13.41	1,687.51
01.05.04	REPARACIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO	m2	314.59	20.65	6,496.28
01.05.05	IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	503.35	13.35	6,719.72
01.05.06	PINTURA LÁTEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	251.67	7.68	1,932.83
01.06	002 - BLOQUE DE ANCLAJE – ESTRIBO (TD5)				3,295.93
01.06.01	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA	m2	58.10	7.70	447.37
01.06.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS	m2	33.20	7.95	263.94
01.06.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACIÓN DEL CONCRETO	m2	33.20	13.41	445.21
01.06.04	REPARACIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO	m2	49.80	20.65	1,028.37
01.06.05	IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	49.80	13.35	664.83

01.06.06	PINTURA LÁTEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	58.10	7.68	446.21
01.07	003 - TIRANTES (TD6)				1,170.56
01.07.01	LIMPIEZA DE TIRANTES	Und	64.00	4.69	300.16
01.07.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN TUBOS DE PROTECCIÓN ANTI VANDÁLICOS	m	128.00	6.80	870.40
01.08	301 - CAPA DE ASFALTO (TD7)				1,542.74
01.08.01	LIMPIEZA DE CAPA DE ASFALTO	m2	604.80	2.28	1,378.94
01.08.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	16.80	9.75	163.80
01.09	311 - VEREDAS DE CONCRETO (TD8)				1,417.50
01.09.01	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS	m2	60.48	7.95	480.82
01.09.02	REPARACIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO	m2	45.36	20.65	936.68
01.10	004 - APOYOS FIJOS Y MÓVILES (TD9)				11.28
01.10.01	LIMPIEZA EN APOYOS FIJOS Y MÓVILES	Und	8.00	1.41	11.28
01.11	341 - PLANCHAS DESLIZANTES (TD10)				44.86
01.11.01	LIMPIEZA EN PLANCHAS DESLIZANTES	m	18.00	1.41	25.38
01.11.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE OXIDACIÓN DEL ACERO	m	3.60	5.41	19.48
01.12	353 - BARANDAS DE ACERO (TD11)				3,249.12
01.12.01	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA	m2	100.80	7.70	776.16
01.12.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN BARANDAS	m	168.00	14.72	2,472.96
01.13	354 - PARAPETO DE CONCRETO ARMADO (TD12)				1,075.20
01.13.01	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA	m2	34.56	7.70	266.11
01.13.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS	m2	12.96	7.95	103.03
01.13.03	REPARACIÓN SUPERFICIAL DEL CONCRETO	m2	12.96	20.65	267.62
01.13.04	IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	12.96	13.35	173.02
01.13.05	PINTURA LÁTEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	34.56	7.68	265.42
01.14	355 - GUARDAVÍAS (TD13)				995.27
01.14.01	LIMPIEZA DE GUARDAVÍAS	m	70.00	0.57	39.90
01.14.02	REMOCIÓN DE RESTOS DE PINTURA	m2	49.00	7.70	377.30
01.14.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE OXIDACIÓN DEL ACERO	m	1.40	5.41	7.57
01.14.04	PINTURA DE TRAFICO	m	70.00	8.15	570.50
01.15	406 - ENROCADO (TD14)				25,847.13
01.15.01	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA Y OTROS BAJO AGUA	m3	150.00	14.21	2,131.50
01.15.02	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE (SUBCONTRATO)	m3	187.50	27.67	5,188.13
01.15.03	CONFORMACIÓN DE TALUD	m3	150.00	4.09	613.50
01.15.04	ACOMODO DE ROCAS	m3	150.00	42.75	6,412.50
01.15.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, BAJO AGUA	m2	51.00	32.00	1,632.00
01.15.06	CONCRETO CICLÓPEO f _c =175 kg/cm ² + 30% P.G. DOSIFICADO	m3	50.00	197.39	9,869.50
01.16	501 - SEÑALIZACIÓN (TD15)				1,027.00
01.16.02	SEÑALES INFORMATIVAS 1.00x2.20 m	Und	2.00	513.50	1,027.00
	COSTO DIRECTO				78,952.95
SON : SETENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS Y 95/100 NUEVOS SOLES					

Solo se está considerando el presupuesto del costo directo, la entidad encargada de la ejecución del mantenimiento deberá elaborar un presupuesto donde se considere gastos generales, supervisión, utilidades y otros que estime conveniente y propio del tipo de contrato y sistema de ejecución.

4.4 PROPUESTA DE CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA

Tomando en cuenta las actividades propuestas y la dificultad de cada actividad, se propone ejecutar el mantenimiento en un periodo de **30 días calendarios**, tal como se sustenta en el diagrama de Gantt, elaborado con el Programa Informático Microsoft Project (ver anexos).

V. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES:

Según los resultados obtenidos a partir de las inspecciones y el procesamiento de los datos y determinando el estado actual del puente Atumpampa, esta tesis denominada: **“EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN”**, concluye con lo siguiente:

1. La evaluación de patologías incide en la propuesta de mantenimiento del puente Atumpampa, Distrito de Morales, Provincia y departamento de San Martín y cumple con las normas peruanas de inspección.
2. Se ha Realizado el diagnóstico de patologías en el puente Atumpampa, Distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín, en donde se pudo establecer una lista de patologías presentes en la actualidad según el grado de daño hacia el puente, qué tienen mayor incidencia y son:

Cuadro N° 8. Lista de patologías presentes en el Puente Atumpampa

GRADO DE DAÑO	PATOLOGÍA ENCONTRADA
1	Desprendimiento de la Pintura
	Oxidación superficial por efecto del intemperismo
	Presencia de sedimentos de arena y suciedad
	Eflorescencias
	Decoloración del concreto
	Desgaste superficial del concreto por efectos del intemperismo
2	Desgaste superficial con exposición de agregados
	Desgaste superficial por efectos del rozamiento
	Corrosión superficial del concreto
	Corrosión superficial del acero
	Oxidación intermedia del acero
3	Colapso de la estructura
	Socavación de la subestructura
	Erosión del talud

La patología de mayor frecuencia identificada es el Desprendimiento de la Pintura y Presencia de sedimentos de arena y suciedad.

3. Según los grados de severidad de los daños de los elementos evaluados se determinó que la condición estadística del puente es de **2.45**, es decir se encuentra en el rango de la condición **REGULAR**, donde se pudo comprobar que: Los elementos primarios están en buen estado, pero algunos secundarios muestran deterioro, algo de pérdida de sección, grietas, Desprendimiento o socavación pérdida de sección avanzada.
4. Haciendo uso del análisis estadístico se logró determinar la condición estadística de cada elemento del puente, donde el Elemento N° 406 Enrocado (TD14), presenta un valor de 3.00 (MALO), mediante la inspección se observó que esta estructura se encuentra colapsado en un 30% en la margen derecha del puente, por lo tanto, necesita la intervención con la mayor premura posible debido a que esta estructura sirve de protección a la subestructura del puente y evita la socavación.
5. Se ha elaborado una propuesta de mantenimiento del puente Atumpampa, Distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín, teniendo en cuenta las patologías encontradas y el daño causado por estas. Se ha propuesto una lista de actividades a desarrollar al fin de contrarrestar el daño causado y también un análisis de costos unitarios por cada actividad, sin embargo, se deja en claro que la presente propuesta puede sufrir modificaciones en cuanto a la manera de intervención y los insumos y materiales a emplear, todo a su vez que la entidad encargada del mantenimiento preventivo y correctivo deberá verificar y hacer un propio diagnóstico, tal que el presente estudio sirva como antecedente.
6. Los Puentes en todo el Perú y el mundo, así como el puente Atumpampa son la estructura prioritaria y al mismo tiempo que tienen mayor vulnerabilidad dentro de una red vial y por lo tanto deben estar administrados por un ente que sea eficiente y dinámico para la evaluación de las necesidades de mantenimiento, rehabilitación, reconstrucción y construcción.

5.2 RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda una limpieza general de todos los elementos del puente Atumpampa, y tomar en cuenta las actividades propuestas para el mantenimiento preventivo y correctivo.
2. Se recomienda elaborar otros planes a aplicarse en estructuras de puentes similares en las ciudades aledañas tomando como referencia el presente trabajo, lo que permitirá alargar la vida útil de estas estructuras y garantizar el tránsito fluido en la red vial.
3. Se recomienda la intervención con la mayor premura posible en el Elemento N° 406 Enrocado (TD14), esta estructura se encuentra colapsado en un 30% en la margen derecha del puente, lo que permite el avance de la socavación de la Torre - Pílon de la margen derecha, dando cabida a presentarse patologías con daños más graves que puede tener repercusiones mayores y generar un mayor gasto en reparaciones.
4. Actualmente Existe un sistema computarizado de administración de puentes (SCAP) sin embargo este se encuentra desactualizado y con poca información, por lo tanto, se recomienda a las entidades involucradas como la Municipalidad Provincial de San Martín y el Instituto Vial Provincial que son entidades encargadas de garantizar el servicio de transitabilidad en la red vial de su jurisdicción. Por lo tanto, sería conveniente desarrollar de manera particular un sistema de gestión de puentes llevada a cabo mediante las tareas de inspección e inventarios previo de los puentes que comprenden su jurisdicción con la finalidad de evaluar el deterioro y la evolución de cada puente para así servir de apoyo a la toma de decisiones mediante la optimización de los recursos económicos disponibles.
5. Se recomienda a las entidades responsables de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del puente Atumpampa, elaborar un plan social que involucre a los vecinos ubicados en el área de influencia del puente a fin de concientizar y crear responsabilidad en la conservación y mantenimiento del puente, no solo esperar que todo se desarrolle con la autoridad competente sino juntamente optimizar recursos de mano de obra y materiales al tener aliados

conscientes de que la estructura del puente es de beneficio para todos y por lo tanto se merece el cuidado necesario para preservar su vida útil.

VI. CAPITULO VI: BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez, Marlon. Repositorio: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Trabajo de investigación titulado: “ESTUDIO DE PATOLOGÍA E INSPECCIÓN VISUAL DEL PUENTE UBICADO EN LA ABSCISA K12 + 990 QUE CONDUCE DESDE LA CABECERA MUNICIPAL DEL LÍBANO TOLIMA A LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA TERESA Y SAN FERNANDO”. Universidad Católica de Colombia – BOGOTÁ – 2020.
- López, Diego. Repositorio: UNIVERSIDAD DE CUENCA. Trabajo de investigación titulado: “DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DEL PUENTE OCHOA LEÓN”. Universidad de Cuenca – Ecuador – 2018.
- Montenegro, Millán. Repositorio: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA. Trabajo de investigación titulado: “INSPECCIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL PUENTE VEHICULAR SANCHEZ CERRO, UBICADO ENTRE LOS DISTRITOS PIURA Y CASTILLA, PROVINCIA DE PIURA, PERÚ 2019”. Universidad Nacional de Piura – Perú - 2020.
- Ortega, Smith. Repositorio: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE. Trabajo de investigación titulado: “EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN LA SUBESTRUCTURA DEL PUENTE HUATATAS PARA EL MEJORAMIENTO DE SU VIDA ÚTIL, EN EL DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA PROVINCIA DE HUAMANGA- AYACUCHO, 2017”. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote – Perú - 2020.
- Arrobas, María. Repositorio: UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ. Trabajo de investigación titulado: “DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS Y SU INCIDENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE PICOTA, PROVINCIA DE PICOTA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN - 2019”. Universidad Científica del Perú – Perú - 2020.

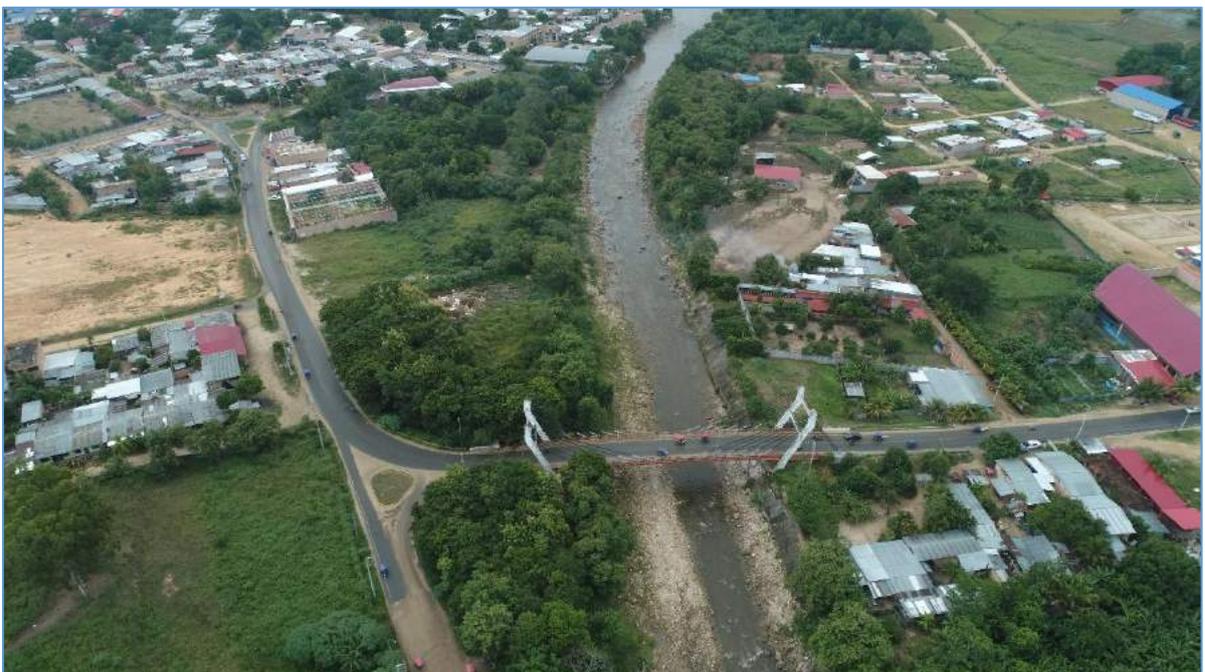
- Boulangger, Jeen. Repositorio: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE. Trabajo de investigación titulado: “DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS EN EL PUENTE DEBORA NORTE, UBICADO EN LA PROGRESIVA KM 66+282 DE LA CARRETERA PE - 01N, DISTRITO DE PARIÑAS, PROVINCIA DE TALARA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MAYO 2018”. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote – Perú - 2018.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, República del Perú (MTC). GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES. Directiva N° 01-2006-MTC/14 del 14 de marzo del año 2006.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, República del Perú (MTC). “GUÍA PARA INSPECCIÓN DE PUENTES”. Resolución Directoral 014-2019-MTC/18 del 08 de agosto del año 2019.

VII. CAPÍTULO VII: ANEXOS

7.1 PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 46. Vista aérea en planta del puente Atumpampa sobre el rio Cumbaza.



Fotografía N° 47. Vista aérea aguas abajo del puente Atumpampa sobre el rio Cumbaza



Fotografía N° 48. Vista aérea aguas arriba del puente Atumpampa sobre el rio Cumbaza.



Fotografía N° 49. Vista aérea longitudinal desde la margen derecha del puente Atumpampa.



Fotografía N° 50. Vista desde la torre de la margen derecha del puente Atumpampa



Fotografía N° 51. Vista de la superestructura y tirantes del puente Atumpampa.



Fotografía N° 52. Vista aérea de los tirantes en la margen izquierda del puente Atumpampa.



Fotografía N° 53. Autores de la presente tesis, junto a la torre de la margen derecha.

7.2 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO

7.2.1 Presupuesto

7.2.2 Lista de insumos

7.2.3 Análisis de Costos Unitarios

7.2.4 Cronograma de ejecución de la propuesta de mantenimiento

7.2.5 Ficha técnica del mortero reparador de concreto

7.2.6 Ficha técnica del impermeabilizante de concreto

Presupuesto

Presupuesto	0202004	TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"		
Subpresupuesto	001	PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA		
Cliente		UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU	Costo al	19/02/2021
Lugar		SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA				78,952.95
01.01	SEGURIDAD EN OBRA				7,752.00
01.01.01	KIT DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ALTURA	gib	1.00	6,840.00	6,840.00
01.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	gib	1.00	912.00	912.00
01.02	PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL DEL COVID 19				1,900.00
01.02.01	KIT DE LAVADO DE MANOS Y DESINFECCION	gib	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02.02	MASCARILLAS DE USO DIARIO	und	600.00	1.50	900.00
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				9,943.52
01.03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO	m2	1,000.00	0.28	280.00
01.03.02	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	gib	1.00	5,523.52	5,523.52
01.03.03	DESIVIO DE CAUCE DEL RIO	m	200.00	20.70	4,140.00
01.04	114 - VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL (TD2)				406.43
01.04.01	LIMPIEZA DE VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	m	168.00	2.16	362.88
01.04.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL	m2	3.36	12.96	43.55
01.05	001 - TORRES O PILONES (TD4)				19,274.41
01.05.01	REMOCION DE RESTOS DE PINTURA	m2	251.67	7.70	1,937.86
01.05.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS	m2	62.92	7.95	500.21
01.05.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACION DEL CONCRETO	m2	125.84	13.41	1,687.51
01.05.04	REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO	m2	314.59	20.65	6,496.28
01.05.05	IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	503.35	13.35	6,719.72
01.05.06	PINTURA LATEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	251.67	7.68	1,932.83
01.06	002 - BLOQUE DE ANCLAJE - ESTRIBO (TD5)				3,295.93
01.06.01	REMOCION DE RESTOS DE PINTURA	m2	58.10	7.70	447.37
01.06.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS	m2	33.20	7.95	263.94
01.06.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACION DEL CONCRETO	m2	33.20	13.41	445.21
01.06.04	REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO	m2	49.80	20.65	1,028.37
01.06.05	IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	49.80	13.35	664.83
01.06.06	PINTURA LATEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	58.10	7.68	446.21
01.07	003 - TIRANTES (TD6)				1,170.56
01.07.01	LIMPIEZA DE TIRANTES	und	64.00	4.69	300.16
01.07.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN TUBOS DE PROTECCION ANTI VANDALICOS	m	128.00	6.80	870.40
01.08	301 - CAPA DE ASFALTO (TD7)				1,542.74
01.08.01	LIMPIEZA DE CAPA DE ASFALTO	m2	604.80	2.28	1,378.94
01.08.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	16.80	9.75	163.80
01.09	311 - VEREDAS DE CONCRETO (TD8)				1,417.50
01.09.01	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS	m2	60.48	7.95	480.82
01.09.02	REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO	m2	45.36	20.65	936.68
01.10	004 - APOYOS FIJOS Y MOVILES (TD9)				11.28
01.10.01	LIMPIEZA EN APOYOS FIJOS Y MOVILES	und	8.00	1.41	11.28
01.11	341 - PLANCHAS DESLIZANTES (TD10)				44.86
01.11.01	LIMPIEZA EN PLANCHAS DESLIZANTES	m	18.00	1.41	25.38
01.11.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE OXIDACION DEL ACERO	m	3.60	5.41	19.48
01.12	353 - BARANDAS DE ACERO (TD11)				3,249.12
01.12.01	REMOCION DE RESTOS DE PINTURA	m2	100.80	7.70	776.16
01.12.02	PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN BARANDAS	m	168.00	14.72	2,472.96
01.13	354 - PARAPETO DE CONCRETO ARMADO (TD12)				1,075.20
01.13.01	REMOCION DE RESTOS DE PINTURA	m2	34.56	7.70	266.11
01.13.02	TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS	m2	12.96	7.95	103.03
01.13.03	REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO	m2	12.96	20.65	267.62
01.13.04	IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	12.96	13.35	173.02
01.13.05	PINTURA LATEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO	m2	34.56	7.68	265.42
01.14	355 - GUARDAVÍAS (TD13)				995.27
01.14.01	LIMPIEZA DE GUARDAVIAS	m	70.00	0.57	39.90
01.14.02	REMOCION DE RESTOS DE PINTURA	m2	49.00	7.70	377.30

Presupuesto

Presupuesto **0202004** TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

Subpresupuesto **001** PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA

Cliente **UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU** Costo al **19/02/2021**

Lugar **SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.14.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE OXIDACION DEL ACERO	m	1.40	5.41	7.57
01.14.04	PINTURA DE TRAFICO	m	70.00	8.15	570.50
01.15	406 - ENROCADO (TD14)				25,847.13
01.15.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA Y OTROS BAJO AGUA	m3	150.00	14.21	2,131.50
01.15.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (SUBCONTRATO)	m3	187.50	27.67	5,188.13
01.15.03	CONFORMACION DE TALUD	m3	150.00	4.09	613.50
01.15.04	ACOMODO DE ROCAS	m3	150.00	42.75	6,412.50
01.15.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, BAJO AGUA	m2	51.00	32.00	1,632.00
01.15.06	CONCRETO CICLOPEO f _c =175 kg/cm ² + 30% P.G. DOSIFICADO	m3	50.00	197.39	9,869.50
01.16	501 - SEÑALIZACIÓN (TD15)				1,027.00
01.16.02	SEÑALES INFORMATIVAS 1.00x2.20 m	und	2.00	513.50	1,027.00
	Costo Directo				78,952.95

SON : SETENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS Y 95/100 NUEVOS SOLES

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0202004** TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

Subpresupuesto **001** PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA

Fecha **19/02/2021**

Lugar **220901** SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	118.7069	23.44	2,782.49
0101010005	PEON	hh	508.1891	16.76	8,517.25
					11,299.74
MATERIALES					
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kq	10.2000	5.00	51.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	10.2000	5.00	51.00
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kq	10.2000	5.00	51.00
0207010011	ROCA DE DIAMETRO= 0.35m HASTA 0.70m	m3	150.0000	40.00	6,000.00
0207030001	HORMIGON	m3	65.0000	50.00	3,250.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	250.0000	25.00	6,250.00
0216010017	BROCHA 3"	und	169.8343	7.00	1,188.84
0222090005	MORTERO REPARADOR DE CONCRETO	kg	845.4200	5.00	4,227.10
0231000002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	178.5000	3.50	624.75
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg	149.6800	1.50	224.52
0238010004	LIJA PARA PARED	plg	137.7320	1.00	137.73
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal	28.6826	40.00	1,147.30
0240060005	PINTURA PARA TRAFICO STANDAR	gal	10.8500	55.00	596.75
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	35.9440	65.00	2,336.36
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal	2.1700	12.00	26.04
0240150001	IMPRIMANTE	gal	8.6083	25.00	215.21
02401500010007	IMPERMEABILIZANTE	gal	84.9165	60.00	5,094.99
02670100010001	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und	6.0000	8.00	48.00
02670100010004	CASCO TIPO JOCKEY AZUL	und	6.0000	8.00	48.00
02670100010005	CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und	12.0000	8.00	96.00
02670100010008	CASCOS CON CINTAS REFLECTIVAS	und	2.0000	20.00	40.00
0267020002	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA	und	36.0000	5.00	180.00
0267040009	MASCARILLA DE USO DIARIO	und	600.0000	1.50	900.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	36.0000	10.00	360.00
0267050009	KIT DE LAVADO DE MANOS Y DESINFECCION	glb	1.0000	1,000.00	1,000.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	38.0000	5.00	190.00
0267080002	ARNES CON TRES ANILLO	und	8.0000	300.00	2,400.00
0267080021	LINEA DE VIDA CON DOS PUNTOS	und	8.0000	200.00	1,600.00
0267080022	CINTA POLIETILENO CON RATCHET	und	16.0000	90.00	1,440.00
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und	10.0000	25.00	250.00
02671100140002	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	und	2.0000	100.00	200.00
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und	2.0000	200.00	400.00
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und	4.0000	100.00	400.00
02671100160006	SEÑALIZACION INFORMATIVA 1.00 X 2.20 m (INCLUYE SOPORTE Y CIMENTACION)	und	2.0000	500.00	1,000.00
02901300110001	ACIDO MURIATICO	gal	31.8080	20.00	636.16
02903200090039	ESPATULA METALICA	und	311.3600	12.00	3,736.32
02903200090040	CEPILLO METALICO	und	500.1760	10.00	5,001.76
					51,398.83
EQUIPOS					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			539.46
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	128.0000	10.00	1,280.00
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	35.2802	50.00	1,764.01
03011200020002	ROCIADOR DE PINTURA	hm	4.5926	3.00	13.78
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	43.8000	150.00	6,570.00
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	140.0000	10.00	1,400.00
					11,567.25
SUBCONTRATOS					
0403030001	SC ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	187.5000	25.00	4,687.50
					4,687.50
				Total	S/.
					78,953.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

Subpresupuesto 001 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto 19/02/2021

Partida 01.01.01 KIT DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ALTURA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **6,840.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0267080002	ARNES CON TRES ANILLO	und		8.0000	300.00	2,400.00
0267080021	LINEA DE VIDA CON DOS PUNTOS	und		8.0000	200.00	1,600.00
0267080022	CINTA POLIETILENO CON RATCHET	und		16.0000	90.00	1,440.00
5,440.00						
Equipos						
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	140.0000	140.0000	10.00	1,400.00
1,400.00						

Partida 01.01.02 EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **912.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
02670100010001	CASCO TIPO JOCKEY BLANCO	und		6.0000	8.00	48.00
02670100010004	CASCO TIPO JOCKEY AZUL	und		6.0000	8.00	48.00
02670100010005	CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und		12.0000	8.00	96.00
0267020002	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA	und		36.0000	5.00	180.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		36.0000	10.00	360.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		36.0000	5.00	180.00
912.00						

Partida 01.02.01 KIT DE LAVADO DE MANOS Y DESINFECCION

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **1,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0267050009	KIT DE LAVADO DE MANOS Y DESINFECCION	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00
1,000.00						

Partida 01.02.02 MASCARILLAS DE USO DIARIO

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **1.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0267040009	MASCARILLA DE USO DIARIO	und		1.0000	1.50	1.50
1.50						

Partida 01.03.01 DESBROCE Y LIMPIEZA GENERAL DEL TERRENO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 **0.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.76	0.27
0.27						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.27	0.01
0.01						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto 001 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto 19/02/2021

Partida 01.03.02 MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 5,523.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	30.0000	240.0000	16.76	4,022.40
4,022.40						
Materiales						
02670100010008	CASCOS CON CINTAS REFLECTIVAS	und		2.0000	20.00	40.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		2.0000	5.00	10.00
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		10.0000	25.00	250.00
02671100140002	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	und		2.0000	100.00	200.00
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und		2.0000	200.00	400.00
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und		4.0000	100.00	400.00
1,300.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4,022.40	201.12
201.12						

Partida 01.03.03 DESVIO DE CAUCE DEL RIO

Rendimiento m/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m 20.70

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	5.0000	0.2000	10.00	2.00
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	3.0000	0.1200	150.00	18.00
20.03						

Partida 01.04.01 LIMPIEZA DE VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL

Rendimiento m/DIA MO. 130.0000 EQ. 130.0000 Costo unitario directo por : m 2.16

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1231	16.76	2.06
2.06						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.06	0.10
0.10						

Partida 01.04.02 PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN VIGAS PRINCIPALES DE ACERO ESTRUCTURAL

Rendimiento m2/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m2 12.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	23.44	2.34
2.34						
Materiales						
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.5000	1.50	0.75
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1500	65.00	9.75
10.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.34	0.12
0.12						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

Subpresupuesto 001 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto 19/02/2021

Partida 01.05.01 REMOCION DE RESTOS DE PINTURA

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 7.70

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0.03						

Partida 01.05.02 TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 7.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0.28						

Partida 01.05.03 TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACION DEL CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 13.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
1.34						
Materiales						
02901300110001	ACIDO MURIATICO	gal		0.2000	20.00	4.00
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
11.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.34	0.07
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	2.0000	0.0200	50.00	1.00
1.07						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto 001 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto 19/02/2021

Partida 01.05.04 REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 20.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.44	1.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.76	1.12
2.68						
Materiales						
0222090005	MORTERO REPARADOR DE CONCRETO	kg		2.0000	5.00	10.00
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
17.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.68	0.13
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	2.0000	0.0167	50.00	0.84
0.97						

Partida 01.05.05 IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 13.35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.44	1.25
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	16.76	0.89
2.14						
Materiales						
0216010017	BROCHA 3"	und		0.3000	7.00	2.10
02401500010007	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1500	60.00	9.00
11.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.14	0.11
0.11						

Partida 01.05.06 PINTURA LATEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 7.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.44	1.88
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
3.22						
Materiales						
0238010004	LIIJA PARA PARED	plg		0.4000	1.00	0.40
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.0833	40.00	3.33
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.0250	25.00	0.63
4.36						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.22	0.10
0.10						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

Subpresupuesto 001 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto 19/02/2021

Partida 01.06.01 REMOCION DE RESTOS DE PINTURA

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 7.70

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0.03						

Partida 01.06.02 TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 7.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0.28						

Partida 01.06.03 TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA DECOLORACION DEL CONCRETO

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 13.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
1.34						
Materiales						
02901300110001	ACIDO MURIATICO	gal		0.2000	20.00	4.00
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
11.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.34	0.07
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	2.0000	0.0200	50.00	1.00
1.07						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004** TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto **001** PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto **19/02/2021**

Partida **01.06.04** REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.44	1.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.76	1.12
2.68						
Materiales						
0222090005	MORTERO REPARADOR DE CONCRETO	kg		2.0000	5.00	10.00
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
17.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.68	0.13
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	2.0000	0.0167	50.00	0.84
0.97						

Partida **01.06.05** IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **13.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.44	1.25
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	16.76	0.89
2.14						
Materiales						
0216010017	BROCHA 3"	und		0.3000	7.00	2.10
02401500010007	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1500	60.00	9.00
11.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.14	0.11
0.11						

Partida **01.06.06** PINTURA LATEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.44	1.88
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
3.22						
Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.4000	1.00	0.40
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.0833	40.00	3.33
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.0250	25.00	0.63
4.36						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.22	0.10
0.10						

Partida **01.07.01** LIMPIEZA DE TIRANTES

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **4.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	16.76	4.47
4.47						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.47	0.22
0.22						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto 001 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto 19/02/2021

Partida 01.07.02 PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN TUBOS DE PROTECCION ANTI VANDALICOS

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 6.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	23.44	0.47
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	16.76	0.34
0.81						
Materiales						
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.5000	1.50	0.75
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0800	65.00	5.20
5.95						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.81	0.04
0.04						

Partida 01.08.01 LIMPIEZA DE CAPA DE ASFALTO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 2.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.76	0.27
0.27						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.27	0.01
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	20.0000	0.0400	50.00	2.00
2.01						

Partida 01.08.02 MARCAS EN EL PAVIMENTO

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 9.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.44	1.25
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	16.76	0.89
2.14						
Materiales						
0240060005	PINTURA PARA TRAFICO STANDAR	gal		0.1250	55.00	6.88
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0250	12.00	0.30
7.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.14	0.11
03011200020002	ROCIADOR DE PINTURA	hm	2.0000	0.1067	3.00	0.32
0.43						

Partida 01.09.01 TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 7.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0.28						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004** TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

Subpresupuesto **001** PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto **19/02/2021**

Partida **01.09.02** REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.44	1.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.76	1.12
2.68						
Materiales						
0222090005	MORTERO REPARADOR DE CONCRETO	kg		2.0000	5.00	10.00
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
17.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.68	0.13
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	dia	2.0000	0.0167	50.00	0.84
0.97						

Partida **01.10.01** LIMPIEZA EN APOYOS FIJOS Y MOVILES

Rendimiento **und/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : und **1.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
1.34						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.34	0.07
0.07						

Partida **01.11.01** LIMPIEZA EN PLANCHAS DESLIZANTES

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **1.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
1.34						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.34	0.07
0.07						

Partida **01.11.02** TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE OXIDACION DEL ACERO

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **5.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
1.34						
Materiales						
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
4.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.34	0.07
0.07						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004** TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto **001** PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto **19/02/2021**

Partida **01.12.01** REMOCION DE RESTOS DE PINTURA

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0.03						

Partida **01.12.02** PINTURA ESMALTE ANTICORROSIVA EN BARANDAS

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **14.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	23.44	2.34
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	16.76	1.68
4.02						
Materiales						
0238010002	LIJA PARA FIERRO	plg		0.5000	1.50	0.75
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1500	65.00	9.75
10.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.02	0.20
0.20						

Partida **01.13.01** REMOCION DE RESTOS DE PINTURA

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0.03						

Partida **01.13.02** TRATAMIENTO SUPERFICIAL PARA EFLORESCENCIAS

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0.28						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004** TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto **001** PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto **19/02/2021**

Partida **01.13.03** REPARACION SUPERFICIAL DEL CONCRETO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	23.44	1.56
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0667	16.76	1.12
2.68						
Materiales						
0222090005	MORTERO REPARADOR DE CONCRETO	kg		2.0000	5.00	10.00
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
17.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.68	0.13
0301100007	MAQUINA DE LAVADO A PRESION	día	2.0000	0.0167	50.00	0.84
0.97						

Partida **01.13.04** IMPERMEABILIZACION DE SUPERFICIES DE CONCRETO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **13.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.44	1.25
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	16.76	0.89
2.14						
Materiales						
0216010017	BROCHA 3"	und		0.3000	7.00	2.10
02401500010007	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1500	60.00	9.00
11.10						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.14	0.11
0.11						

Partida **01.13.05** PINTURA LATEX EN SUPERFICIES DE CONCRETO

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	23.44	1.88
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
3.22						
Materiales						
0238010004	LIJA PARA PARED	plg		0.4000	1.00	0.40
0240010008	PINTURA LATEX SUPERMATE	gal		0.0833	40.00	3.33
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.0250	25.00	0.63
4.36						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.22	0.10
0.10						

Partida **01.14.01** LIMPIEZA DE GUARDAVIAS

Rendimiento **m/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m **0.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0320	16.76	0.54
0.54						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.54	0.03
0.03						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto 001 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto 19/02/2021

Partida 01.14.02 REMOCION DE RESTOS DE PINTURA

Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 7.70

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	16.76	0.67
0.67						
Materiales						
02903200090039	ESPATULA METALICA	und		0.2500	12.00	3.00
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
7.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.67	0.03
0.03						

Partida 01.14.03 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE OXIDACION DEL ACERO

Rendimiento m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m 5.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
1.34						
Materiales						
02903200090040	CEPILLO METALICO	und		0.4000	10.00	4.00
4.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.34	0.07
0.07						

Partida 01.14.04 PINTURA DE TRAFICO

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 8.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	23.44	0.47
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	16.76	0.34
0.81						
Materiales						
0240060005	PINTURA PARA TRAFICO STANDAR	gal		0.1250	55.00	6.88
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0250	12.00	0.30
7.18						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.81	0.04
03011200020002	ROCIADOR DE PINTURA	hm	2.0000	0.0400	3.00	0.12
0.16						

Partida 01.15.01 DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA Y OTROS BAJO AGUA

Rendimiento m3/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m3 14.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.76	1.34
1.34						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.34	0.07
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	1.0000	0.0800	10.00	0.80
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0800	150.00	12.00
12.87						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0202004** TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto **001** PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto **19/02/2021**

Partida **01.15.02** ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE (SUBCONTRATO)

Rendimiento **m3/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **27.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.76	0.27
						0.27
Equipos						
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0160	150.00	2.40
						2.40
Subcontratos						
0403030001	SC ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		1.0000	25.00	25.00
						25.00

Partida **01.15.03** CONFORMACION DE TALUD

Rendimiento **m3/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0960	16.76	1.61
						1.61
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.61	0.08
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	0.0160	150.00	2.40
						2.48

Partida **01.15.04** ACOMODO DE ROCAS

Rendimiento **m3/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m3 **42.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	16.76	0.34
						0.34
Materiales						
0207010011	ROCA DE DIAMETRO= 0.35m HASTA 0.70m	m3		1.0000	40.00	40.00
						40.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.34	0.01
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	0.8000	0.0160	150.00	2.40
						2.41

Partida **01.15.05** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, BAJO AGUA

Rendimiento **m2/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m2 **32.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	23.44	3.75
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	16.76	2.68
						6.43
Materiales						
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.2000	5.00	1.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	5.00	1.00
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.00	1.00
0231000002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.5000	3.50	12.25
						15.25
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.43	0.32
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	6.2500	1.0000	10.00	10.00
						10.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0202004 TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"
 Subpresupuesto 001 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA Fecha presupuesto 19/02/2021

Partida 01.15.06 CONCRETO CICLOPEO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G. DOSIFICADO}$

Rendimiento m3/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m3 **197.39**

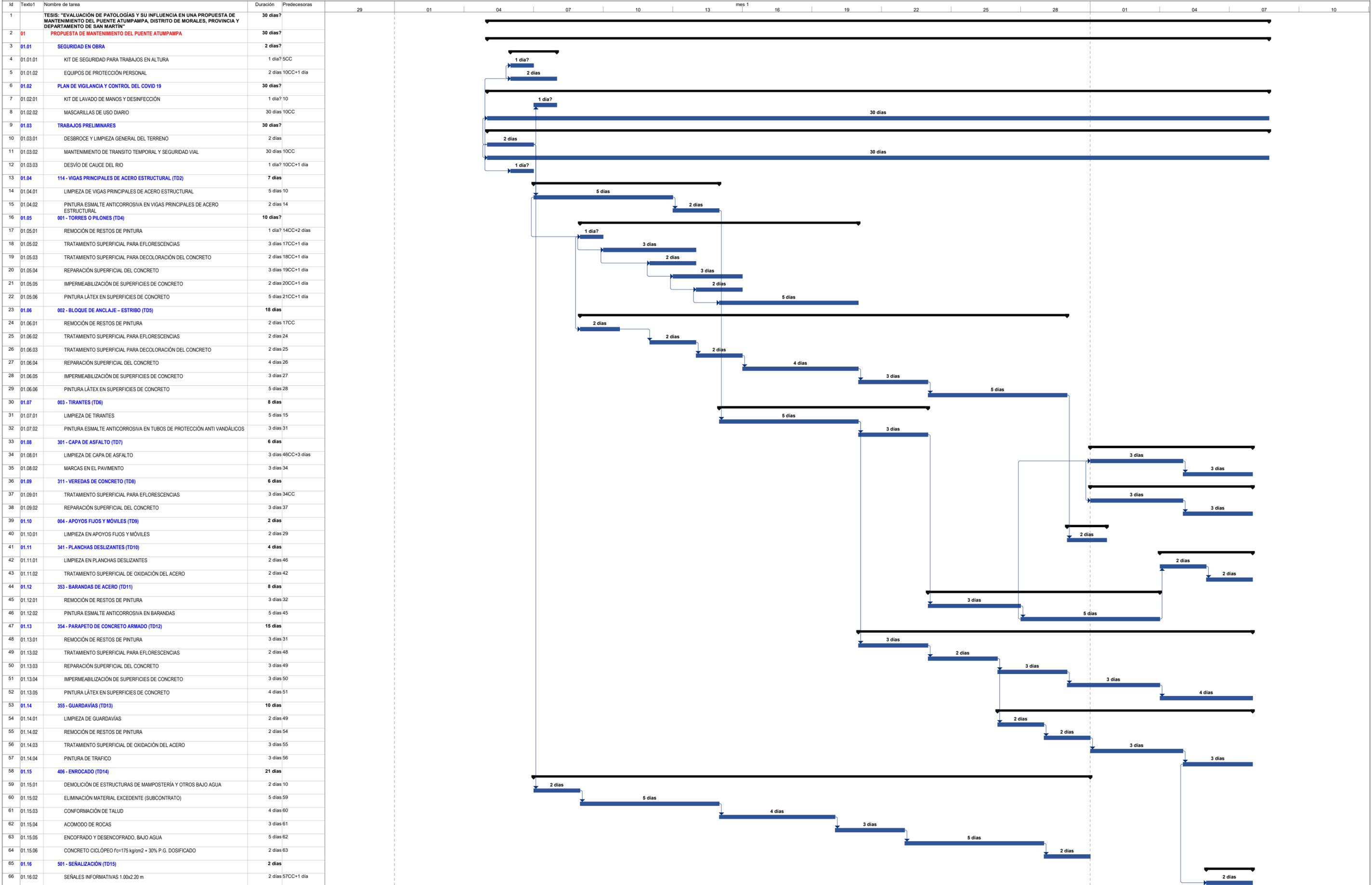
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	23.44	0.94
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	16.76	1.34
2.28						
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		1.3000	50.00	65.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5.0000	25.00	125.00
190.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.28	0.11
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	12.5000	0.5000	10.00	5.00
5.11						

Partida 01.16.02 SEÑALES INFORMATIVAS 1.00x2.20 m

Rendimiento und/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : und **513.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	23.44	7.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	16.76	5.36
12.86						
Materiales						
02671100160006	SEÑALIZACION INFORMATIVA 1.00 X 2.20 m (INCLUYE SOPORTE Y CIMENTACION)	und		1.0000	500.00	500.00
500.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	12.86	0.64
0.64						

TESIS: "EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"





Calidad que Construye

DESCRIPCIÓN CHEMAREP es un mortero a base de cemento, microsílíce, agregados de granulometría controlada, fibras sintéticas, inhibidor de corrosión y aditivos especiales los cuales le brindan altas resistencias mecánicas, contracción controlada y baja permeabilidad. Ideal para reparaciones en elementos estructurales de concreto y albañilería.

- VENTAJAS**
- Monocomponente solo necesita agregarle agua.
 - Posee alta adherencia y resistencia a la compresión y flexión
 - Alta resistencia al desgaste.
 - Baja permeabilidad.
 - Contracción controlada.
 - Resistente a condiciones climáticas hielo-deshielo.
 - Rápida puesta en servicio.
 - Puede ser pintado encima.
 - Contiene inhibidor de corrosión integral el cual protege al fierro de refuerzo.
 - Absorbe los cambios por dilatación/contracción

- USOS** En ambientes interiores y exteriores en vertical, horizontal y cielo raso de:
- Reparación estructural de concreto y albañilería como losas de concreto, muros, pavimentos, placas, vigas, tanques de almacenamiento de agua potable y canales, túneles, puentes, peldaños de escaleras, etc.
 - Parches de todo tamaño en grietas pequeñas o grandes en soportes irregulares.
 - Recuperación estructural de orificios por extracción de diamantinas.
 - Obras marítimas.
 - Diferentes elementos de alcantarillado (rejillas, registros, buzones, etc).

DATOS TÉCNICOS

Apariencia	Polvo cementicio gris
Agua de mezcla	2.4 a 4 litros por cada 25kg de polvo
Peso unitario	1.20 – 1.40 g/cm ³
Resistencia a la compresión	
1 día	250 - 350 kg/cm ²
7 días	550 – 600 kg/cm ²
28 días	600 - 700 kg/cm ²
Tiempo de vida útil de la mezcla	20 - 30 minutos
Tiempo de fragua inicial	2 horas
Tiempo de fragua final	4 horas
VOC	0 g/L

* Estos valores varían de acuerdo a las condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa.

**PREPARACIÓN Y
APLICACIÓN DEL
PRODUCTO**

Preparación de la superficie.

La superficie debe estar limpia, libre de grasa y polvo; retirar el concreto dañado y debilitado. Escarificar y limpiar la superficie obtenida para asegurar un sustrato de buena adhesión. Antes de la aplicación del producto humedecer ligeramente la superficie evitando empozamiento.

Preparar una lechada elaborada con CHEMAREP y aplicar con una brocha de cerdas gruesas sobre la superficie limpia y libre de partículas.

Preparación del producto.

- Agregar de 2.5 a 4 litros de agua por bolsa de 25 Kg de CHEMAREP (la cantidad varía dependiendo de la consistencia requerida).
- Mezclar manualmente o con un agitador de taladro eléctrico por 3 a 5 minutos hasta lograr una consistencia homogénea, utilice un mezclador de aspas para trabajos grandes.
- Para aplicaciones sobre cabeza se recomienda la menor dosis de agua.
- La mezcla deberá ser usada dentro de los 20 – 30 minutos, teniendo en cuenta la cantidad a preparar para evitar desperdicio de material por fraguado.

Aplicación del producto.

Aplicar la mezcla Inmediatamente después de preparado antes que se seque la lechada.

- En superficies verticales y sobre cabeza lanzar la mezcla con ayuda de una llana. En superficies horizontales acomodar la mezcla y en todos los casos aplicar ligera presión de modo que esta ocupe toda la superficie.
- Para aplicaciones verticales y horizontales (pisos) se puede realizar esta operación en espesores hasta 2 plg. Para aplicaciones sobre cabeza considerar hasta 1 ½ plg de espesor.
- Inmediatamente después de colocado, nivelar la superficie y dar el acabado con una plancha de madera. Completar el acabado asegurándose que el mortero instalado cuente con una consistencia suficiente tal que ofrezca suficiente resistencia a la presión de la yema de los dedos.

Curado.

Inmediatamente terminado el acabado asegurarse de realizar un buen curado para el desarrollo total de sus propiedades. En caso de usar paños húmedos estos deben permanecer sobre el área por al menos 7 días. Caso contrario use un curador como SUPER CURADOR CHEMA. La omisión o mala ejecución de este paso podría restringir los beneficios de CHEMAREP

La superficie puede ser transitable después de las 24 horas.

Limpiar las herramientas con agua inmediatamente después de culminar con el trabajo, después solo será posible por medios mecánicos

RENDIMIENTO CHEMAREP rinde 14 litros de mezcla por saco de 25 Kg aproximadamente.

PRESENTACIÓN Bolsa de papel por 25kg.

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO 9 meses desde su fecha de fabricación, almacenado en su envase original, sellado en lugar fresco y bajo techo.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES

- No aplicar el producto por debajo de los 5°C.
- En tiempo caluroso proteger del sol directo y del viento.
- Se recomienda realizar una prueba en un área pequeña para determinar si el producto es el adecuado para el uso en particular.
- Para aplicaciones en climas mayores de 40 °C, mezclar CHEMAREP con agua fría. De igual forma, mantener la superficie saturada bajo sombra.
- Para aplicaciones en climas menores de 10°C, mezclar CHEMAREP con agua tibia. De igual forma saturar la superficie con paños tibios y aislar la zona.
- Durante el tiempo de curado prevenir la acción de la luz solar, viento sobre la zona reparada.

En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 012732318/ 999012933).

Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños.

No comer ni beber mientras manipula el producto. Utilizar guantes, máscara para vapores, gafas protectoras y ropa de trabajo. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua.

“La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 01 para todos los fines”

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

*Calidad que Construye*

DESCRIPCIÓN CHEMAFLEX es un sellador acrílico de acabado mate, recomendado para sellar e impermeabilizar superficies de concreto con micro fisuras expuestas a la intemperie. Brinda protección contra la humedad evitando filtraciones internas y con ello la eflorescencia del salitre. También actúa, como curador sobre el concreto fresco y como sellador sobre concreto endurecido. Ideal para aplicaciones en ambientes interiores y exteriores.

Evita la formación de polvo que se genera comúnmente en losas aligeradas, como parte del proceso de exudación (mata polvo).

VENTAJAS

- Sella poros por saturación
- Protege contra la humedad y la eflorescencia del salitre.
- Protege la superficie.
- Adecuado para ambientes marinos.
- Supera la expansión térmica.
- Resiste la corrosión química.
- Brinda resistencia a la humedad.
- Evita la acumulación de polvo.
- Resistencia a algunos ácidos diluidos y aceites.
- Protege contra las manchas comunes.
- Fácil de aplicar y listo para usar.
- Evita la formación de polvo en losas aligeradas.

USOS

- CHEMAFLEX es recomendado para sellar micro fisuras expuestas a la intemperie.
- Sellar y proteger superficies de concreto endurecido en ambientes interiores y exteriores.
- Como curador en concreto fresco
- Como mata polvo.

DATOS TÉCNICOS

- Aspecto : Líquido.
- Color : Blanco lechoso.
- Acabado : mate, transparente.
- Densidad : 1.0 - 1.025kg/L.
- Ph : 7.5 – 8.5
- Solubilidad : Se disuelve completamente en agua.
- VOC : 0 g/L.

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO**Preparación de la superficie**

Las superficies deben encontrarse limpias y secas, libre de polvo, grasa, hongos, cera, humedad y de cualquier otro material extraño.



Calidad que Construye

Aplicación.

CHEMA FLEX viene listo para usar.

Sobre concreto con micro fisuras.

Aplicar directamente del envase con una brocha, rodillo o soplete hasta saturar completamente las micro fisuras.

Sobre concreto fresco – como curador.

Aplicar con mochila pulverizadora apenas la exudación haya desaparecido, en superficies verticales inmediatamente después del desencofrado, previa limpieza de la superficie.

Sobre concreto seco - como sellador.

Aplicar directamente del envase con una brocha, rodillo o soplete hasta cubrir completamente la superficie.

Deje secar por un tiempo de 2 horas aproximadamente y aplique una segunda mano.

En el caso de aplicaciones en piso, dejar secar por lo menos 24 horas antes de transitar sobre el área tratada.

Limpie las herramientas utilizadas con agua inmediatamente después de culminar el trabajo, si se deja secar se formará película.

RENDIMIENTO De 15 - 18 m² por galón, Varía según la porosidad, tipo de sustrato protección requerida.

PRESENTACIÓN

- Envase de 1L.
- Envase de 1 gal.
- Envase de 5 gal.
- Envase de 55 gal.

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO 12 meses almacenados en su envase original, en un lugar fresco, ventilado, sellado, bajo techo y protegido del calor intenso.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 012732318/ 999012933). Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños.

No comer ni beber mientras manipula el producto. Utilizar guantes, máscara para vapores, gafas protectoras y ropa de trabajo. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua.

**Sellador e impermeabilizante para superficies de concreto
con micro fisuras expuestas a la intemperie**

VERSION: 02

FECHA: 30/01/2020



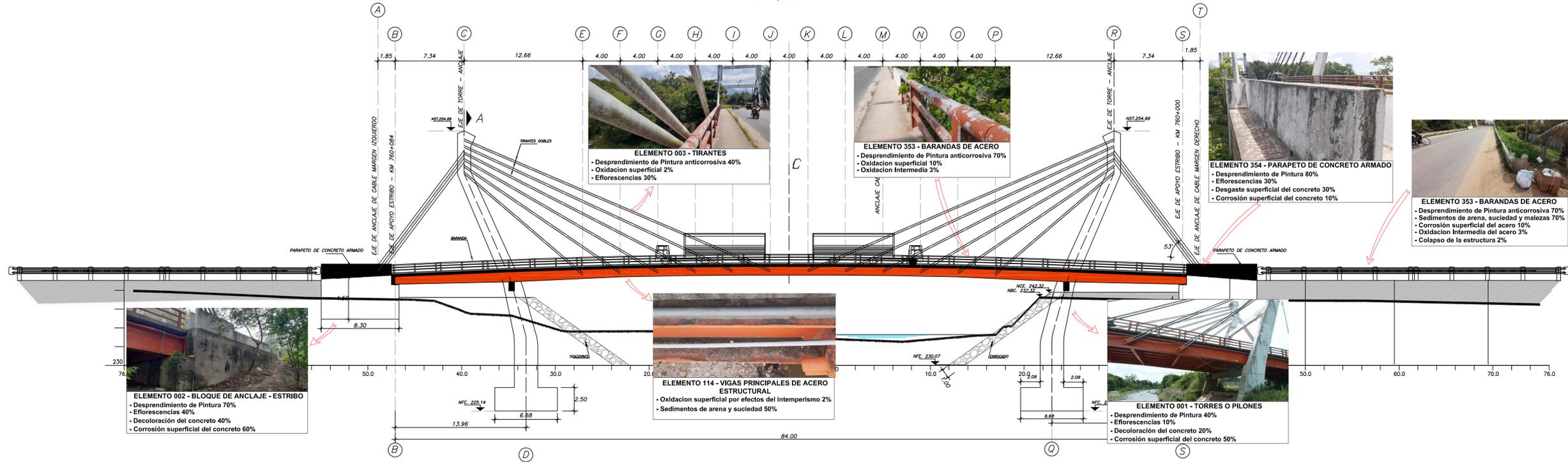
Calidad que Construye

“La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 01 para todos los fines”

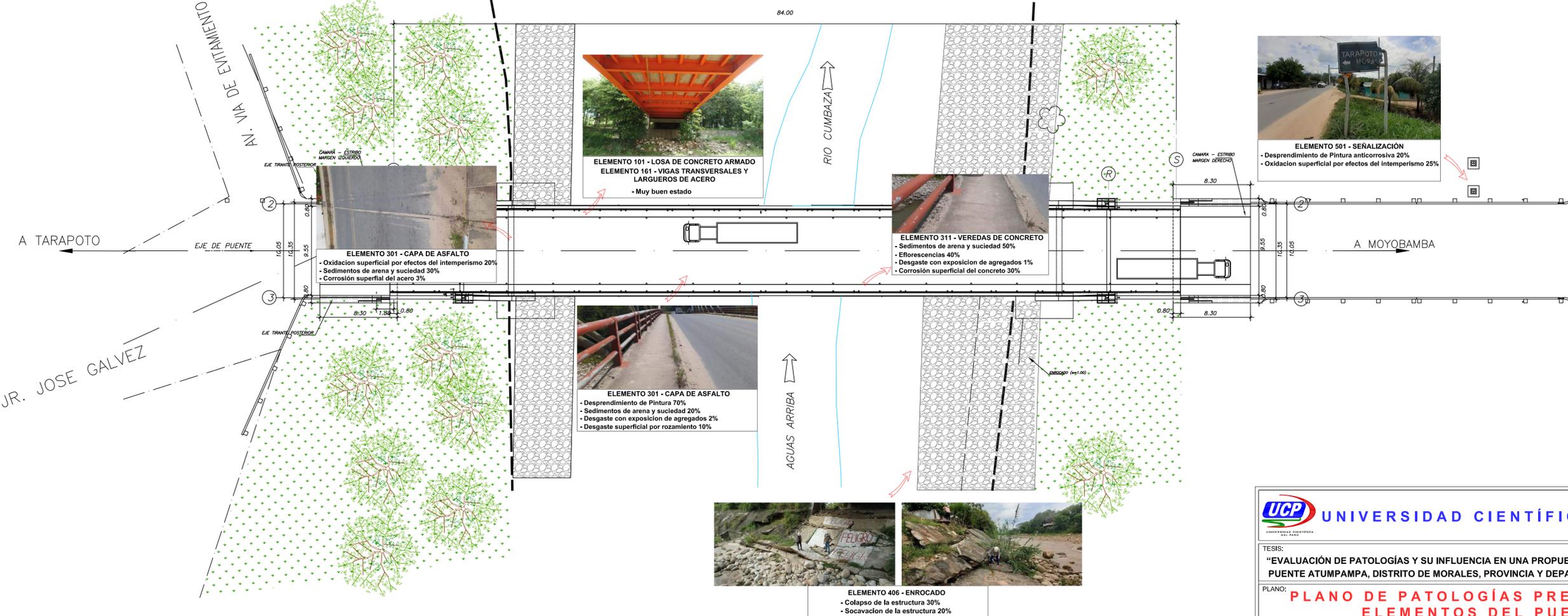
La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

7.3 PLANO DE PATOLOGÍAS

ELEVACION DEL PUENTE ATUMPAMPA
ESC. 1/200



PLANTA DEL PUENTE ATUMPAMPA
ESC. 1/200



ELEMEN TO 406 - ENROCADO

- Colapso de la estructura 30%
- Socavación de la estructura 20%

UCP UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ

TESIS:
"EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y SU INFLUENCIA EN UNA PROPUESTA DE MANTENIMIENTO DEL PUENTE ATUMPAMPA, DISTRITO DE MORALES, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN"

PLANO:
PLANO DE PATOLOGÍAS PRESENTES EN ELEMENTOS DEL PUENTE

AUTORES:
- LINDA SUSAN GUERRERO ISUIZA
- JULIO CESAR CORDOVA CALLE

ASESOR:
- Ing. Msc. JOEL PADILLA MALDONADO

FECHA:
MARZO DEL 2021

ESCALA:
INDICADA

LÁMINA:
PEP-01