



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE
FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y
VIGAS EN EL BOULEVARD TURÍSTICO DEL
DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE
CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE
UCA YALI – OCTUBRE 2017”**

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

AUTOR:

BACH. WILLIAMS EDWIN ALFARO JUÁREZ

ASESOR:

ING. LUIS RAMIREZ PALOMINO

PUCALLPA – PERÚ

2017

1. TÍTULO DE TESIS

“Evaluación y diagnóstico patológico de fallas estructurales en pilotes, pilares y vigas en el boulevard turístico del Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – Octubre 2017”

2. HOJA DE FIRMA DEL JURADO

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

PRESIDENTE

Ing. Oropeza Ascarza Francisco Eli

MIEMBRO

Ing. Juan Alberto Velis Rivera

MIEMBRO

3. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

Agradecimiento:

A quienes desde el inicio de mi vida me supieron orientar por el camino del bien como a mi padre Mercediano Alfaro Sherón que desde el cielo ve realizado mi deseo, a mi madre por todo el apoyo incondicional desde mis primeros años de estudio, a mi hermano Julio Ángel, mis hermanas Elizabeth, Janeth y Marleny por la motivación del día a día.

A mi amada esposa Ivana Marilú Rodríguez Gutiérrez por el amor y la confianza depositada para el logro de mis objetivos, a mis princesas Mariángeles Nikol, Valentina Anahí y Sofía Ivana mi razón y motivo para logra mis metas. Las disculpas por haberlas dejado solas en los momentos más difíciles cuando tenía que ir a clases, rendir mis exámenes y realizar mis prácticas.

A todo mis amigos y a los que no quieren serlo quienes me desmotivaron diciéndome que ya estaba viejo para estudiar y que no lo iba a lograr de igual manera agradecerles ya que indirectamente me motivaron a esforzarme cada día.

Finalmente agradecer a mis maestros quienes me dieron los conocimientos teóricos y prácticos en la formación de la carrera y la titulación. A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote por las facilidades de trabajar durante el día y estudiar en turno de la noche.

Dedicatoria:

A mi esposa Ivana Marilú Rodríguez Gutiérrez por su amor, cariño, paciencia, comprensión, confianza, motivación y consejos para lograr mi más deseado sueño.

A mis hijas: Mariángeles Nikol, Valentina Anahí y Sofía Ivana Alfaro Rodríguez por su admiración cariño y comprensión.

4. RESUMEN Y ABSTRACT

Resumen

El presente estudio tiene por objetivo realizar una evaluación cualitativa y diagnóstica patológica de la construcción del mega proyecto: "Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha – Región Ucayali" inscrita con código SNIP N° 107180 licitado por S/ 79 142 403 soles y que actualmente está presupuestado por S/ 150 706 139 soles según datos del MINCETUR y el PLAN COPESCO (la Entidad) y la empresa ganadora de la buena pro fue SICE - COPASA a través del "Consorcio Turístico de Yarinacocha" por ello a través de esta evaluación patológica se identifican y caracterizan las patologías que presenta el mismo. A partir de los resultados de este estudio se planificarán las acciones necesarias para corregir las patologías de esta estructura, además se protegerá la vida de los Turistas y visitantes del Boulevard Turístico de Yarinacocha. Principalmente se realizó una inspección visual y detallada mediante un archivo fotográfico, mediciones y toma de muestras no destructivas y se recurrió a los planos contractuales y modificados del Bulevar Turístico de Yarinacocha, comprendiendo de esta forma un estudio de tipo no experimental. Se obtuvieron elementos con menores daños a nivel estructural, ya que los pilotes, vigas y el sistema de pilas o pilotes en su mayoría presentaron fallas leves y que no representan ningún riesgo de desplome o funcionalidad del Boulevard Turístico de Yarinacocha. Sin embargo algunas Pilotes presentan un ligero asentamiento y los pilares presentan algunas fisuras y exposición del acero de igual forma se encuentran algunas vigas fisuras leves por esfuerzos excesivos de tracción y compresión. Ante los resultados obtenidos en el levantamiento patológico, se procedió a realizar propuestas de intervención para su posterior mantenimiento y reparación.

Palabra Clave: Patologías estructurales en pilotes, pilares y vigas, Evaluación y determinación de fallas estructurales en el bulevar turístico del Distrito de Yarinacocha

Abstract

The objective of this study is to conduct a qualitative and diagnostic evaluation of the construction of the mega project: "Tourist Conditioning of Lake Yarinacocha - Ucayali Region" inscribed with SNIP code N ° 107180, tendered by S / 79 142 403 soles and currently budgeted for S / 150 706 139 soles according to data from MINCETUR and COPESCO PLAN (the Entity) and the winning company of the good pro was SICE - COPASA through the "Tourist Consortium of Yarinacocha". Identify and characterize the pathologies presented by it. From the results of this study will be planned the necessary actions to correct the pathologies of this structure, in addition will protect the life of the Tourists and visitors of the Tourist Boulevard of Yarinacocha. A visual and detailed inspection was carried out through a photographic archive, measurements and non-destructive sampling, and the contracted and modified plans of the Yarinacocha Tourist Boulevard were used, thus comprising a non-experimental study. Elements with less structural damage were obtained, since piles, beams and piles mostly had minor flaws and did not represent any risk of collapse or functionality of the Yarinacocha Tourist Boulevard. However some piles have a slight settling and the pillars have some cracks and exposure of the steel just as there are some light fissure beams excessive tensions and compression. Before the results obtained in the pathological survey, we proceeded to make intervention proposals for its subsequent maintenance and repair.

Keyword: Structural pathologies in piles, pillars and beams, Evaluation and determination of structural faults in the Yarinacocha District tourist boulevard

5. CONTENIDO

1. Título de Tesis.....	ii
2. Hoja de firma del jurado y asesor.....	iii
3. Hoja de agradecimiento y dedicatoria	iv
4. Resumen y Abstract.....	vi
5. Índice de contenido.....	viii
6. Índice de gráficos, tablas y cuadros	xii
I. Introducción.....	19
II. Revisión de literatura	22
2.1. Antecedentes.	22
2.1.1. Antecedentes Internacionales.	22
2.1.2. Antecedentes nacionales.	29
2.1.3. Antecedentes locales.	36
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	37
2.2.1 Malecón	37
2.2.2 Boulevard.....	38
2.2.3 Evaluación	38
2.2.4 Concreto.....	39
2.2.5 Concreto armado.....	39
2.2.6 Patología	41
2.2.7 Patología del concreto.....	41
2.2.8 Patología estructural	42
2.2.9 Durabilidad de las estructuras de concreto armado	43
2.2.10 Cimentaciones.....	43

2.2.11	Clasificación de las cimentaciones...	45
a)	Cimentaciones superficiales...	45
➤	Cimentaciones ciclópeas.....	45
	➤ Zapatas	46
	➤ Zapatas corridas	47
	➤ Zapatas combinadas	48
➤	Losas de cimentación.....	48
b)	Cimentaciones semiprofundas.....	50
➤	Pozos de cimentación o caissons	50
➤	Otras cimentaciones semiprofundas... ..	51
▪	Muros de contención bajo rasante.....	51
▪	Micro pilotes	52
c)	Cimentaciones profundas	53
➤	Pilotes	54
❖	Pilotes perforados y hormigonados “in-situ”	54
❖	Pilotes Prefabricados	59
	2.2.12 Pilares	60
	2.2.13 Vigas	61
2.2.14	Daños en estructuras de concreto.....	61
2.2.15.1	Daños por diseño	61
	I. Fisuras	62
a)	Fisuras por flexión	62
b)	Fisuras por cortante (FIC)	63

	c) Fisuras por torsión (FIT)	65
II. Aplastamiento local (AL)		67
	III. Asentamientos (AS)	66
	IV. Volcamiento (VO)	68
V. Vibración Excesiva (VI)		68
2.2.15.2. Daños por construcción		69
	I. Hormigueros (HO)	70
	II. Segregación (SE)	71
III. Fisuración por retracción (FIR)		71
IV. Construcción inadecuada de juntas frías (JF)		72
V. Recubrimiento inadecuado (RE) y Exposición del acero de refuerzo (EXA)		73
VI. Burbuja		74
2.2.15.3. Daños durante el funcionamiento		75
	I. Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF)	75
	II. Carbonatación (CAR)	76
III. Corrosión de la armadura (COA)		77
IV. Contaminación del concreto (CTC)		77
V. Fallas por impacto (IMP)		78
VI. Socavación (SOC)		79
III. METODOLOGÍA		80
3.1. Diseño de la Investigación		80

3.2. Población y muestra.....	81
3.4.1 Población	81
3.4.2 Muestra	82
3.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	84
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	84
3.6.1 Técnicas de recolección de datos	84
3.6.2. Instrumento de recolección de datos.	85
3.5. Plan de análisis	85
3.6. Matriz de consistencia	86
3.7. Principios éticos.....	88
IV. RESULTADOS	91
4.1. Resultados.....	91
4.2. Análisis de resultados.	158
V. CONCLUSIONES	167
Aspectos complementarios... ..	168
Recomendaciones... ..	168
Referencias bibliográficas.	169
Anexos.....	172

6. ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

Índice de gráficos.

Gráfico 1 Malecón Turístico de Yarinacocha	37
Gráfico 2 Boulevard Turístico de Yarinacocha	38
Gráfico 3 Concreto armado. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	40
Gráfico 4 Patología del concreto. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	42
Gráfico 5 Concreto armado	42
Gráfico 6 Cimentaciones.....	45
Gráfico 7 Cimentación ciclópea.....	46
Gráfico 8 Zapata aislada.....	47
Gráfico 9 Zapata corrida. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	48
Gráfico 10 Zapata combinada	49
Gráfico 11 Losas de cimentación.....	50
Gráfico 12 Pozos de cimentación o caissons.....	51
Gráfico 13 Muros de contención bajo rasante.....	52
Gráfico 14 Muro de contención. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	52
Gráfico 15 Micropilotes	53
Gráfico 16 Pilotes preparados In situ. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	55
Gráfico 17 Barrenado de pilote In situ Malecón Turístico de Yarinacocha.....	56
Gráfico 18 Pilote terminado Malecón Turístico de Yarinacocha.....	57
Gráfico 19 Pilote preparados In situ Malecón Turístico de Yarinacocha.....	58
Gráfico 20 Pilotes preparados In situ, Malecón Turístico de Yarinacocha.....	59
Gráfico 21 Instalación de pilotes prefabricados.....	60
Gráfico 22 Pilares Malecón Turístico de Yarinacocha.....	60

Gráfico 23 Pilares Malecón Turístico de Yarinacocha.....	61
Gráfico 24. Patrón de fisuramiento en vigas simplemente apoyadas.....	63
Gráfico 25. Fisuras por cortante en vigas.....	64
Gráfico 26. Fractura por flexión en puente.....	64
Gráfico 27. Fisura por Torsión.....	65
Gráfico 28. Fractura por aplastamiento en el pedestal. Puente Cañada Profunda	66
Gráfico 29. Fracturas por aplastamiento en la viga de cimentación.....	66
Gráfico 30. Asentamiento de pilotes y pilares, Malecón Turístico de Yarinacocha	67
Gráfico 31. Asentamiento de pilotes y pilares Malecón Turístico de Yarinacocha.	67
Gráfico 32. Volcamiento por fisuración excesiva.....	68
Gráfico 33. Vibración excesiva en edificaciones.....	69
Gráfico 34. Presencia de hormigueros en la base del pilar, Malecón Turístico de Yarinacocha.....	70
Gráfico 35. Segregación en pilar. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	71
Gráfico 36. Fisuración por retracción hidráulica. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	72
Gráfico 37. Junta fría construida inadecuadamente. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	73
Gráfico 38 Recubrimiento inadecuado en pilar, exposición del acero de refuerzo. Edificio el Coloso.....	74
Gráfico 39 Burbujas	74
Gráfico 40. Presencia de eflorescencias en losa. Malecón Turístico de Yarinacocha.....	76
Gráfico 41. Presencia de carbonatación en estructura marina industrial.....	76

Gráfico 42. Corrosión de armadura en viga.....	77
Gráfico 43. Contaminación del concreto de las aletas. Puente Tolima.....	78
Gráfico.44. Puente dañado por impacto de camión imprudente en el by pass de la plaza Dos de Mayo Rímac	79
Gráfico 45. Socavación de pilares Malecón Turístico de Yarinacocha.....	79
Gráfico 46. Plano general del Malecón Turístico de Yarinacocha.....	82
Gráfico 47. Plano sectorizado para la muestra de la investigación del Malecón Turístico de Yarinacocha.....	83
Gráfico 48. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 1.....	94
Gráfico 49. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 2.....	97
Gráfico 50. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 3.....	100
Gráfico 51. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 4.....	103
Gráfico 52. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 5.....	106
Gráfico 53 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 6.....	109
Gráfico 54. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 7.....	112
Gráfico 55. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 8.....	115
Gráfico 56. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 9.....	118
Gráfico 57. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 10.....	121
Gráfico 58. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 11.....	124
Gráfico 59. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 12.....	127
Gráfico 60. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 13.....	130
Gráfico 61 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 14.....	133
Gráfico 62. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 15.....	136
Gráfico 63. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 16.....	139

Gráfico 64 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 17	142
Gráfico 65 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 18.....	145
Gráfico 66. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 19.....	148
Gráfico 67 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 20.....	151
Gráfico 68. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 21.....	154
Gráfico 69. Porcentaje de patología en la unidad de muestra 22.....	157
Gráfico 70. Informe de Originalidad.....	172
Gráfico 71. Constancia de prácticas.....	173
Gráfico 72. Banner de ejecución de obra.....	175
Gráfico 73. Propuesta vista panorámica en 3D del bulevar Turístico.....	175
Gráfico 74. Propuesta vista panorámica en 3D del Boulevard Turístico de Yarinacocha (Edificio mirador y muelle restaurantes.....	176
Gráfico 75. Propuesta vista panorámica en 3D del bulevar Turístico de Yarinacocha (Muelle artesanal, muelle malecón y edificio DICAPI).....	176
Gráfico 76. Mapa de ubicación de la obra: Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha Región Ucayali.....	177
Gráfico 77. Vista aérea de la obra: Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha Región Ucayali.....	178
Gráfico 78. Plano general de la obra: Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha Región Ucayali.....	179
Gráfico 79. Plano de unidades maestras de la obra: Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha Región Ucayali	180

Gráfico 80 Williams Alfaro Juárez (Practicante de Ingeniería) de la obra:	
Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha	181
Gráfico 81 Williams Alfaro Juárez (Practicante de Ingeniería) de la obra:	
Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha	181
Gráfico 82. Verificando la prueba de carga de pilotes (Muestra al azar).....	182
Gráfico: 83 Pilotes (Muelle artesanal o de pescadores).....	183
Gráfico 84. Pilotes inconclusos (Muelle artesanal o de pescadores.....)	183
Gráfico 85. Pilotes inconclusos amenazados por creciente de la laguna.....	184
Gráfico 86 Pilotes inconclusos cubiertos por la creciente de la laguna.....	184
Gráfico 87. Pilares no concluidos con la armadura expuesta.....	185
Gráfico 88. Pilares con segregación de materiales y hormigueros.....	185
Gráfico 89. Arriostre de pilares (Muelle restaurante 3).....	186
Gráfico 90. Socavación de pilotes y pilares (Muelle malecón).....	186
Gráfico 91. Arriostre de pilares (Muelle restaurante 3).....	187
Gráfico 92. Asentamiento de pilotes, pilares en conjunto (Muelle restaurante 4).	187
Gráfico 93. Arriostre de pilares (Muelle restaurante 5 y 6).....	188
Gráfico 94. Socavación de pilotes en muelle malecón.....	188
Gráfico 95. Vista panorámica de muelle malecón.....	189
Gráfico 96, Vista panorámica de muelle malecón y edificio mirador.....	189
Gráfico 97. Vista panorámica del edificio mirador.....	190
Gráfico 186. Vista panorámica actual de muelle restaurante.....	190
Gráfico 98 Vista panorámica actual de muelle restaurante 1, 2 y 3.....	190
Gráfico 99. Vista panorámica actual de muelle malecón, tomada.....	191
Gráfico 100. Vista panorámica actual tomada el 29/10/2017	191

Índice de cuadros.

Cuadro 1: Definición y operacionalización de las Variables e indicadores.....84

Cuadro 2: Matriz de consistencia..... 87

Índice de tablas.

Tabla 1. Unidad de muestra 1	93
Tabla 2. Unidad de muestra 2	96
Tabla 3. Unidad de muestra 3	99
Tabla 4. Unidad de muestra 4	102
Tabla 5. Unidad de muestra 5	105
Tabla 6. Unidad de muestra 6	108
Tabla 7. Unidad de muestra 7	111
Tabla 8. Unidad de muestra 8	114
Tabla 9. Unidad de muestra 9	117
Tabla 10. Unidad de muestra 10	120
Tabla 11. Unidad de muestra 11	123
Tabla 12. Unidad de muestra 12	126
Tabla 13. Unidad de muestra 13	129
Tabla 14. Unidad de muestra 14	132
Tabla 15. Unidad de muestra 15	135
Tabla 16. Unidad de muestra 16	138
Tabla 17. Unidad de muestra 17	141
Tabla 18. Unidad de muestra 18	144
Tabla 19. Unidad de muestra 19	147
Tabla 20. Unidad de muestra 20	150
Tabla 21. Unidad de muestra 21	153
Tabla 22. Unidad de muestra 22	156
Tabla 23. Unidad de muestra 23... ..	174

I. INTRODUCCIÓN

Las infraestructuras turísticas en diversa partes del mundo generan un flujo de turistas. En el Perú y especialmente en nuestra región Ucayali traen desarrollo a nuestra ciudad, especialmente en el aspecto social, y económico con la presencia de visitantes extranjeros y nacionales los cuales vienen en busca de un sano entretenimiento e interacción con la naturaleza para ello se requiere contar con Infraestructuras turísticas como lo será el Boulevard turístico de Yarinacocha que se encuentra a solo 5 Km del centro de la ciudad ahí se constituyen un lugar ideal para contemplar la naturaleza el cual contará con seis restaurantes con hermosas vistas panorámicas. Un mirador turístico de tres niveles por donde los visitantes podrán tener una vista panorámica de 360°, también contará con una pasarela con la presencia de dos muelles de embarque y desembarque tanto para turistas que visitan los diferentes circuitos turísticos que tiene nuestra región y por otro lado el muelle de pescadores el cual permitirá el intercambio económico ya que el turismo y la pesca es la actividad frecuente en nuestra región.

La laguna de Yarinacocha, es un atractivo turístico de gran importancia de la ciudad de Pucallpa que recibió entre enero – octubre del 2016 alrededor de 77 919 Turistas (Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y turismo octubre del 2016).

Esta obra al encontrarse a orillas de la laguna de Yarinacocha y construido sobre un suelo húmedo y con capacidades admisibles promedio de 0.9 kg/cm^2 Actualmente el Boulevard Turístico de Yarinacocha, pese a que la obra aún no ha sido concluida presenta daños evidentes en su estructura los cuales

pueden ser causados por diversos factores, por lo cual es necesario que sea sometido a procesos de intervención para detener su deterioro y de esta manera lograr su preservación a largo plazo. Parte de los elementos del bulevar presentan daños a simple vista, en algunos elementos de la obra por efecto de asentamiento de terreno las estructuras de concreto han comenzado a fisurarse es por ello se realiza la presente estudio patológico para prevenir a las autoridades, para que hagan una evaluación técnica que permita reparar los daños que presenta.

Con este estudio se propone diagnosticar y analizar las principales patologías presentes en el Bulevar para así poder contribuir con una solución a los problemas que se presentan en él. Se considera que la realización de esta investigación y su resultado serán de vital importancia para las autoridades ciudad, pues este estudio patológico permitirá a los autoridades locales determinar eventuales intervenciones en dicha estructura y así garantizar la finalidad social para la cual se está construyendo el Bulevar, que no es otra que mejorar la promoción del turismo de nuestra comunidad y contribuir al desarrollo social, económico y turístico de la Ciudad.

El presente estudio tiene por objetivo realizar una evaluación y diagnóstico patológico del Boulevard turístico de Yarinacocha, ubicado en el Distrito de Yarinacocha departamento de Ucayali. La importancia del estudio está en la necesidad de hacer una revisión del estado actual del Boulevard y realizar un proceso de intervención y conservación de la estructura debido al inicio del deterioro evidente, donde se pueden identificar y caracterizar los daños. Para ello se identificará y caracterizará las patologías presentes en el Bulevar a

través de inspección visual detallada, además se determinará cualitativamente la vulnerabilidad del Boulevard, lo cual permitirá proponer medidas para la intervención y rehabilitación de la obra.

Es necesario que los Ingenieros que estén dedicados a continuar la obra del Boulevard Turístico de Yarinacocha, cuenten con información fundamentada en la caracterización de las patologías y una guía para realizar inspecciones visuales detalladas de una estructura correctamente. Es importante que los Ingenieros reconozcan la importancia de realizar las evaluaciones patológicas antes de planificar intervenciones en cualquier tipo de obra. Es ahí donde reside la importancia de este trabajo de investigación, pues servirá de guía para evaluaciones patológicas futuras para cualquier obra en esta ciudad o en nuestro país.

El desarrollo de este proyecto permitió ampliar los estudios que se han realizado sobre patologías en estructuras de concreto reforzado y más en el caso de las obras de la ciudad, ya que estos elementos no habían sido sometidos a estudios para verificar su estado actual. De ésta manera ésta investigación sirve como antecedente para futuros proyectos de evaluación patológica que se lleven a cabo en la ciudad.

La evaluación y diagnóstico patológico del Boulevard Turístico de Yarinacocha permitió conocer el estado actual de la estructura y planificar las acciones necesarias para mitigar los daños presentes en él. El estudio se realizó a través de una inspección visual detallada de la estructura de la obra, un recuento fotográfico detallado y un registro de todo lo observado a través de un instrumento denominado ficha técnica de evaluación.

Desde el punto de vista científico y tecnológico, este trabajo de investigación contó con las herramientas necesarias para su realización, además de asesorías de personas con conocimientos avanzados en el área.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales.

- a) Detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial en Costa Rica
(Avendaño RE)¹.

Objetivo general

Desarrollar un procedimiento para la detección, tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural y realizar su aplicación a un caso de estudio en infraestructura industrial

Resultados

- No se cuenta con normativa que incluya especificaciones de diseño por durabilidad, procedimientos de reparación y mantenimiento de estructuras de concreto.
- No existe equipo de ensayo y laboratorio de materiales para realizar pruebas que caractericen las propiedades del concreto. Necesarias para determinar el desempeño por durabilidad del mismo. La información generada por las pruebas de laboratorio

son esenciales para llevar a cabo estudios técnicos de patología estructural.

- El profesional debe tener en cuenta que la estructura interactúa con el medio circundante, por lo que el diseño no solo debe considerar aspectos de resistencia estructural; debe conocer que existen acciones químicas, físicas, mecánicas y biológicas que se deben contemplar.
- El concreto sufre patologías provocadas por agentes que forman parte de su composición. Las patologías producidas por agentes internos son: reacción álcali – agregado (RAA), formación de etringita diferida (FED) y contracción por secado.
- Las patologías del concreto tiene su origen no solamente en la etapa de operación, además pueden en la etapa de diseño y construcción de la obra.
- En nuestro país, el mantenimiento preventivo es deficiente en la mayoría de las obras de infraestructura tanto civil como industrial. Generalmente, el mantenimiento que se aplica es del tipo correctivo, lo que trae repercusiones económicas negativas.
- El diseño preventivo por durabilidad en estructuras nuevas está ligado los conceptos de ingeniería de valor, los cuales define que las decisiones tomadas en las fases de planificación del proyecto tienen una relación de beneficio/costo mayor que las decisiones que se toman durante la fase constructiva u operativa.

- La metodología propuesta en este trabajo ofrece al medio profesional una alternativa práctica para la detección, tratamiento y prevención de patologías en estructuras de concreto.

Conclusiones

- Establecer normativa que tome en cuenta el diseño por durabilidad y las patologías del concreto
- Utilizar un método práctico, como el método de tres niveles, para la evaluación del estado de deteriora de las estructuras de concreto.
- Adquirir equipo de ensayo y mejorar la infraestructura den los laboratorios de materiales para realizar los análisis que se proponen en el método de tres niveles.
- Normalizar los métodos de reparación y mantenimiento de las estructuras de concreto.
- Validar la normativa, el método de diagnóstico, los procedimientos de reparación y mantenimiento, mediante la aplicación de estos en diferentes casos de estudio.
- Integrar los resultados del análisis estructural y del análisis por durabilidad en proyectos que se encuentran en la etapa de diseño.
- Realizar un estricto control de calidad de los métodos constructivos e implementar un sistema de mantenimiento preventivo cuando el proyecto está en construcción.

b) Evaluación, diagnóstico patológico y propuesta de intervención del puente Romero Aguirre Cartagena Colombia
(Contreras C – Reyes E)²

Objetivo General:

Evaluar y diagnosticar los daños presentes en el puente Romero Aguirre, utilizando el Manual para la Inspección Visual de Puentes y Pontones de INVIAS (2006) y mediante la realización de ensayos no destructivos, con la finalidad de dar propuestas de intervención para el mantenimiento y rehabilitación de la estructura.

Resultados:

- Con esta investigación se logró identificar las patologías presentes en el Puente Romero Aguirre, lo cual permitió mostrar las condiciones físicas de la estructura. A partir de la metodología planteada en este proyecto se logró localizar y caracterizar los daños presentes en el puente, lo cual puede repercutir en la estabilidad futura de la estructura. A partir de los objetivos planteados y los resultados obtenidos se logró valorar el estado actual del puente Romero Aguirre y proponer medidas para la rehabilitación de sus elementos.
- Por medio de esta investigación se logró dar respuesta al cuestionamiento sobre plantear soluciones a partir de la identificación de los daños presentes en el puente Romero Aguirre, si estos problemas se identifican y caracterizan ayuda a tomar las precauciones para la protección o las medidas

necesarias para el proceso de intervención y esto se obtuvo con lo planteado en la metodología a través de imágenes detalladas del estado de los elementos que constituyen el puente, inspección visual detallada y ensayos no destructivos.

- La inspección visual por sí sola no es diagnóstico del estado de los elementos de la estructura, puesto que con esta no se conocen las propiedades mecánicas de los elementos. Debido a las limitaciones que se tenían no se pudo realizar ensayos destructivos, estos permiten evaluar las propiedades de los materiales, pero con estos dependiendo del ensayo es necesario la destrucción o degradación del área que se quiere estudiar. A pesar de esto, se pudieron realizar los ensayos no destructivos con el esclerómetro, prueba de carbonatación y ferroskan, con estos se determinaron la dureza superficial, profundidad de carbonatación y profundidad del recubrimiento del refuerzo respectivamente. El no realizar ensayos destructivos puede alterar los datos necesarios para la generación de las propuestas de intervención, ya que estos aportan datos de exploración directos y de ésta manera suscitar la reparación inmediata de los elementos del puente, tal como se apreció en la literatura de apoyo.
- Este trabajo de grado enmarcado en la línea de seguridad estructural logró el desarrollo de la metodología planteada en el anteproyecto, durante el estudio patológico se encontraron

resultados esperados, las patologías encontrados van acorde con las condiciones a las que está sometida el puente, en los elementos se encontraron fisuras, grietas, exposición del acero de refuerzo, pérdida de material, producto del ambiente y condiciones a las que está sometido, se pudo observar en gran porcentaje los elementos que están siendo afectado por la corrosión del acero de refuerzo siendo esta ultima el tipo de lesión más común en el puente Romero Aguirre.

- Los mayores daños se presentaron en los elementos no estructurales como los andenes y barandas los cuales representan un daño del 6,4% en su totalidad, lo equivalente a 0,5%, 5,7% y 20,6% de daños en las áreas correspondientes a andenes y barandas en la calzada 1, calzada 2 y calzada 3 respectivamente y para el caso de los ensayos no destructivos:
- Prueba de esclerómetro se observó que la resistencia superficial de los elementos estructurales corresponden con los datos de los planos de licitación del puente Romero Aguirre, los cuales en sus especificaciones tienen una resistencia del concreto de 5000 PSI y los datos obtenidos en el campo arrojan valores que varían de 360 a 417 kg/cm² los equivalentes a 5000 y 5900 PSI.
- Con el Ferroskan se obtuvieron valores superiores a 4,7 cm para el recubrimiento de acero de refuerzo.

- En la prueba de carbonatación se obtuvieron valores menores a 3 cm de profundidad de concreto carbonatados lo cual indica que el acero de refuerzo aún se encuentra protegido para este proceso, sin embargo en algunas zonas el concreto carbonatado ya llegó al acero de refuerzo causado posiblemente por poco recubrimiento o pérdida del material.
- Los resultados de esta investigación no se pudieron comparar con resultados anteriores ya que al puente Romero Aguirre de la ciudad de Cartagena no se le había realizado estudio alguno para verificar su estado.

Conclusiones:

- Este tipo de estudio sirve como modelo a ingenieros y personas interesadas en el área de la patología de estructuras en la ciudad de Cartagena, ya que cuentan con un modelo de evaluación y diagnóstico para este tipo de estructura, además cuenta con un soporte científico y una ficha técnica de caracterización para futuras evaluaciones o intervenciones.
- Finalmente, no se obtuvieron datos inesperados a lo largo de la investigación, los resultados obtenidos fueron de esperarse después de realizada la inspección visual ya que al hacer el recorrido por toda la estructura se notaron los principales problemas que presentaba el puente, puesto que lo que presenta mayor daño son los elementos no estructurales (andenes, barandas y accesos peatonales). En general, las patologías

encontradas hacen parte de las tipologías que hasta el día de hoy se han estudiado debidamente, así también como las formas de enfermedades y sus tendencias a futuro.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

a) Determinación y Evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado buenos aires, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia Del Santa, Región Ancash, Septiembre 2016.

(Saldaña E)³

Objetivo General:

Determinar y evaluar las patologías en columnas, vigas de concreto y muros de albañilería del mercado buenos aires, Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia Del Santa, Región Ancash, Septiembre 2016.

Resultados

- La unidad de muestra 01 posee un área total de 25.97 m² de las cuales se tuvo un área con patología de 3.82 m² corresponde al 14.70 % y un área sin patología de 22.15 m² correspondiente al 85.30 % se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de la muestra Erosión Física (6.03%), Fisura (2.20%) y Desprendimiento (6.46%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 86.34 %.

- La unidad de muestra 02 posee un área total de 23.00 m² se tuvo un área con patología de 4.48 m² correspondiente al 19.47% y un área sin patología de 18.52 m² de las cuales correspondiente al 80.53%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Suciedad (4.50%), Grietas (6.01%), Fisuras (1.39%) y Desprendimiento (7.57%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 57.12 %.
- La unidad de muestra 03 posee un área total de 23.11 m² se tuvo un área con patología de 3.12 m² un área sin patología de 19.99 m² de las cuales correspondiente al 13.48% y correspondiente al 86.52%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Humedad (1.56%), Suciedad (2.25%), Grietas (3.36%), Fisuras (1.95%) y Desprendimiento (4.36%), en la cual predomina el nivel de severidad moderado con un 100 %.
- La unidad de muestra 04 posee un área total de 18.02 m se tuvo un área con patología de 5.07 m un área sin patología de 12.95 m² de las cuales correspondiente al 28.14% y correspondiente al 71.86%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Humedad (8.51%), Grietas (8.83%), Fisuras (0.89%), Desprendimiento (2.18%), Desintegración (0.53%) y

Eflorescencia (7.20%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 79.57 %.

- La unidad de muestra 05 posee un área total de 23.69 m² se tuvo un área con patología de 6.75 m² un área sin patología de 16.94 m² de las cuales correspondiente al 28.49% y correspondiente al 71.51%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Humedad (10.43%), Erosión Física (4.94%), Deformaciones (0.49%), Grietas (5.82%), Fisuras (1.56%), Desprendimiento (1.33%), Desintegración (1.27%), Eflorescencia (1.90%), Oxidaciones y Corrosiones (0.77%), en la cual predomina el nivel de severidad Severo con un 78.56 %.
- La unidad de muestra 06 posee un área total de 31.10 m² se tuvo un área con patología de 3.74 m² un área sin patología de 27.36 m² de las cuales correspondiente al 12.02% y correspondiente al 87.98%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión Física (10.67%), Deformaciones (4.65%), Desprendimientos (6.99%), Eflorescencia (0.81%), Oxidación y Corrosión (0.32%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 68.82%.
- La unidad de muestra 10 posee un área total de 19.88 m² se tuvo un área con patología de 3.35 m² un área sin

patología de 16.52 m² de las cuales correspondiente al 16.87% y correspondiente al 83.13%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión Física (3.19%), Deformaciones (5.16%), Desprendimientos (6.77%), y Eflorescencia (1.74%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 40.91%.

- La unidad de muestra 11 posee un área total de 21.12 m² se tuvo un área con patología de 5.14 m² un área sin patología de 15.98 m² de las cuales correspondiente al 24.34% y correspondiente al 75.66%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión Física (11.98%), Deformaciones (3.88%), Desprendimientos (6.91%), Desintegración(0.14%) y Eflorescencia (1.43%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 71.60%.
- La unidad de muestra 12 posee un área total de 22.47 m² se tuvo un área con patología de 4.07 m² un área sin patología de 18.41 m² de las cuales correspondiente al 18.09% y correspondiente al 81.91%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Erosión Física (4.94%), Deformaciones (2.68%), Grietas (3.23%), Desprendimiento (6.39%), Oxidación y

Corrosión (0.86%), en la cual predomina el nivel de severidad Severo con un 85.19 %.

- La unidad de muestra 13 posee un área total de 26.38 m² se tuvo un área con patología de 6.94 m² un área sin patología de 19.44 m² de las cuales correspondiente al 26.31% y correspondiente al 73.69%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Humedad (6.34%), Erosión Física (12.58%), Grietas (3.99%), Fisuras (1.21%), Desprendimientos (2.19%), en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 80.40 %.
- La unidad de muestra 14 posee un área total de 31.25 m² se tuvo un área con patología de 11.63 m² un área sin patología de 19.61 m² de las cuales correspondiente al 37.23% y correspondiente 62.77%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Humedad (2.45%), Erosión Física (4.61%), Grietas (11.23%), Fisuras (0.27%), Desprendimientos (2.30%) y Eflorescencia (16.39%) en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 62.97 %.
- La unidad de muestra 15 posee un área total de 34.33 m² se tuvo un área con patología de 8.41 m² un área sin patología de 25.92 m² de las cuales correspondiente al 24.50% y correspondiente al 75.50%; se identificaron los

tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Humedad (5.91%), Erosión Física (1.69%), Grietas (9.08%), Fisuras (2.41%), y Desprendimientos (5.41%) en la cual predomina el nivel de severidad con un 40.41 %.

- La unidad de muestra 16 posee un área total de 35.11m² se tuvo un área con patología de 21.09 m² un área sin patología de 14.02 m² de las cuales correspondiente al 60.06% y correspondiente al 39.94%; se identificaron los tipos de patologías presentes en la unidad de muestra: Humedad (1.88%), Grietas (6.22%), Fisuras (1.89%), Desprendimientos (5.37%), Desintegración (0.23%) y Eflorescencia (44.48%) en la cual predomina el nivel de severidad Moderado con un 77.56 %.
- La mayor incidencia de afectación se encontró en la unidad de muestra 16 con 21.09 m² correspondiente al 60.06%
- La menor incidencia de afectación se encontró en la unidad de muestra 03 con 3.12 m² correspondiente al 13.48%.
- El tipo de patología más frecuente y predominante en todas las unidades de muestra es la Erosión Física con un área total de 29.60 m² equivalente al 7.30% de todas las patologías.

- El tipo de patología menos predominante en todas las unidades de muestra es la Oxidación y Corrosión con un área total de 0.61 m² equivalente al 0.15 % de todas las patologías.
- El nivel de severidad en todas las unidades de muestra es Moderado.
- El porcentaje total de área afectada en cada elemento es: columna con 5.02%, muro con 16.67%, y sobre cimiento con 5.45%; por lo que podemos decir que el elemento con mayor porcentaje de área afectada de toda la muestra son los muros.
- El total de las unidades de muestra analizadas fue 405.26 m² cuales resulta un área con patología de 109.98 m² de los correspondiente al 27.14% y un área sin patología de 295.28 correspondiente al 72.86%.

Conclusiones:

- Después de realizar la inspección visual de todas las unidades de muestra con la ayuda de la ficha técnica de evaluación, se concluye que el 27.14% de todo el cerco perimétrico de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona-Piura presenta patologías, y el 72.86% no presenta patologías.
- Luego de identificar y analizar los tipos de patologías encontradas en la estructura del cerco perimétrico de la

Institución Educativa 14009 Selmira de Varona-Piura, se llega a la conclusión que la patología más frecuente y predominante es la Erosión Física con un área total de 29.60 m², equivalente al 7.30% de todas las patologías. Los elementos que poseen Erosión Física son los muros y columnas; los muros con un área afectada total de 29.48 m² equivalente al 7.27% de todas las patologías; y las columnas con un área afectada total de 0.12 m² equivalente al 0.03% de todas las patologías.

- Las patologías identificadas en la estructura de la Institución Educativa 14009 Selmira de Varona-Piura son: Humedad (2.44%), Suciedad (0.38%), Erosión Física (7.30%), Deformaciones (1.00%), Grietas (4.05%), Fisuras (1.15%), Desprendimiento (4.40%), Desintegración (0.25%), Eflorescencia (6.01%) y Oxidación y Corrosión (0.15%), y presentan un nivel de severidad promedio Moderado, por lo cual se concluye que dicha estructura se encuentra con un nivel de severidad Moderado.

2.1.3. Antecedentes Locales.

No se encontró en la base de datos de ninguna Universidad Local Tesis similares a Patologías en estructuras de concreto armado relacionado a pilotes, pilares y vigas consultado al 31 de setiembre del 2017.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1 Malecón.

(Arango S.)⁴

En su origen, la palabra malecón designaba el muro de contención de los bordes de agua en mares, ríos o lagos y el terraplén anexo que se construía. Con el aumento del comercio ultramarino y de la actividad portuaria a comienzos del siglo XX, los muelles atrajeron actividades desagradables que se buscaba contrarrestar. Los malecones se diseñaron, entonces, como paseos ornamentados al borde del agua y como prolongaciones que salían de los puertos,⁴ y fueron construidos profusamente en los años 1920 y 1930. Jean Claude Nicolás Forestier diseñó el Malecón de Buenos Aires frente al río de La Plata dentro del “Plan de Estética Edilicia” en 1925 y tres años después, el Malecón de la Habana que se conectaba con el Paseo del Prado.



Gráfico 1 Malecón Turístico de Yarinacocha Fuente: Gobierno Regional

2.2.2 Boulevard o Bulevar.

(Lamiquiz F, Pazuela J, Sánchez-Fallos T, Villacañas S)⁵

Se denominan bulevares a las medianas situadas en la calzada específicamente acondicionadas para el tránsito o la estancia peatonal. Se distinguen dos tipos básicos, según su localización en la sección de la calle:

- Bulevares centrales, localizados en el centro de la calzada, separando los sentidos de circulación.
- Bulevares laterales, que separan el tráfico de paso, encauzado en una calzada central, y el local, derivado a vías de servicio laterales.



Gráfico 2 Bulevar Turístico de Yarinacocha Fuente: Gobierno Regional

2.2.3 Evaluación.

(Contreras C – Reyes E)⁶

La evaluación es el proceso para determinar si una estructura o uno de sus componentes son adecuados 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.

2.2.4 Concreto

(Montalvo H)⁷

El concreto es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia

CONCRETO = CEMENTO PORTLAND + AGREGADOS + AIRE + AGUA

El cemento y el agua reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados, constituyendo un material heterogéneo. Algunas veces se

añaden ciertas sustancias llamadas aditivos, que mejoran o modifican algunas propiedades del concreto

2.2.5 Concreto armado

(Montalvo H)⁷

Se denomina así al concreto simple, cuando este lleva armaduras de acero como refuerzo y que está diseñado bajo la hipótesis de que los dos materiales trabajan conjuntamente, actuando la armadura para soportar los esfuerzos de tracción o incrementar la resistencia a la compresión.

CONCRETO SIMPLE + ARMADURAS = CONCRETO ARMADO

(Fuente propia)

El concreto armado se usa para vaciar los pilotes con armadura preparados insitu, para el Vaseado de zapatas, pilares, columnas, placas, vigas y losa. La dosificación es según el cálculo del diseño de mezcla y la resistencia requerida. En la obra motivo del estudio se utilizó $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.



Gráfico 3 Concreto armado. Malecón Turístico de Yarinacocha.

Fuente: Propia

2.2.6 Patología.

(Ventura R)⁸

La palabra “patología” conforme al diccionario de la real academia procede de la palabras griegas “Pathos”, que quiere decir enfermedad o afección y “logos” que significa estudio o tratamiento y en castellano se define como la parte de la medicina que trata del estudio de las enfermedades. La adaptación del vocablo al mundo de la construcción nos hace definirlo como el estudio del conjunto de los procesos degenerativos tipificados en la alteración de los materiales y los elementos constructivos.

2.2.7 Patología del concreto

(Rivva)⁹

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, sus consecuencias y remedios.

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.



Gráfico 4 Patología del concreto. Malecón Turístico de Yarinacocha.

Fuente: Propia

2.2.8 Patología estructural

(Sánchez G.)¹⁰

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.



Gráfico 5 Concreto armado. Fuente: Estudio Sassani

2.2.9 Durabilidad de las estructuras de concreto armado

(Treviño T.)¹¹

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 limite 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.

2.2.10 Cimentaciones.

(Montoya J. – Pinto F.)¹²

El cimiento es aquella parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno. Dado que la resistencia y rigidez del terreno son, salvo raros casos, muy inferiores a las de la estructura, la cimentación posee un área en planta muy superior a la suma de las áreas de todos los soportes y muros de carga.

Lo anterior conduce a que los cimientos son en general piezas de volumen considerable, con respecto al volumen de las piezas de la estructura. Los cimientos se construyen casi invariablemente en hormigón armado y, en

general, se emplea en ellos hormigón de calidad relativamente baja, ya que no resulta económicamente interesante el empleo de hormigones de resistencias mayores.

Para poder realizar una buena cimentación es necesario un conocimiento previo del terreno en el que se va a construir la estructura. La correcta clasificación de los materiales del subsuelo es un paso importante para cualquier trabajo de cimentación, porque proporciona los primeros datos sobre las experiencias que puedan anticiparse durante y después de la construcción.

El detalle con el que se describen, prueban y valoran las muestras, depende del tipo de estructura que se va a construir, de consideraciones económicas de la naturaleza de los suelos, y en cierto grado del método con el que se hace el muestreo. Las muestras deben describirse primero sobre la base de una inspección ocular y de ciertas pruebas sencillas que pueden ejecutarse fácilmente tanto en el campo como en el laboratorio clasificando el material en uno de los grupos principales: grava, arena, limo y arcilla. La mayor parte de los suelos naturales se componen por la mezcla de dos o más de estos elementos, y pueden contener por añadidura material orgánico parcial o completamente descompuesto.



Gráfico 6 Cimentaciones. Fuente: Construcciones José Cutillas

2.2.11 Clasificación de las cimentaciones:

(Montoya J. – Pinto F.)¹²

a) Cimentaciones superficiales:

Son aquellas que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas.

Las cimentaciones superficiales se clasifican en:

➤ Cimentaciones ciclópeas.

En terrenos cohesivos donde la zanja pueda hacerse con paramentos verticales y sin desprendimientos de tierra, el cimiento de concreto ciclópeo (hormigón) es sencillo y económico. El procedimiento para su construcción consiste en ir vaciando dentro de la zanja piedras de diferentes

tamaños al tiempo que se vierte la mezcla de concreto en proporción 1:3:5, procurando mezclar perfectamente el concreto con las piedras, de tal forma que se evite la continuidad en sus juntas.

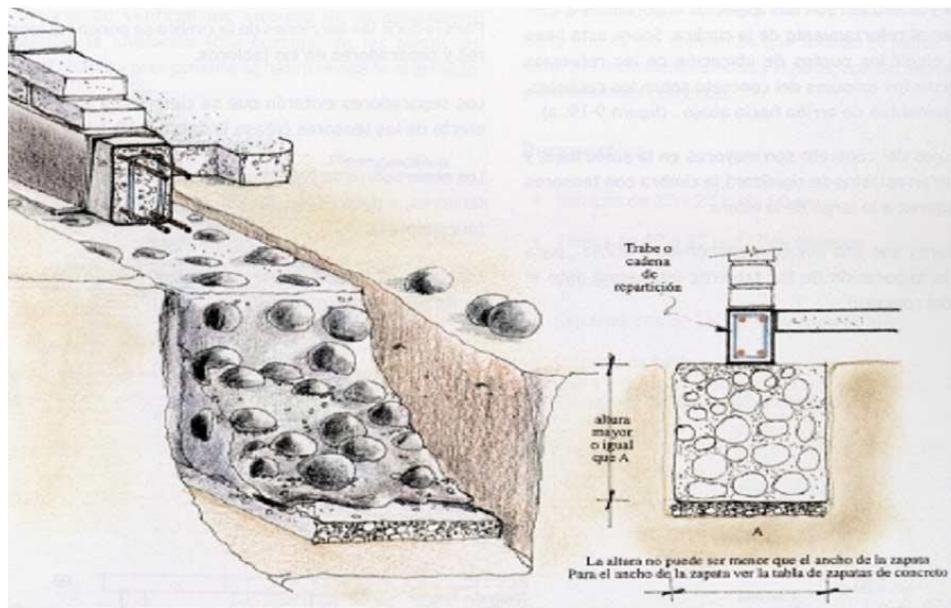


Gráfico 7 Cimentación ciclópea Fuente: Constructor Civil

Zapatas.

(Montoya J. – Pinto F.)¹²

Una zapata es una ampliación de la base de una columna o muro, que tiene por objeto transmitir la carga al subsuelo a una presión adecuada a las propiedades del suelo.

- Zapatas aisladas.

Las zapatas aisladas son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares; de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite.



Gráfico 8 Zapata aislada Fuente: Propio

➤ **Zapatas corridas.**

Las zapatas corridas se emplean para cimentar muros portantes, o hileras de pilares. Estructuralmente funcionan como viga flotante que recibe cargas lineales o puntuales separadas.

Son cimentaciones de gran longitud en comparación con su sección transversal. Las zapatas corridas están indicadas como cimentación de un elemento estructural longitudinalmente continuo, como un muro, en el que pretendemos los asientos en el terreno. También este tipo de cimentación hace de arriostamiento, puede reducir la presión sobre el terreno y puede puentear defectos y heterogeneidades en el terreno. Otro caso en el que resultan útiles es cuando se requerirían muchas zapatas aisladas

próximas, resultando más sencillo realizar una zapata corrida.



Gráfico 9 Zapata corrida. Malecón Turístico de Yarinacocha.

Fuente: Propio

➤ **Zapatas combinadas.**

Una zapata combinada es un elemento estructural que consiste con dos o más zapatas de manera continua y conectada en la base. Se emplean en medianerías para evitar la carga excéntrica sobre la última zapata, o cuando dos pilares están muy próximos entre sí, o, en general, para aumentar la superficie de carga o reducir asientos diferenciales, como también en las juntas constructivas se emplea este sistema.



Gráfico 10 Zapata combinada. Fuente: Ing. Serrano Francisco



Losas de cimentación.

(Montoya J. – Pinto F.)¹²

Una losa de cimentación es una zapata combinada que cubre toda el área que queda debajo de una estructura y que soporta todos los muros y columnas. Cuando las cargas del edificio son tan pesadas o la presión admisible en el suelo es tan pequeña que las zapatas individuales van a cubrir más de la mitad del área del edificio, es probable que la losa corrida sea más económica que las zapatas.

Las losas deben reforzarse para evitar deformaciones excesivas. La forma de refuerzo es simplemente utilizando muros divisorios como nervaduras de vigas T conectadas a la cimentación, o bien usando marcos rígidos o haciendo celdas con trabes y contra trabes,

es entonces cuando se forman los llamados cajones de cimentación.



Gráfico 11 Losas de cimentación Fuente: Ing. Serrano Francisco

b) Cimentaciones semiprofundas

(Montoya J. – Pinto F.)¹²

➤ Pozos de cimentación o caissons.

(En francés caissons) es un tipo de cimentación semiprofundas, utilizada en suelos blandos, donde no son adecuados las cimentaciones superficiales. Los caissons tiene gran similitud con los pilotes, la diferencia está en que los caissons son de mayor diámetro y casi siempre van construidos in situ. La particularidad del pozo de cimentación es la de que se va construyendo a medida que se va hundiendo en el terreno.

Este tipo de cimentación se requiere muchas veces soportar cargas horizontales o inclinadas adicionales a la carga

vertical, en corrientes de agua de gran velocidad y profundas, como ocurre en las pilas para puentes sobre ríos que tienen que soportar una carga lateral por fuerza de viento en la superestructura, de la tracción de los vehículos que usan el puente, de las corrientes en el río y algunas veces de escombros flotantes o hielo.



Gráfico 12 Pozos de cimentación o caissons. Malecón Turístico de Yarinacocha. Fuente propia

➤ **Otras cimentaciones semiprofundas:**

▪ **Muros de contención bajo rasante.**

Se realizan cuando no se considera necesario anclar el muro al terreno, para el sostén de la edificación, debiendo tenerse en cuenta para la ejecución de los elementos de contención, las cargas que les puedan afectar.



Gráfico 13 Muros de contención bajo rasante Fuente: Madrid J.



Gráfico 14 Muro de contención. Malecón Turístico de Yarinacocha.

Fuente: Propio

- Micro pilotes.

(Keller)¹³

Son elementos de cimentaciones profundas, de sección circular y pequeño diámetro, de hasta 350 mm, con una alta capacidad portante a compresión, que transfieren las cargas al terreno en profundidad. De igual modo, los micropilotes pueden ser diseñados para soportar esfuerzos de flexión y cortante, e incluso de tracción.

Son perforados en el terreno, armados con una tubería de acero de alta resistencia, perfiles o barras e inyectados con lechada o mortero de cemento, que recubre la armadura y que consigue una óptima adhesión al terreno. Cuando hacemos referencia a los micropilotes estamos abarcando un grupo de soluciones de cimentación y recalce consistente en sistemas de apoyo constituidos por perforaciones o hincas de bajo diámetro en las que se coloca una armadura y se procede a la inyección o vertido por gravedad de lechada, mortero u hormigón.



Gráfico 15 Micropilotes fuente: www.pilotesyobras.com.

c. Cimentaciones ´ profundas

(Montoya J. – Pinto F.)¹²

Se basan en el esfuerzo cortante entre el terreno y la cimentación para soportar las cargas aplicadas, o más exactamente en la fricción vertical entre la cimentación y el terreno. Por eso deben ser más profundas, para poder proveer sobre una gran área sobre la que distribuir un

esfuerzo suficientemente grande para soportar la carga. Este tipo de cimentación se utiliza cuando se tienen circunstancias especiales: -Una construcción determinada extensa en el área de austerar-. Una obra con una carga demasiado grande no pudiendo utilizar ningún sistema de cimentación especial. -Que terreno al ocupar no tenga resistencia o características necesarias para soportar construcciones muy extensas o pesadas. Algunos métodos utilizados en cimentaciones profundas son:

- **Pilotes**

(Keller)¹³

Los pilotes son elementos estructurales formados por hormigón armado o perfiles metálicos de gran longitud comparada con su sección transversal, que transmiten las cargas a niveles profundos del terreno. Además, los pilotes pueden utilizarse como estructuras de contención y estabilización de laderas y taludes inestables.

En función de las características del terreno y teniendo en cuenta el objetivo de la cimentación profunda, Cimentaciones realiza siguientes tipos de pilotes:

- ❖ **Pilotes perforados y hormigonados “in-situ”**

El sostenimiento de las paredes de la perforación se realiza mediante entubación recuperable (CPI4). El

proceso de ejecución de pilotes perforados y hormigonados “in-situ” con el sostenimiento de las paredes de la perforación mediante entubación o camisa recuperable (CPI 4) supone las siguientes fases:

- Perforación y colocación de camisa recuperable (camisa se puede colocar a rotación o por vibración).
- Limpieza del fondo del pilote.
- Colocación de la armadura.
- Hormigonado por el procedimiento de tubería Tremie.
- Extracción de la camisa recuperable simultáneamente con el proceso de hormigonado.
- Terminación del pilote.

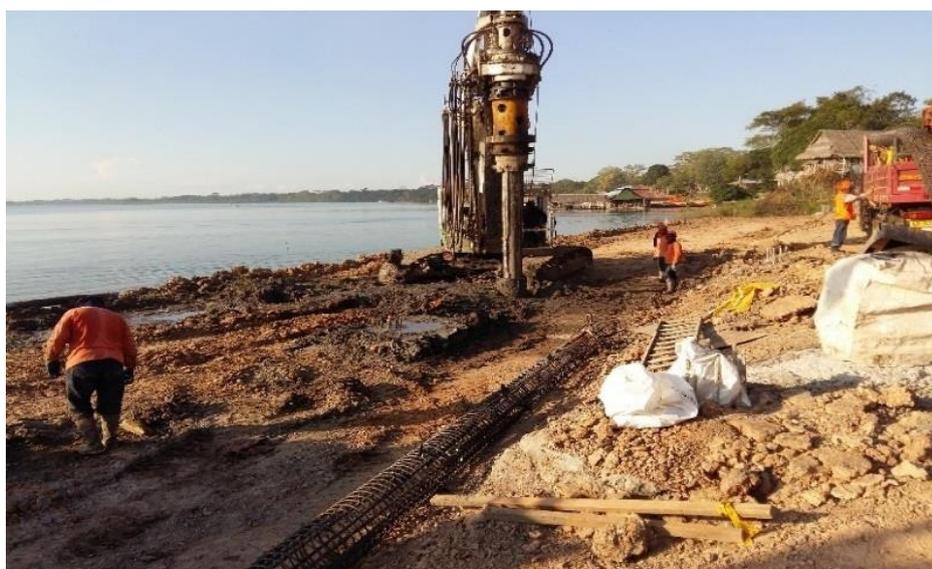


Gráfico 16 Pilotes preparados In situ. Malecón Turístico de Yarinacocha.

Fuente: Propio

- **El sostenimiento de las paredes de la perforación se realiza mediante entubación o camisa perdida (CPI5).**- El proceso de ejecución de pilotes perforados y hormigonados “in-situ” con el sostenimiento de las paredes de la perforación mediante entubación o camisa perdida (CPI5) supone las siguientes fases:
 - Perforación y colocación de camisa pérdida (camisa se puede colocar a rotación o por vibración).
 - Limpieza del fondo del pilote.
 - Colocación de la armadura.
 - Hormigonado por el procedimiento de tubería Tremie.
 - Terminación del pilote.



Gráfico 17 Barrenado de pilote In situ Malecón Turístico de Yarinacocha

Fuente: Propio

- **El sostenimiento de las paredes de la perforación se realiza mediante lodos bentoníticos o polímeros sintéticos (CPI 6).**- El proceso de ejecución de pilotes perforados y hormigonados “in-situ” con el sostenimiento de las paredes de la perforación mediante lodos bentoníticos o polímeros sintéticos (CPI 6) supone las siguientes fases:
 - Perforación con suministro continuo de lodo.
 - Limpieza del fondo del pilote.
 - Colocación de la armadura y desarenado del lodo.
 - Hormigonado por el procedimiento de tubería Tremie.
 - Terminación del pilotes
 - Pilotes perforados en seco; no es necesarios el uso de sistemas de sostenimiento debido a las características del terreno (CPI 7)



Gráfico 18 Pilote terminado Malecón Turístico de Yarinacocha Fuente:
Propio

- **Pilotes perforados en seco; no es necesarios el uso de sistemas de sostenimiento debido a las características del terreno (CPI 7).**- El proceso de ejecución de pilotes perforados en seco (CPI7) supone las siguientes fases:
 - Perforación sin ningún sistema de sostenimiento.
 - Limpieza del fondo del pilote.
 - Colocación de la armadura.
 - Hormigonado por el procedimiento de tubería Tremie.
 - Terminación del pilote.



Gráfico 19 Pilote preparados In situ Malecón Turístico de Yarinacocha

Fuente: Propio

- **Pilotes de barrena continua (CPI 8).**- El proceso de ejecución de pilotes de barrena continua (CPI8) supone las siguientes fases:

- Perforación con barrera continua.
- Hormigonado por bombeo a través del tubo central de la barrena a la vez que la misma se va extrayendo.
- Colocación de la armadura.
- Terminación del pilote



Gráfico 20 Pilotes preparados In situ, Malecón Turístico de Yarinacocha

Fuente: Propio



Pilotes Prefabricados

(Grupo Terratest)¹⁴

Los Pilotes Hincados pueden ejecutarse con pilotes de hormigón prefabricado o pilotes metálicos. En ambos casos el método supone la hincada por percusión y desplazamiento total del terreno. Los pilotes hincados son una solución eficiente y económica en obras industriales y en zonas con suelos de baja capacidad portante.



Gráfico 21 Instalación de pilotes prefabricados Fuente:
<http://fernandeztadeo.com>

2.2.12 Pilares

(Linares J.)¹⁵

Son los elementos verticales de una estructura y se encargan de soportar el peso de toda la estructura.

En un edificio, los pilares soportan el forjado que tienen justo encima, además del peso del resto del edificio. Si los pilares son redondos, se llaman columnas.



Gráfico 22 Pilares Malecón Turístico de Yarinacocha Fuente: Propio

2.2.13 Vigas

(Linares J.)¹⁵

Son elementos estructurales que normalmente se colocan en posición horizontal, que se apoyan sobre los pilares, destinados a soportar cargas.

En un edificio forman parte del forjado.



Gráfico 23 Pilares Malecón Turístico de Yarinacocha Fuente: Propio

2.2.14 Daños en estructuras de concreto

A continuación se detallará de manera sintética los diferentes patologías que pueden ocasionar el deterioro de las estructuras de concreto armado del Bulevar Turístico de Yarinacocha

2.2.14.1 Daños por diseño

(Calavera J)¹⁶

Estos daños están relacionados con la concepción y diseño del proyecto.

Entre las fallas más comunes en esta etapa se tienen las siguientes causas:

- Ausencia de cálculos.

- Estimación inadecuada de cargas y condiciones de servicio.
- No considerar juntas de construcción.
- Uso inadecuado de los programas de computador.
- Mal dimensionamiento de los elementos estructurales.
- Falta de especificaciones y características de los materiales.
- Ausencia o falta de detalles constructivos y estructurales.
- Inapropiada disposición del acero de refuerzo o por insuficiencia del mismo.
- Uso de especificaciones obsoletas.

I. Fisuras

Las fisuras son el resultado de los esfuerzos que actúan sobre los elementos estructurales. Normalmente cualquier elemento de concreto reforzado es propenso a que se presente fisuraciones bajo las cargas normales de servicio, sin embargo, cuando el ancho de las fisuras producidas es grande (mayor a 0,5 mm) se considera como una manifestación patológica y pueden afectar el funcionamiento de la estructura.

El Padrón de fisuramiento generalmente se debe describir mediante las siguientes dimensiones: el espesor, la longitud, la dirección de la fisura y la distancia entre éstas; anotando las observaciones que se consideren relevantes sobre el elemento en el cual se presentan las fallas

a. Fisuras por flexión: Las fisuras por flexión en una viga o una losa generalmente se presentan en la cara inferior de los

elementos, se localizan en la zona central de la luz, nacen en la fibra inferior y se extienden hasta llegar al eje neutro de la sección; al principio crecen verticalmente y luego se inclinan bajo la influencia del esfuerzo cortante cuando se aproximan a los apoyos.

El ancho de las fisuras indica el nivel del esfuerzo de tracción al que han sido sometidas las barras de refuerzo; anchos pronunciados indican altos esfuerzos por exceso de carga y/o por insuficiencia de refuerzo longitudinal principal.

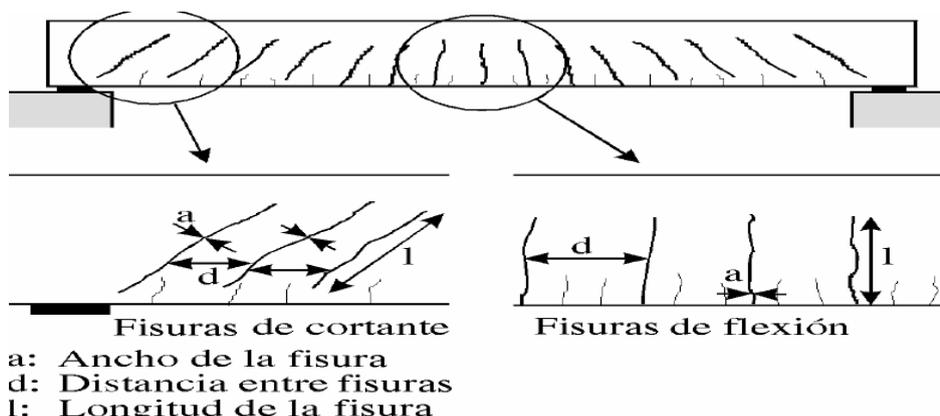


Gráfico 24. Patrón de fisuramiento en vigas simplemente apoyadas.

Fuente: (INVIAS, 2006)

b. Fisuras por cortante (FIC): Los esfuerzos de corte en vigas y losas generan fisuras oblicuas generalmente formando un ángulo de 45° con la dirección del acero principal (longitudinal), las fisuras presentan un ancho variable y separación máxima correspondiente a la separación del refuerzo transversal. Normalmente las fisuras por cortante se presentan en las zonas cercanas a los apoyos, sin embargo también pueden presentarse

en el centro de la luz del elemento si hay cargas puntuales o pocos estribos. Frecuentemente se presentan varias fisuras paralelas, con separación variable.

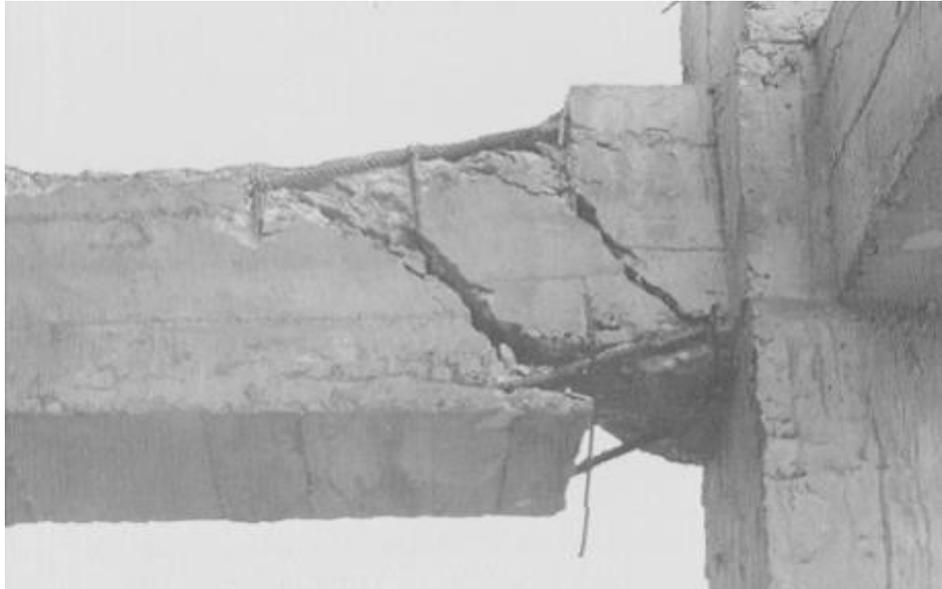


Gráfico 25. Fisuras por cortante en vigas. Fuente

<http://blog.hidrodemolicion.com>



Gráfico 26. Fractura por flexión en puente.

Fuente: <https://civilgeeks.com/2015/07/21/que-paso-aqui-puente->

C. Fisuras por torsión (FIT): Son fisuras transversales e inclinadas similares a las fisuras por cortante pero se diferencian en que las fisuras causadas por esfuerzos de torsión siguen un patrón de espiral o de tipo helicoidal que atraviesan toda la sección de los elementos. En estructura de concreto armado los esfuerzos de torsión generan fisuras inclinadas en cada una de las caras del elemento, generalmente son fisuras continuas que van rodeando todo el elemento de concreto con una tendencia a seguir líneas a 45° , denotando armaduras de refuerzo insuficiente para contrarrestarlos o disposición inadecuada de las barras de refuerzo.



Gráfico 27. Fisura por Torsión Fuente:

<http://ftpmirror.your.org/pub/wikimedia/images/wikibooks/es/f/fa/>

II. Aplastamiento local (AL): Las fracturas o grietas por aplastamiento tienen su origen en la alta concentración de cargas que se presentan en las zonas de apoyo de los elementos simplemente

apoyados, o en las zonas de anclaje para el preesfuerzo de torones y cables. Los daños producidos por aplastamiento tienden a fracturar la sección de concreto localizada directamente bajo la carga concentrada. Cuando en los elementos de apoyo no existe una transición adecuada mediante mecanismos de amortiguamiento, es común la presencia de fracturas por aplastamiento, en el concreto del elemento de apoyo.



Gráfico 28. Fractura por aplastamiento en el pedestal. Puente Cañada Profunda. Nariño. Fuente: (INVIAS, 2006)



Gráfico 29. Fracturas por aplastamiento en la viga de cimentación. Puente: Palenquillo, Sucre. Fuente: (INVIAS, 2006)

III. Asentamientos (AS): Hace referencia a los movimientos verticales diferenciales, que se pueden presentar en las estructuras cuando no existe un diseño apropiado de la cimentación. El patrón de daño por asentamiento de las pilas de un puente, generalmente se relaciona con la presencia de fisuras en la parte superior o inferior de las vigas adyacentes, deflexiones y fracturas en los apoyos. Normalmente las fisuras por asentamiento, siguen la dirección vertical o con poca inclinación, de ancho y longitud variable.



Gráfico 30. Asentamiento de pilotes y pilares, Malecón Turístico de Yarinacocha. Fuente: Propio



Gráfico 31. Asentamiento de pilotes y pilares Malecón Turístico de Yarinacocha. Fuente: Propio

IV. Volcamiento (VO): Este proceso puede presentarse directamente en las estructuras por mal dimensionamiento de los elementos, por diseños inadecuados o insuficientes (cimentación-estructura), e indirectamente como consecuencia de la generalización de los daños presentes en la estructura (socavación, asentamientos diferenciales) y como resultados de eventos fortuitos no previstos tales como sismos, deslizamientos y explosiones, entre otros.



Gráfico 32. Volcamiento por fisuración excesiva

Fuente: Flickr – Susie

V. Vibración Excesiva (VI): se refiere al movimiento que se percibe en la estructura debido a sobrecargas, fuerzas no consideradas en el diseño, falta de rigidez, y/o diseños deficientes. El efecto de la vibración excesiva en las estructuras es acumulativo, de ahí su importancia; si no se controla se produce fatiga en los diferentes elementos del puente, hasta ocasionar daños que puedan llevar al colapso. Normalmente en la práctica no es muy factible realizar

estudios detallados para controlar el efecto de las vibraciones en las estructuras de concreto reforzado.

Las consecuencias de la vibración excesiva se manifiestan mediante deficiencias estructurales de acuerdo a la intensidad del mecanismo que la genera, desde microfisuras o fisuras hasta el colapso de la estructura a través de la percepción de los usuarios.



Gráfico 33. Vibración excesiva en edificaciones

Fuente: <http://mariovasconez.blogspot.pe/>

2.2.14.2. Daños por construcción

Estos daños pueden originarse por la utilización de los materiales con calidad inadecuada (cemento, agregados, agua), problemas en la dosificación, la producción, el transporte, la colocación y el curado. Las fallas más comunes durante el proceso de construcción se dan por las siguientes causas:

- Inadecuada interpretación de los planos.
- Equivocada localización del refuerzo.
- Deformaciones en la formaleta.

- Falta de control de la formaleta antes y durante el vaciado del concreto.
- Descimbrado inadecuado o anticipado.
- Desplazamiento del acero de refuerzo durante el vaciado.
- Prácticas deficientes en la colocación y compactación del concreto.
- Empleo de concretos con dosificación inadecuada. o Ausencia o mala protección y curado del concreto. o Carga prematura de la estructura.
- Falta de control de calidad de los materiales.

I. Hormigueros (HO): Alteración sufrida por el concreto, definida por la presencia de oquedades superficiales que quedan en el concreto endurecido, evidenciando zonas vacías en las caras de los elementos. Los hormigueros son causados generalmente por falta de vibrado, compactación excesiva o deficiente, prácticas inapropiadas en la colocación del concreto en zonas con alta densidad de refuerzo, dosificaciones inadecuadas de mezclas de concreto, etc.



Gráfico 34. Presencia de hormigueros en la base del pilar, Malecón Turístico de Yarinacocha. Fuente: Propio

II. Segregación (SE): Distribución inadecuada de los componentes de la mezcla, manifestada como la separación éstos con la pasta, propiciando un desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior.

La segregación es ocasionada entre otros factores por una dosificación inadecuada, concreto vertido de alturas excesivas, faltas o exceso de vibrado, empleo de agregados gruesos sin aparente cohesión, exceso de agregados gruesos o finos, etc.



Gráfico 35. Segregación en pilar. Malecón Turístico de Yarinacocha

Fuente: Propio

III. Fisuración por retracción (FIR): la fisuración por retracción plástica ocurre mientras el concreto está en estado fresco, generalmente se presentan en superficies horizontales, con relación superficie libre/ volumen mayor a 3.5, entre la primera y las seis primeras horas después fundido, generando fisuras y microfisuras que se extienden rápidamente. Generalmente son fisuras de poco espesor (0.2 mm a 4 mm) y su longitud puede variar desde unos

cuantos centímetros hasta aproximadamente 1.5 metros. Comúnmente son fisuras en forma de línea recta que no siguen un mismo patrón y no presentan ninguna simetría.

La retracción por secado y por la retracción hidráulica se manifiestan mediante fisuras que surgen durante las primeras horas después de la fundida, producto de la pérdida de agua por evaporación y del proceso de endurecimiento del concreto, si el elemento se encuentra restringido en su movimiento por la formaleta.



Gráfico 36. Fisuración por retracción hidráulica. Malecón Turístico de Yarinacocha. Fuente: Propio

IV. Construcción inadecuada de juntas frías (JF): La continuidad entre concretos vaciados en diferentes etapas que no se tratan correctamente, afectan directamente la durabilidad de la estructura; el diseño inadecuado de juntas o una mala construcción de las mismas permiten el ingreso de agentes agresivos como: sulfatos, cloruros, carbonatos, etc., los cuales atacan directamente al concreto o a las armaduras, reduciendo la vida útil de la estructura.



Gráfico 37. Junta fría construida inadecuadamente. Malecón Turístico de Yarinacocha. Fuente: Propio

V. Recubrimiento inadecuado (RE) y Exposición del acero de refuerzo

(EXA): Las barras de refuerzo deben tener un recubrimiento adecuado de concreto según el ambiente al cual estarán sometidas y el tipo de elemento estructural que formen, cumpliendo con las especificaciones del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

Cuando, por error o malas prácticas de construcción, el recubrimiento es inadecuado, su disposición final termina afectando la durabilidad o la capacidad portante de la estructura, exponiendo el acero de refuerzo al ambiente y generando problemas de corrosión. Una falla típica es no mantener la separación adecuada de las barras de refuerzo durante la construcción del elemento.



Gráfico 38. Recubrimiento inadecuado en pilar, exposición del acero de refuerzo. Edificio el Coloso. Fuente:

<http://www.chkconstruccion.com/portfolio/repuracion-de-pilares-edificio-el-coloso/>

VI. Burbuja (bughole): Pequeña cavidad o poro creado a partir de la acumulación de burbujas de aire y de agua atrapadas entre la cara del encofrado y el concreto.



Gráfico 39. Burbujas. Fuente: Propia

2.2.14.3. Daños durante el funcionamiento

Aparecen durante el período de vigencia o vida útil de la estructura por diferentes acciones ya sean físicas, mecánicas, químicas o biológicas. Durante el funcionamiento de la estructura se pueden presentar fallas por incremento de las cargas permitidas, por eventos fortuitos (impactos accidentales, explosiones, inundaciones, incendios, etc.), por cambio en las condiciones de exposición, uso y por falta de mantenimiento, reparación o rehabilitación de la estructura.

I. Infiltración (IN) y Eflorescencias (EF): Las eflorescencias consisten en el depósito de sales que son lixiviadas fuera del concreto, las cuales se cristalizan luego de la evaporación del agua que las transportó. Ocurren frecuentemente en la superficie del concreto cuando el agua tiene la posibilidad de percollar a través del material, en forma intermitente o continua, o cuando se presentan procesos de humedecimiento y secado alternadamente.

Las eflorescencia en sí mismas no constituyen un problema de durabilidad de las estructuras, sin embargo, además de afectar la estética, ocasionan un incremento de la porosidad del concreto y un aumento en la permeabilidad, permitiendo que el concreto sea más vulnerable a otras patologías que deterioran la estructura.



Gráfico 40. Presencia de eflorescencias en losa. Malecón Turístico de Yarinacocha. Fuente: Propio

II. Carbonatación (CAR): Es la reacción que se presenta entre el dióxido de carbono (CO_2) del aire atmosférico o del suelo con los componentes alcalinos del concreto $\text{Ca}(\text{OH})_2$, generando carbonato de calcio (CaCO_3) y la disminución de la reserva alcalina del concreto. La carbonatación es un proceso que avanza lentamente pero de forma continua hacia adentro de la superficie expuesta del concreto, facilitando el proceso de corrosión del acero de refuerzo de las estructuras de concreto y finalmente su mismo deterioro. La carbonatación avanza más rápidamente cuando se tiene un contenido de humedad intermedio (40 a 70 %HR).



Gráfico 41 Presencia de carbonatación en estructura marina industrial
fuente: <http://blog.hidrodemolicion.com/2012/07/reparacion-de-estr.>

III. Corrosión de la armadura (COA): La corrosión de las armaduras es un proceso electroquímico que causa la oxidación del acero de refuerzo en el concreto. Los factores que favorecen el proceso de corrosión se relacionan con las características del hormigón, el espesor del recubrimiento, la localización de la armadura y el medio ambiente al cual está expuesta la estructura.



Gráfico 42. Corrosión de armadura en viga. Fuente:

<http://humeingenieria.es/blog/corrosion-de-armaduras-por-filtracion/>

IV. Contaminación del concreto (CTC): La presencia de microorganismos en las estructuras de concreto no solo afectan la estética, también puede inducir fallas de carácter físico o químico y aumentar el deterioro de daños preexistentes. La acción de organismos biológicos aumenta la permeabilidad del concreto, conduce la saturación del material y por consiguiente causa daños por acción de los procesos de humedecimiento y secado, transformando los compuestos del cemento.

Usualmente los microorganismos de origen vegetal prefieren las superficies de concreto rugosas, porosas y húmedas, para establecer sus colonias. Durante el ciclo de vida de esa vegetación se producen sustancias que pueden ocasionar ataques químicos al concreto desencadenando desintegración de la pasta de cemento, entre estos se destacan las algas, líquenes y musgos.



Gráfico 43. Contaminación del concreto de las aletas.
Puente Río Meldar, Tolima. Fuente: (INVIAS, 2006)

V. Fallas por impacto (IMP): El impacto de un cuerpo en una estructura puede generar diversas consecuencias, dependiendo de factores tales como: la velocidad y tamaño de elemento que impacta, la resistencia y el estado del material que es impactado. Dependiendo de la magnitud del golpe se pueden provocar daños leves como fisuramiento y descascaramientos o fallas de consideración como propagación de grietas, pérdida de la rigidez y colapso de la estructura.



Gráfico 44.: Puente dañado por impacto de camión. Fuente:

<https://diariocorreo.pe/ciudad/rimac-otro-puente-danado-por-camion-imprudente-632489/>

VI. Socavación (SOC): erosión causada por el agua o por materiales abrasivos transportados por una corriente, la cual genera desgaste del concreto y fallas de estabilidad. La socavación es típica de los estribos, aletas, pilas, cimentación de los puentes y lecho de los ríos.



Gráfico 45. Socavación de pilares Malecón Turístico de Yarinacocha

Fuente: Propio

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la Investigación

En el presente trabajo de Investigación se utilizaron diferentes métodos como: Análisis, síntesis, inductivo deductivo, descriptivo, estadístico, entre otros. Estos desarrollados de la siguiente forma:

a) P a r a la investigación se utilizará como información real los planos contractuales con las cuales se licito la obra a investigar donde se contempla las áreas, ejes, tramos y cortes proyectados facilitando la aplicación de métodos como cálculos de áreas, siendo posible utilizar software para facilitar el procesamiento de datos y reducir errores en las evaluaciones de los estudios realizados.

b) La metodología a utilizar, para el desarrollo del proyecto de tesis será:

- Recopilación de antecedentes preliminares, etapa en la cual se procederá a realizar la búsqueda de información, observación, toma de datos, fotografías para la evaluación y validación de los datos ya existentes. De forma que dicha información sea necesaria para cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto.
- En el presente estudio de aplicación para la determinación y evaluación, los diferentes tipos de patologías están basados mediante bloques, las cuales de manera conjunta nos proporcionara obtener completamente el resultado estadístico y porcentual de la evaluación total realizada a los pilotes, pilares y vigas analizado y contemplado en el presente proyecto.

El diseño y método de investigación, se realizará de la siguiente manera:

$$\mathbf{M} \rightarrow \mathbf{O} \rightarrow \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{E} = \mathbf{R}$$

Donde:

M= muestra, O= observación, A= análisis, E= evaluación, R= resultados

- En el análisis y evaluación del proceso patológico se realiza de los datos recopilados durante la inspección de campo, describiendo e interpretando los resultados del estudio realizado para posteriormente elaborar las conclusiones y las recomendaciones del estudio realizado.

3.2. Población y Muestra

a) Población

Para el presente proyecto de investigación, la **población** está dada por la delimitación geográfica que ésta contempla, teniendo como referencia el área total de la construcción (Pilotes, pilares y vigas), caracterizada por elementos propios de la obra y ésta será dividida en tramos, para su respectiva determinación y evaluación de las patologías en la infraestructura de la obra “Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha – Región Ucayali”

- Cantidad de pilotes en toda la obra = 500 unidades.
- Cantidad de pilares en toda la obra = 500 unidades
- Cantidad de vigas = 550 unidades



Gráfico 46. Plano general del Malecón Turístico de Yarinacocha

Fuente: Consorcio Turístico de Yarinacocha

b) Muestra

La muestra tomada en el proyecto, comprende en su conjunto los elementos de concreto armado y áreas de a estudiar consta solo de los seis tramos denominado muelle del restaurantes (10) bloques, con motivos de mejor determinación y evaluación de las patologías en la infraestructura del “Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha – Región Ucayali”

La evaluación se divide en Seis (6) bloques:

- Evaluación muelle restaurant n° 1 = 0 Pilotes y pilares
- Evaluación muelle restaurant n° 2 = 1 Pilotes y 1 pilares
- Evaluación muelle restaurant n° 3 = 0 Pilotes y pilares

- Evaluación muelle restaurant n° 4 = 2 Pilotes, 2 pilares y losa
 - Evaluación muelle restaurant n° 5 = 0 Pilotes y pilares
 - Evaluación muelle restaurant n° 6 = 0 Pilotes y pilares
 - Evaluación muelle malecón = 10 Pilotes, 10 pilares y 4 vigas
 - Evaluación muelle de pescadores = 10 Pilotes
 - Evaluación del Edificio Mirador = 0 Pilares
 - Evaluación del edificio DICAPI = 2 Pilotes, 2 pilares y 1 vigas
- Teniendo como: Cantidad de pilotes evaluados = 25 Pilotes, 15 pilares y 5 vigas.



Gráfico 47. Plano sectorizado para la muestra Malecón Turístico de Yarinacocha.

Fuente: Consorcio Turístico de Yarinacocha.

3.3. Definición y operacionalización de las Variables e indicadores

Cuadro 1

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Patologías estructural en pilotes, pilares y vigas	Estudio de enfermedades o los defectos y daños” que puede sufrir las estructuras de concreto, sus causas, consecuencias y remedios.	Los tipos de patologías más comunes que se presentan en los elementos de concreto armado son: Daños por diseño I. Fisuras: a) Fisuras por flexión b) Fisuras por cortante c) Fisuras por torsión II. Aplastamiento local III. Asentamientos IV. Volcamiento V. Vibración Excesiva Daños por construcción I. Hormigueros II. Segregación III. Fisuración por retracción IV. Construcción inadecuada de juntas frías V. Recubrimiento inadecuado y Exposición del acero de refuerzo Daños durante el funcionamiento I. Infiltración y Eflorescencias II. Carbonatación III. Corrosión de la armadura IV. Contaminación del concreto V. Fallas por impacto VI. Socavación	Ficha de observación visual Ficha técnica de evaluación en la que se determinará las lesiones patológicas de pilotes, pilares y vigas.	Tipo, forma de falla. Clase de falla Nivel de severidad Baja (Leve) (1) Medio (Moderado) (2) Alto (Severo) (3)

Fuente: Elaboración Propia (2017)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos.

Para la realización de la presente investigación se visitó la obra y se verifico insitu a través de la técnica de la observación como paso fundamental de esta inspección visual; de tal manera que, se obtuvo

la información necesaria para la identificación, clasificación, posterior análisis y evaluación de cada una de las lesiones patológicas que afectan la estructura tales como pilotes, pilares y vigas del Bulevar Turístico de Yarinacocha del distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo Departamento de Ucayali.

3.6.2. Instrumento de recolección de datos.

En la presente investigación para proceder a la recolección de datos se utilizó una ficha de evaluación técnica de elaboración propia como instrumento de recolección de datos, en la cual se registró las lesiones patológicas de acuerdo a su tipo, área de afectación y nivel de daño. Además durante la recolección de datos se empleó los siguientes equipos y herramientas: Cámara fotográfica para registrar cada una de las lesiones, regla de fisurómetro y testigos de yeso para grietas en pilares, vigas y verificar el hundimiento de pilotes, huincha para medir las longitudes y las áreas de los daños, etc.

3.5. Plan de Análisis

El plan de análisis adoptado, estará comprendido de la siguiente manera:

- El análisis se realizará, teniendo el conocimiento general de la ubicación del área que está en estudio. Según los diferentes ejes y tramos proyectados en los planos para una mejor evaluación.
- Evaluando de manera general tanto la parte interna como la parte externa de toda la infraestructura, podremos determinar los

diferentes tipos de patologías que existen y según ello realizar los cuadros de evaluación.

- Procedimiento de recopilación de información de campo, mediante mediciones para obtener cuadros informativos de tipos de patologías.
- Para el análisis de los datos recolectados recurriremos a la elaboración de cuadros y gráficos de afectación de cada lesión patológica que afecte a las estructuras en estudio, así como por su grado de afectación. Los cuadros y gráficos fueron elaborados en el programa Excel.

3.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 2

“Evaluación y diagnóstico patológico de fallas estructurales en pilotes, pilares y vigas en el bulevar turístico del Distrito de Yarínacocha - Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – octubre 2017”				
Problema	Objetivos de la Investigación	Marco teórico conceptual	Metodología	Bibliografía
<p>Caracterización del problema Después de haber realizado la verificación de manera superficial la obra “Acondicionamiento Turístico del lago de Yarínacocha – Región Ucayali” inscrita con código SNIP N° 107180 ejecutada por el “Consorcio Turístico de Yarínacocha”, en la actualidad se encuentra paralizado presentando el avance de obra de un 45.16 % y pese a no ser inaugurado ya presenta fallas en su estructura que a largo plazo esta obra puede traer consigo problemas serios, por ello a través del presente estudio se pretende determinar las verdaderas causas de las fallas que viene presentando tanto en asentamiento de pilotes, fisuras en pilares vigas las cuales necesitan ser evaluadas y determinadas minuciosamente a través de esta investigación y advertir a las autoridades sobre las fallas que se puedan presentar en el futuro. Enunciado del problema ¿En qué medida la evaluación y diagnóstico patológico de fallas estructurales en pilotes, pilares y vigas en el bulevar turístico del Distrito de Yarínacocha - Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – Octubre 2017” permitirá obtener el nivel de severidad de las patologías en la estructura en que se encuentra la infraestructura?</p>	<p>Objetivos general “Evaluar las fallas estructurales encontradas en pilotes, pilares y vigas en el Bulevar Turístico de Yarínacocha y establecer un diagnóstico sobre el grado de afección patológico que presenta”</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar los tipos de patologías estructurales que se presentan los pilotes, pilares y vigas en el bulevar turístico del Distrito de Yarínacocha - Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – Octubre 2017” - Analizar los tipos de patologías estructurales que presentan las pilotes, pilares y vigas en el bulevar turístico del Distrito de Yarínacocha - Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – Octubre 2017” - Obtener el nivel de severidad de daños en pilotes, pilares y vigas en el bulevar turístico del Distrito de Yarínacocha - Provincia de Coronel Portillo – Departamento de Ucayali – Octubre 2017” 	<p>Antecedentes. Los antecedentes encontrados en repositorios de las diferentes Universidades a través de la biblioteca virtual vía internet que tienen que ver con determinación y evaluación de patologías de estructuras de concreto armado en Pilotes, pilares y vigas fueron pocas, de las cuales se encontraron: -Antecedentes Internacionales. -Antecedentes nacionales -Los antecedentes locales no se encontraron fuentes.</p> <p>Bases Teóricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Malecón. - Bulevar. - Evaluación. - Concreto - Concreto armado - Patología. - Patología del concreto - Patología estructural - Durabilidad de las estructuras de concreto armado - Cimentaciones. - Clasificación de las cimentaciones - Pilares - Vigas - Daños en estructuras de concreto 	<p>Tipo y nivel de investigación: Descriptivo, cualitativo, no experimental octubre 2017.</p> <p>Diseño de investigación: M → O → A → E = R M= Muestra, O= Observación A= Análisis, E: evaluación R= Resultado.</p> <p>Población y muestra: Población: Está dada por el área total de la construcción (Pilotes, pilares y vigas), caracterizada por elementos propios de la obra y ésta será dividida en tramos, para su respectiva determinación y evaluación de las patologías en la infraestructura de la obra “Acondicionamiento Turístico del lago de Yarínacocha – Región Ucayali” Muestra: La muestra tomada en el proyecto comprende solo de los seis tramos denominado muelle del restaurantes (6) bloques, con motivos de mejor determinación y evaluación de las patologías en la infraestructura del “Acondicionamiento Turístico del lago de Yarínacocha – Región Ucayali”</p> <p>Definición y operacionalización de las variables: Variable, definición conceptual dimensiones. Definición operacional. Indicadores.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección: Técnica: la observación Instrumento: Ficha técnica de evaluación</p> <p>Plan de análisis Principios éticos</p>	<p>(1) Avendaño R. Elizabeth Detección, Tesis. “tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial en Costa Rica”. 2006.</p> <p>(2) CONTRERAS P. CINDY, REYES R. ERIKA. Tesis “Evaluación, diagnóstico patológico y propuesta de intervención del puente Romero Aguirre”. 2014</p> <p>(3) Saldaña C. Eduardo A. Tesis “Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado Buenos Aires, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Áncash”. 2016.</p> <p>(4) Silvia Arango Espacios Públicos Lineales en las ciudades de Latinoamérica. Revista Nodo N° 14 vol. 2013</p> <p>(5) Lamiquiz F, Pazueta J, Sánchez-Fallos T, Villacañas S</p> <p>(6) (7) Montalvo P. Hyrum CONCRETO: Generalidades, propiedades y procesos Cusco.</p> <p>(8) Ventura R. Manual de la Patología de la edificación. Dpto. de Tecnología de la Edif. Univ. Politécnica de Madrid. Agosto 2014</p> <p>(9) Rivva E. Durabilidad y Patología del concreto. 2006. [Citado 2016 Julio 23]; [928 paginas].</p> <p>(10) Sánchez De Guzmán, D. (2006). Durabilidad y Patología del Concreto. Editorial ASOCRETO. Segunda edición</p>

Fuente: Elaboración propia

3.6 Principios éticos.

Para la realización de este proyecto de investigación se empleó los Principios Éticos de manera estricta en cumplimiento al Código de Ética para la Investigación de la ULADECH, aprobado por acuerdo del Consejo Universitario con Resolución N° 0108-2016-CU-ULADECH Católica de fecha 25 de enero de 2016

Se consideraron los siguientes aspectos éticos:

1. Principios que rigen la actividad investigadora
 - Protección de las personas
 - Beneficencia y no maleficencia.
 - Justicia
 - Integridad científica
 - Consentimiento informado y expreso
2. Buenas prácticas de los investigadores
 - El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general. Este deber y responsabilidad no pueden ser delegados en otras personas.
 - En materia de publicaciones científicas, el investigador debe evitar incurrir en faltas deontológicas por las siguientes incorrecciones:
 - a) Falsificar o inventar datos total o parcialmente.

- b) Plagiar lo publicado por otros autores de manera total o parcial.
- c) Incluir como autor a quien no ha contribuido sustancialmente al diseño y realización del trabajo y publicar repetidamente los mismos hallazgos.
- Las fuentes bibliográficas utilizadas en el trabajo de investigación deben citarse cumpliendo las normas APA o VANCOUVER, según corresponda; respetando los derechos de autor.
 - En la publicación de los trabajos de investigación se debe cumplir lo establecido en el Reglamento de Propiedad Intelectual Institucional y demás normas de orden público referidas a los derechos de autor.
 - El investigador, si fuera el caso, debe describir las medidas de protección para minimizar un riesgo eventual al ejecutar la investigación.
 - Toda investigación debe evitar acciones lesivas a la naturaleza y a la biodiversidad.
 - El investigador debe proceder con rigor científico asegurando la validez, la fiabilidad y credibilidad de sus métodos, fuentes y datos. Además, debe garantizar estricto apego a la veracidad de la investigación en todas las etapas del proceso.
 - El investigador debe difundir y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en un ambiente de ética, pluralismo ideológico y diversidad cultural, así como comunicar los

resultados de la investigación a las personas, grupos y comunidades participantes de la misma.

- El investigador debe guardar la debida confidencialidad sobre los datos de las personas involucradas en la investigación. En general, deberá garantizar el anonimato de las personas participantes.
- Los investigadores deben establecer procesos transparentes en su proyecto para identificar conflictos de intereses que involucren a la institución o a los investigadores.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados

En este capítulo mostraremos de forma detallada los resultados que se obtuvieron durante la investigación cuyo objetivo general fue: Evaluación y diagnóstico patológico de fallas estructurales en pilotes, pilares y vigas en el Bulevar Turístico del Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo- Departamento de Ucayali – Octubre 2017”, por lo cual se mostraran en tablas y gráficos de Excel.

Los resultados que se mostraran son de cada unidad de muestra de todos los pilotes, pilares y vigas de los seis restaurantes el muelle de pasajeros, el muelle de pescadores, edificio el mirador y el edificio DICAPI

Los resultados de cada unidad de muestra se colocaron en una ficha técnica de evaluación la cual muestra: Afectación de daños, nivel de recuperación, nivel de daños, lesiones encontradas, descripción de la patología y las observaciones encontradas

Para analizar el tipo de patología en la unidad de la muestra se utilizó la tabla de patologías en estructuras de concreto armado. La tabla fue de elaboración propia.

Los resultados que se obtuvieron de forma objetiva y veraz, nos sirvieron para dar paso al análisis de resultados y las conclusiones en el siguiente capítulo.

UNIDAD DE MUESTRA 1

Tabla: 1

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramirez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilar
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecon
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 1
<p style="text-align: center;">PLANTA - ENCOFRADO - MODULO "M1"</p> <p style="text-align: right;">CORTE A-A ESC. 1/200</p>			
VALORACIÓN VISUAL			FOTOGRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto	X	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
	Conveniente	X	
NIVEL DE DAÑOS	Leve	X	
	Moderado		
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA
Fisuras	X	Se observa el desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior. La segregación es ocasionada entre otros factores por una dosificación inadecuada, faltas o exceso de vibrado, empleo de agregados gruesos sin aparente cohesión, exceso de agregados gruesos o finos.	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación	X		
Construcción inadecuada de juntas	X		
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias			
DIAGNÓSTICO			
Corrosión de la armadura		La patología presentada es la segregación de materiales por exceso de vibrado	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 1						
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 1						
VALORACIÓN VISUAL						
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad					
	Funcionalidad					
	Aspecto	x				
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible					
	Necesaria					
	Conveniente	x				
NIVEL DE DAÑOS	Leve	x				
	Moderado					
	Severo					
LESIONES ENCONTRADAS						
Fisuras	x	5.84	0.94	16.09	4.9	83.91
Asentamientos		0	0	0	0	0
Hormigueros		0	0	0	0	0%
Segregación	x	5.84	1.5	25.67	4.34	74.33
Construcción inadecuada de juntas	x	5.84	1.5	25.67	4.34	74.33
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		0	0	0	0	0
Infiltración y Eflorescencias		0	0	0	0	0
Corrosión de la armadura		0	0	0	0	0
Socavación		0	0	0	0	0

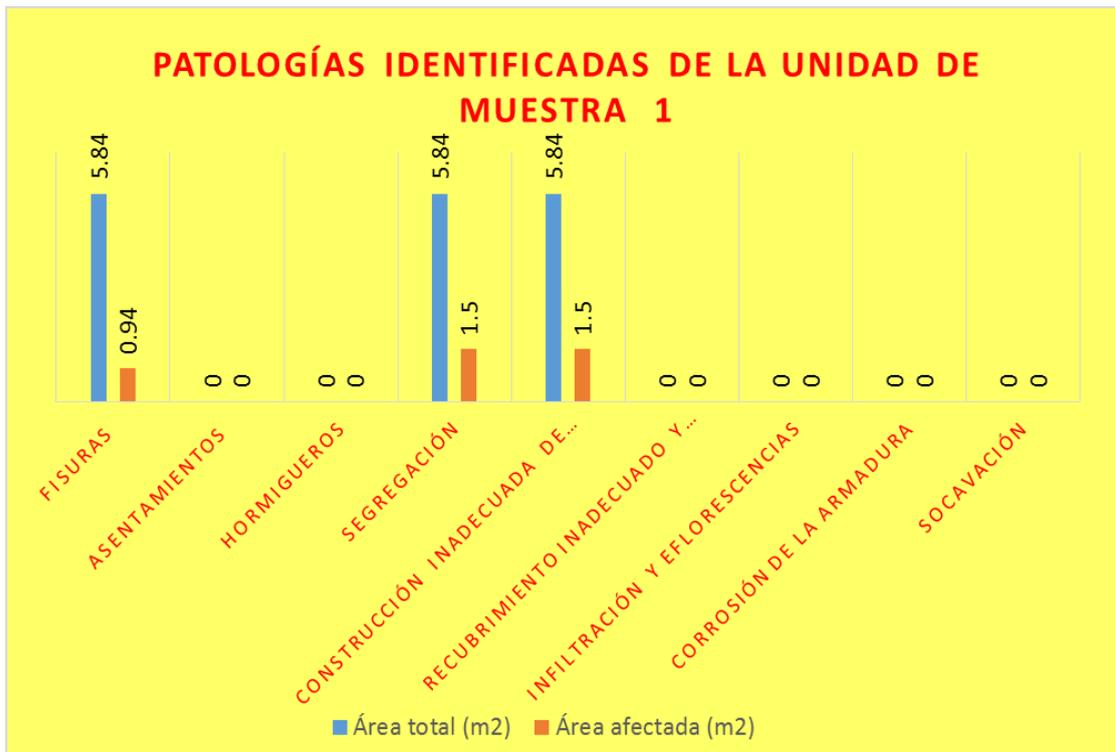


Gráfico 48 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 1 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 2

Tabla 2

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Loza maciza
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 2
<p style="text-align: center; color: cyan;">PLANTA - ENCOFRADO - MODULO "M2" ESC. 1/100</p>			
VALORACIÓN VISUAL			FOTO FRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto	X	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
	Conveniente	X	
NIVEL DE DAÑOS	Leve	X	
	Moderado		
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA
Fisuras	X	<p>Se observa presencia de depósito de sales que son lixiviadas fuera del concreto, ocurrido en la superficie del concreto cuando el agua de lluvia se acumula en la losa y pasa lentamente o filtra la superficie a través del material en forma intermitente o continua,</p>	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias	X	DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura		<p>La patología presentada en la imagen es la infiltración y la eflorescencias de sales que a lo largo del tiempo causará porosidad en la superficie y aumento de permeabilidad afectando posteriormente la corrosión de la armadura</p>	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 2							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 2							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad						
	Funcionalidad						
	Aspecto	x					
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria						
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente	x					
	Leve	x					
NIVEL DE DAÑOS	Moderado						
	Severo						
LESIONES ENCONTRADAS							Área total (m2)
Fisuras	x	25	0.5	0.125	24.5	99.875	
Asentamientos		0	0	0	0	0	
Hormigueros		0	0	0	0	0%	
Segregación		0	0	0	0	0	
Construcción inadecuada de juntas		0	0	0	0	0	
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		0	0	0	0	0	
Infiltración y Eflorescencias	x	25	0.5	0.125	24.5	99.875	
Corrosión de la armadura		0	0	0	0	0	
Socavación		0	0	0	0	0	
TOTAL							

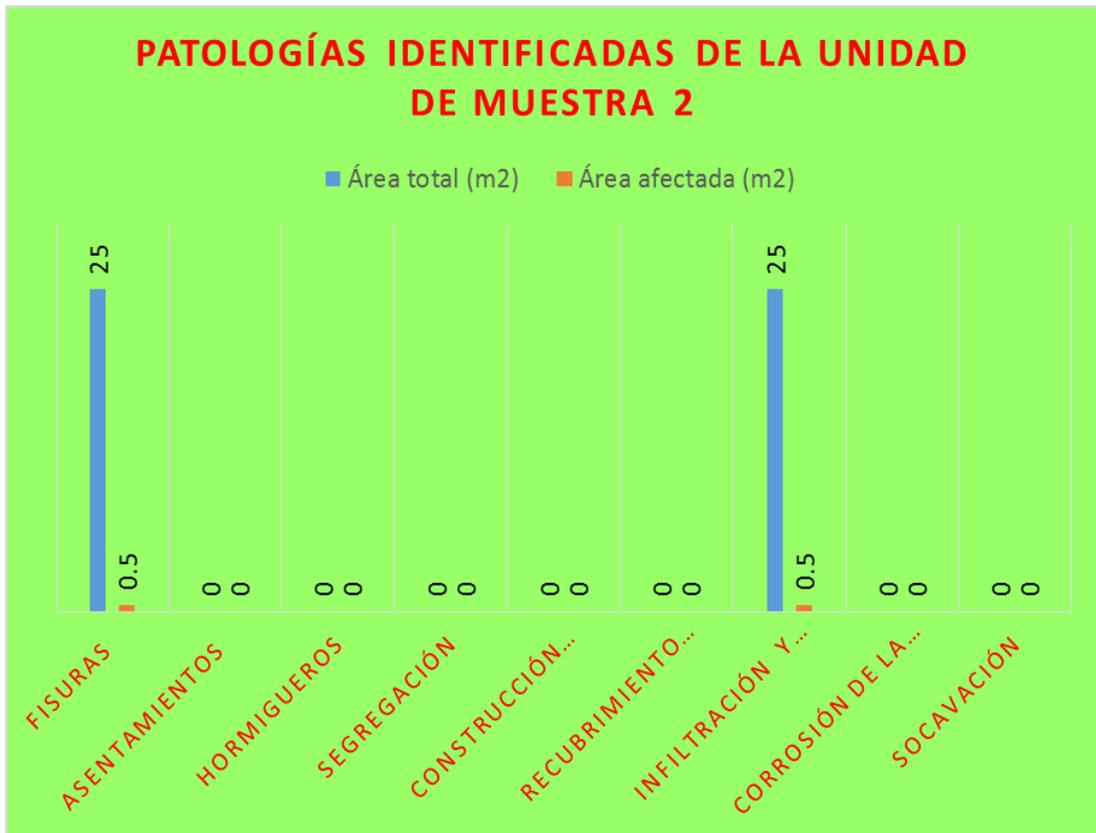


Gráfico 49 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 2 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 3

Tabla: 3

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Loza maciza
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle maldón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 3
VALORACIÓN VISUAL		FOTOGRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto	X	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	X	
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado	X	
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras	X	<p>Se observa presencia de filtraciones generada por acumulación de agua por la presencia de lluvia produciendo la penetración de líquidos generalmente agua, en zonas no deseadas, produciendo humedad localizada y degradación de las propiedades de los materiales. esto ocurre por la porosidad del material o la presencia de fisuras.</p>	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		DIAGNÓSTICO	
Infiltración y Eflorescencias	X	<p>La patología presentada en la imagen es la infiltración y la eflorescencias de sales que a lo largo del tiempo causará porosidad en la superficie y aumento de permeabilidad afectando posteriormente la corrosión de la armadura</p>	
Corrosión de la armadura			
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 3						
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 3						
VALORACIÓN VISUAL						
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad					
	Funcionalidad					
	Aspecto	x				
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible					
	Necesaria	x				
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente					
	Leve					
	Moderado	x				
Severo						
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)
Fisuras		x	25	1	0.25%	24
Asentamientos			0	0	0	0
Hormigueros			0	0	0	0%
Segregación			0	0	0	0
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0
Infiltración y Eflorescencias		x	25	1	0.25%	24
Corrosión de la armadura			0	0	0	0
Socavación			0	0	0	0

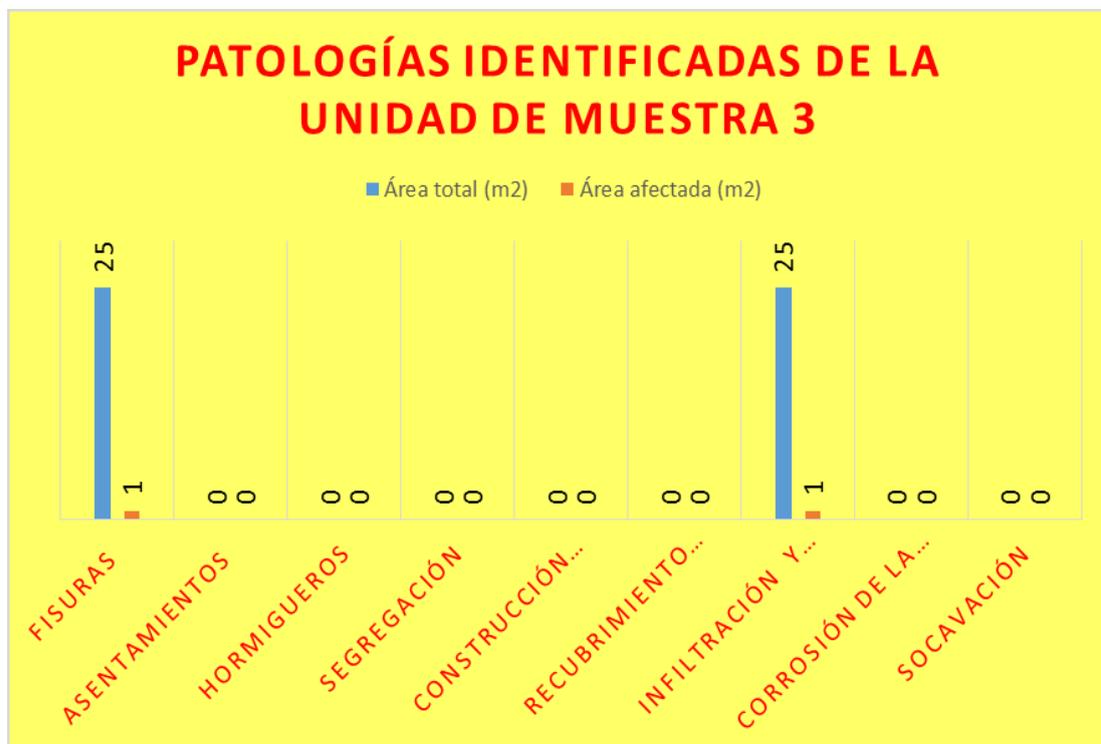


Gráfico 50 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 3 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 4

Tabla: 4

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pantalla, Pilares y piso
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacochoa	Unidad de:	Muestra N° 4
<p style="text-align: center;">PLANTA - ENCOFRADO - MODULO "M4" ESC. 1/100</p>			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad	X	
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	X	
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado	X	
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras	X	<p>Se observa presencia de filtraciones generada por acumulación de agua por la presencia de lluvia produciendo la penetración de líquidos generalmente agua, en zonas no deseadas, produciendo humedad localizada produciendo la degradación de las propiedades de los materiales. esto ocurre por la porosidad del material o la presencia de fisuras.</p>	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas	X		
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias	X	DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura		<p>La patología presentada en la imagen muestra un alto grado de infiltración por la presencia de fisuras debido a una construcción inadecuada de juntas que que a largo plazo puede socavar el terreno y producir daños severos en la estructura</p>	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 4							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 4							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad						
	Funcionalidad	x					
	Aspecto						
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria	x					
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente						
	Leve						
	Moderado	x					
Severo							
LESIONES ENCONTRADAS							Área total (m2)
Fisuras	x	294	20	6.8	274	93.2	
Asentamientos		0	0	0	0	0	
Hormigueros		0	0	0	0	0%	
Segregación		0	0	0	0	0	
Construcción inadecuada de juntas	x	14	5	1	0	0	
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		0	0	0	0	0	
Infiltración y Eflorescencias	x	294	50	17	244	83	
Corrosión de la armadura		0	0	0	0	0	
Socavación		0	0	0	0	0	

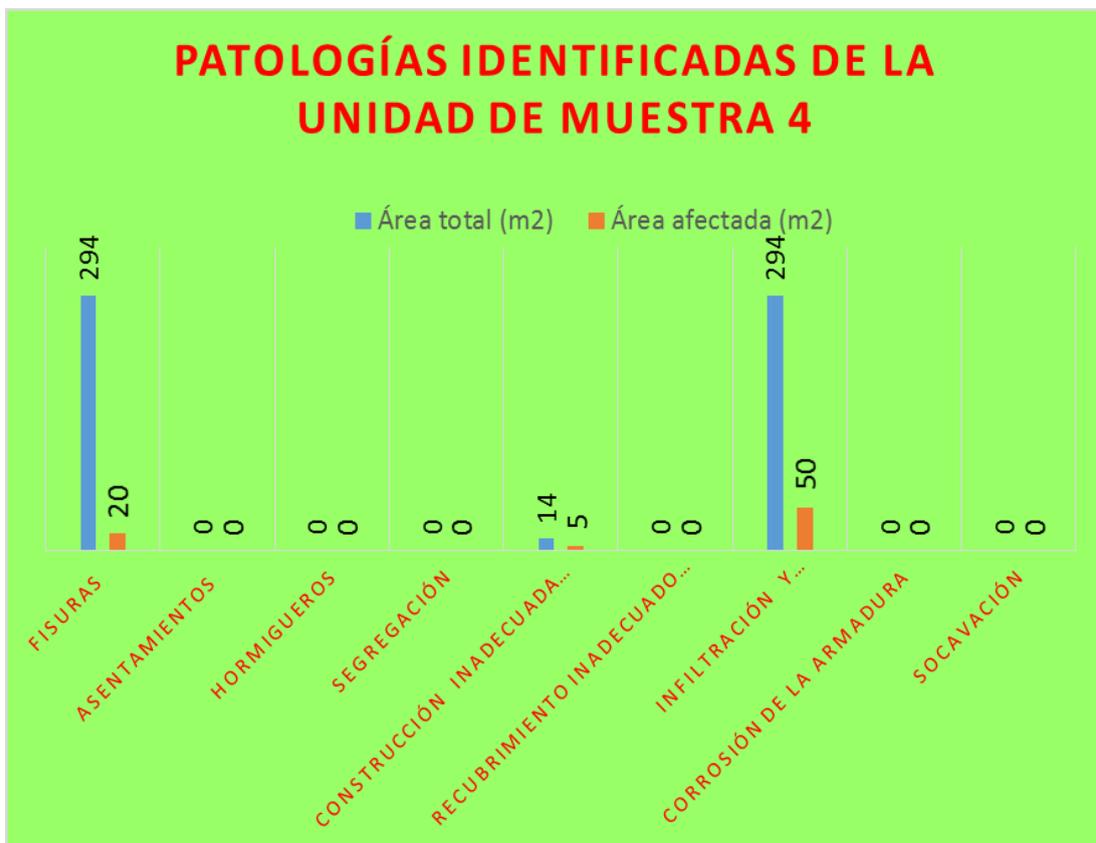


Gráfico 51 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 4 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 5

Tabla: 5

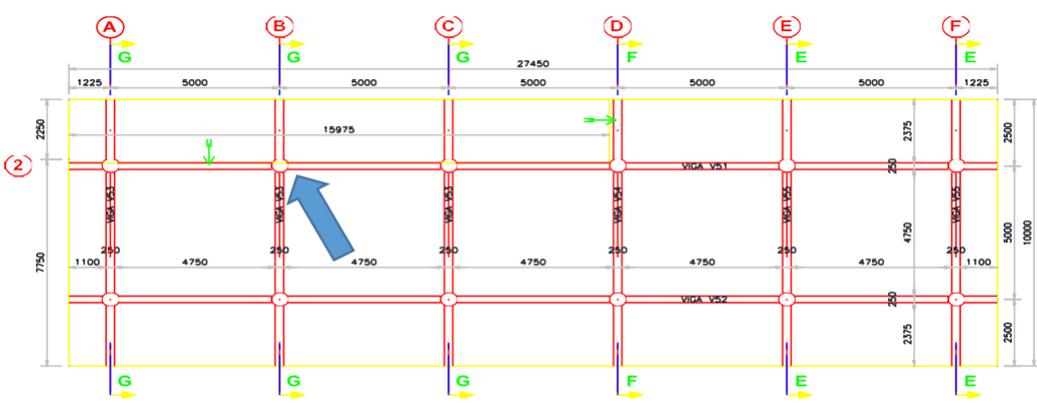
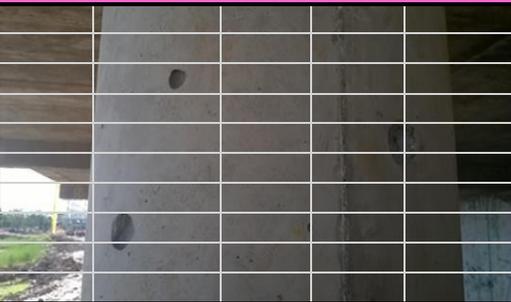
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilar
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle maldón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 5
 <p style="text-align: center;">PLANTA - ENCOFRADO - MODULO "M5" 1/100</p>			
VALORACIÓN VISUAL			FOTO FRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto	X	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
	Conveniente	X	
NIVEL DE DAÑOS	Leve	X	
	Moderado		
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS			
Fisuras		Se observa pequeñas cavidad o poro creado a partir de la acumulación de burbujas de aire y de agua atrapadas entre la cara del pilar y el concreto.	
Asentamientos			
Hormigueros			
Burbujas	X		
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias			
DIAGNÓSTICO			
Corrosión de la armadura		La patologia presentada es la presencia de burbujas y a largo plazo ocasionará la exposición del acero de refuerzo y la corrosión de la armadura si no se realiza la reparación inmediata	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 5							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 5							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad						
	Funcionalidad						
	Aspecto	x					
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria						
	Conveniente	x					
NIVEL DE DAÑOS	Leve	x					
	Moderado						
	Severo						
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	% Área no afectada	
Fisuras			0	0	0	0	
Asentamientos			0	0	0	0	
Hormigueros			0	0	0	0%	
Burbujas			x	5.84	0.3	5.1	94.9
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	
Socavación			0	0	0	0	

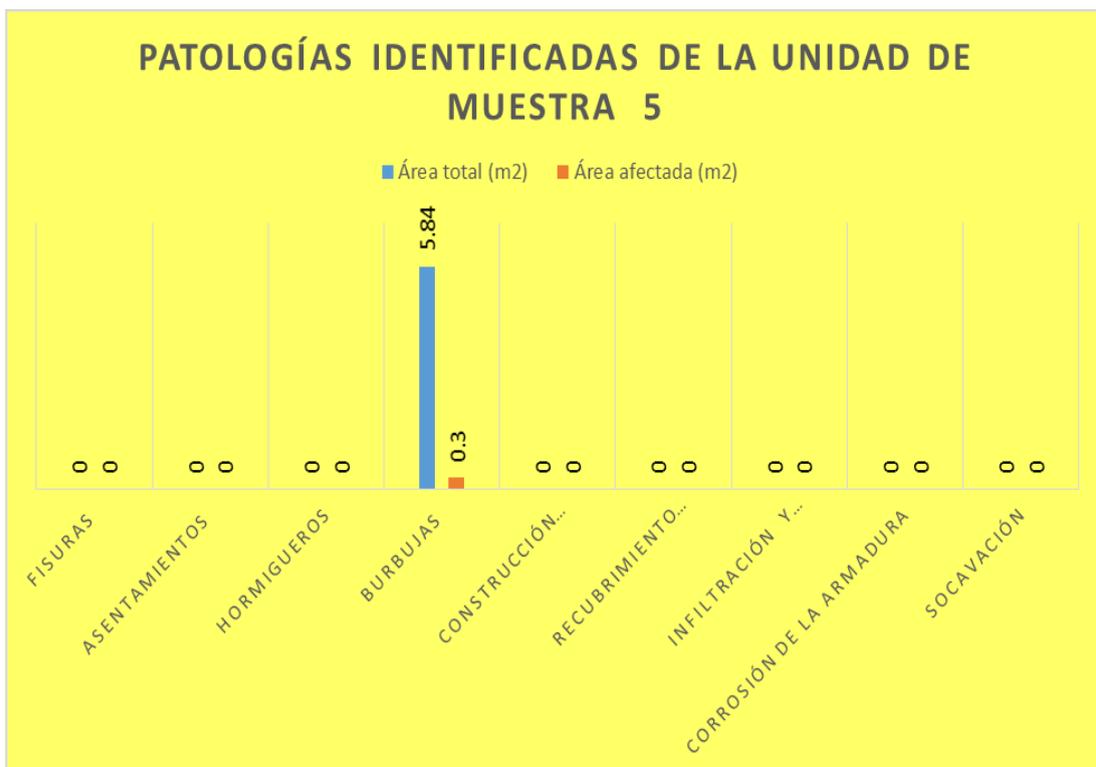


Gráfico 52 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 5 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 6

Tabla: 6

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILARES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilar
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle maldón
Distrito	Yarinacochoa	Unidad de:	Muestra N° 6
VALORACIÓN VISUAL		FOTOGRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible	x	
	Necesaria		
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado	x	
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras	x	<p>Se observa que en la continuidad entre concretos vaciados en diferentes etapas (Juntas frías) no se realizaron correctamente, la cual afecta directamente la durabilidad de la estructura además se puede evidenciar la distribución inadecuada de los componentes de la mezcla, manifestada como la separación éstos con la pasta, propiciando un desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior produciendo la segregación del material.</p>	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación	x		
Construcción inadecuada de juntas	x		
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias		DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura		<p>La patología presentada en la imagen es la Construcción inadecuada de juntas frías, segregación y fisuras de tipo horizontal.</p>	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 6							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 6							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x					
	Funcionalidad						
	Aspecto						
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria	x					
	Conveniente						
NIVEL DE DAÑOS	Leve						
	Moderado	x					
	Severo						
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	% Área no afectada	
Fisuras			x	5.84	0.94	16.09	83.91
Asentamientos				0	0	0	0
Hormigueros				0	0	0	0%
Segregación			x	5.84	1.5	25.67	74.33
Construcción inadecuada de juntas			x	5.84	1.5	25.67	74.33
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo				0	0	0	0
Infiltración y Eflorescencias				0	0	0	0
Corrosión de la armadura				0	0	0	0
Socavación				0	0	0	0

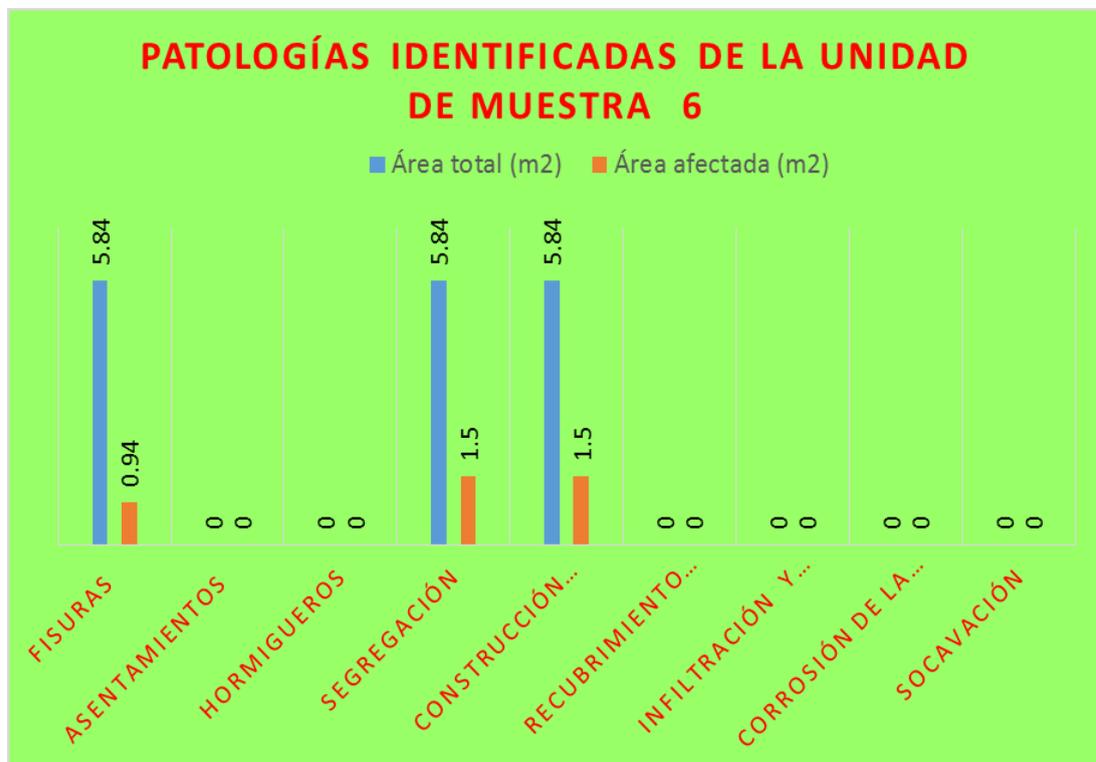


Gráfico 53 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 6 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 7

Tabla: 7

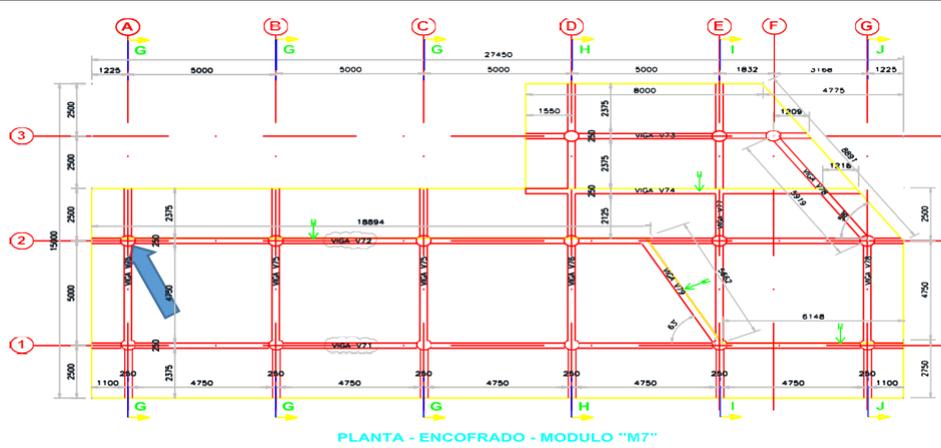
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILARES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CO RO NEL PO Rtillo – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilar
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 7
			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto	X	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	X	
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado	X	
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras	X	<p>Se observa que en la continuidad entre concretos vaciados en diferentes etapas (Juntas frías) no se realizaron correctamente, la cual afecta directamente la durabilidad de la estructura además se puede evidenciar la distribución inadecuada de los componentes de la mezcla, manifestada como la separación éstos con la pasta, propiciando un desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior produciendo la segregación del material.</p>	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación	X		
Construcción inadecuada de juntas	X		
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		DIAGNÓSTICO	
Infiltración y Eflorescencias		<p>La patología presentada en la imagen es la Construcción inadecuada de juntas frías y segregación y fisuras de tipo horizontal.</p>	
Corrosión de la armadura			
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 7							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 7							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad						
	Funcionalidad						
	Aspecto	x					
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria	x					
	Conveniente						
NIVEL DE DAÑOS	Leve						
	Moderado	x					
	Severo						
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
Fisuras		x	5.84	0.94	16.09	4.9	83.91
Asentamientos			0	0	0	0	0
Hormigueros			0	0	0	0	0%
Segregación		x	5.84	1.5	25.67	4.34	74.33
Construcción inadecuada de juntas		x	5.84	1.5	25.67	4.34	74.33
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0
Socavación			0	0	0	0	0

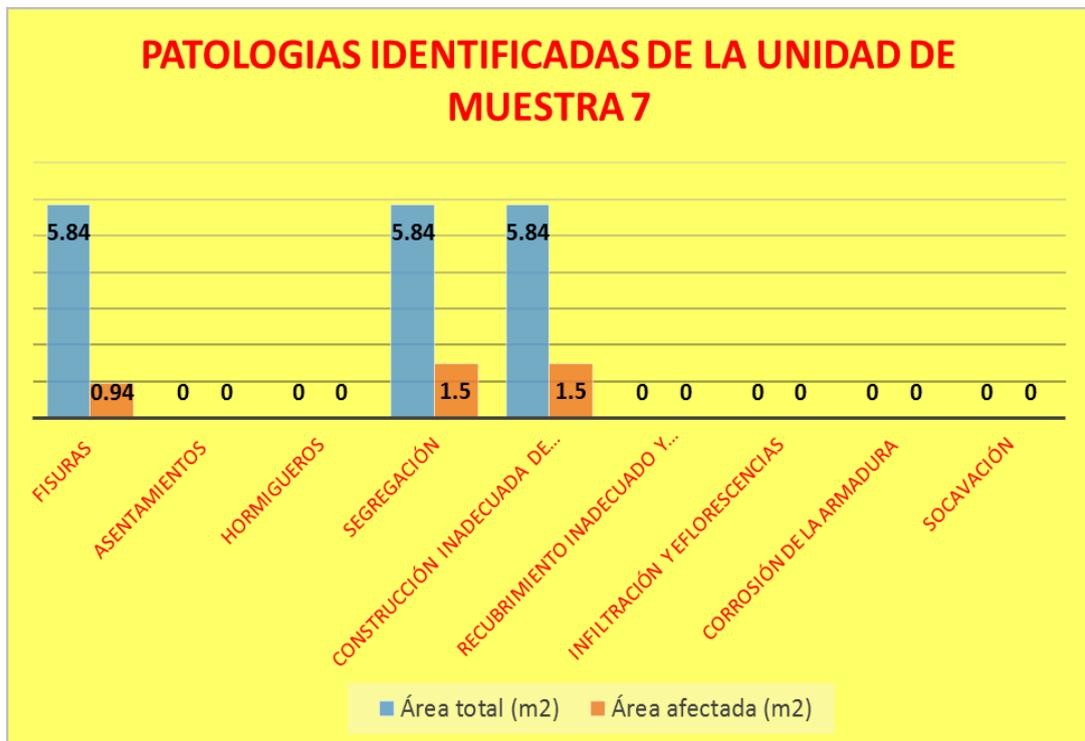


Gráfico 54 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 7 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 8

Tabla: 8

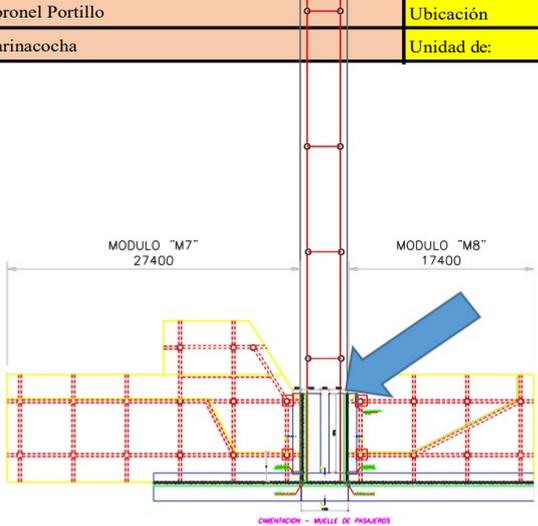
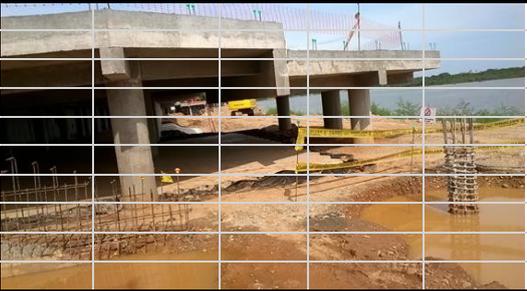
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA – PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilotes
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle de pasajeros
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 8
			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
			
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras		Se observa la exposición de la armadura de los pilotes se encuentran expuestos a la intemperie especialmente a la presencia de la lluvia ocasionando la oxidación del acero y posterior corrosión ocurrido durante un año ya que dicha obra se encuentra paralizado desde el pasado Noviembre del 2016	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo	x		
Infiltración y Eflorescencias		DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura	x	La patología presentada en la imagen muestra la oxidación del acero que se encuentra a la intemperie y sumergido en agua aumentando el grado de corrosión	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 8								
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 8								
VALORACIÓN VISUAL								
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad							
	Funcionalidad	x						
	Aspecto							
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible	x						
	Necesaria							
	Conveniente							
NIVEL DE DAÑOS	Leve							
	Moderado	x						
	Severo							
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada	
Fisuras			0	0	0	0	0	
Asentamientos			0	0	0	0	0	
Hormigueros			0	0	0	0	0%	
Segregación			0	0	0	0	0	
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0	
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			x	2.45	1.31	53.46	2.14	46-54
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0	
Corrosión de la armadura			x	2.45	1.31	53.46	2.14	46.54
Socavación			0	0	0	0	0	

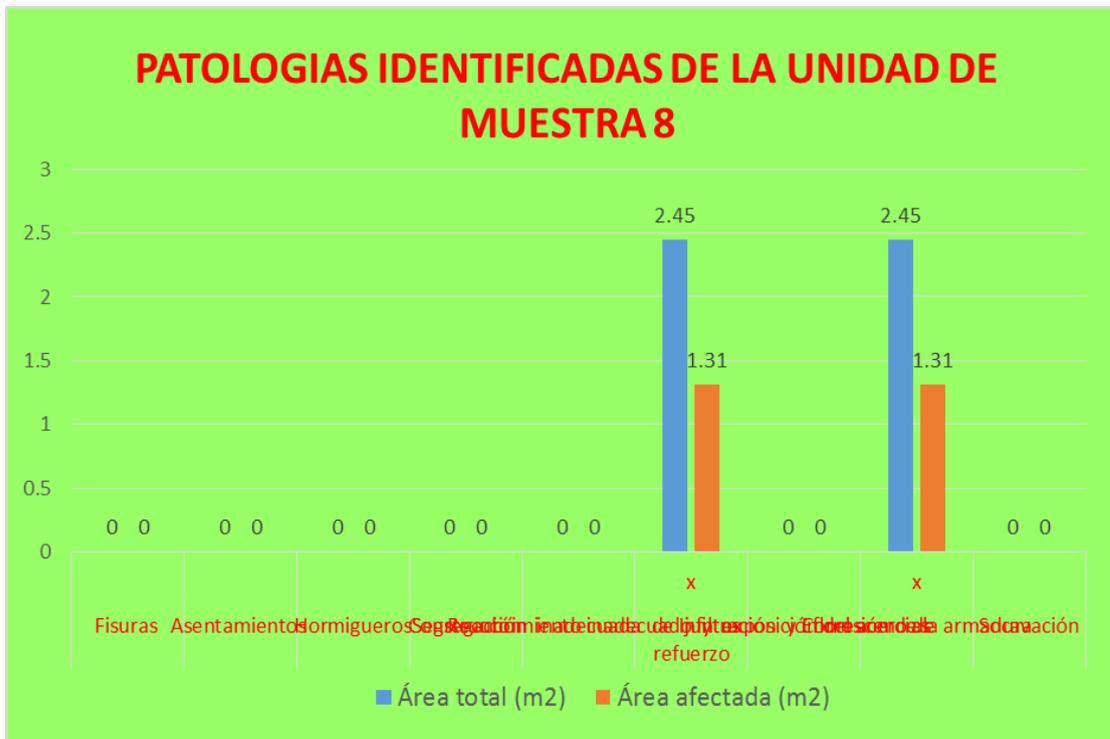
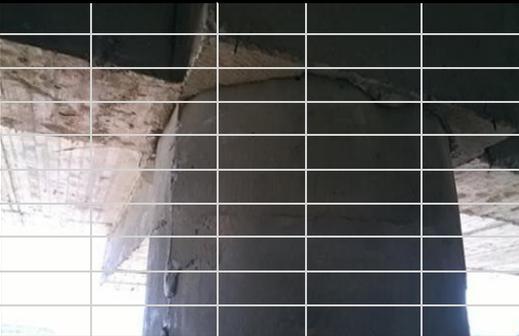


Gráfico 55 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 8 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 9

Tabla: 9

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
"EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - DEPARTAMENTO DE UCAYALI - OCTUBRE 2017"			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilar
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 9
<p style="text-align: center;">PLANTA - ENCOFRADO - MODULO "M8" ESC. 1/100</p>			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad	x	
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	x	
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado	x	
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras	x	<p>Se observa que en la continuidad entre concretos vaciados en diferentes etapas (Juntas frías) no se realizaron correctamente, la cual afecta directamente la durabilidad de la estructura además se puede evidenciar la distribución inadecuada de los componentes de la mezcla, manifestada como la separación éstos con la pasta, propiciando un desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior produciendo la segregación del material.</p>	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación	x		
Construcción inadecuada de juntas	x		
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		DIAGNÓSTICO	
Infiltración y Eflorescencias		<p>La patología presentada en la imagen es la Construcción inadecuada de juntas frías y segregación y fisuras de tipo horizontal.</p>	
Corrosión de la armadura			
Socavación			

Tabla 9							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 9							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad						
	Funcionalidad	x					
	Aspecto						
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria	x					
	Conveniente						
NIVEL DE DAÑOS	Leve						
	Moderado	x					
	Severo						
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
Fisuras		x	5.84	0.94	16.09	4.9	83.91
Asentamientos			0	0	0	0	0
Hormigueros			0	0	0	0	0%
Segregación		x	5.84	1.5	25.67	4.34	74.33
Construcción inadecuada de juntas		x	5.84	1.5	25.67	4.34	74.33
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0
Socavación			0	0	0	0	0

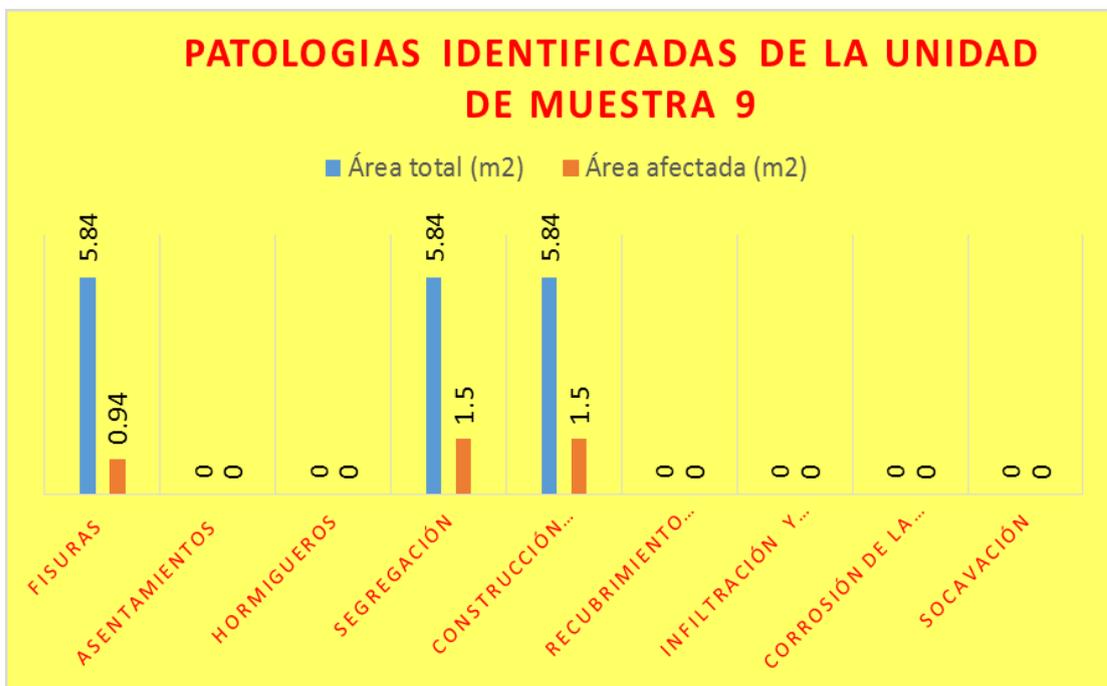


Gráfico 56 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 9 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 10

Tabla: 10

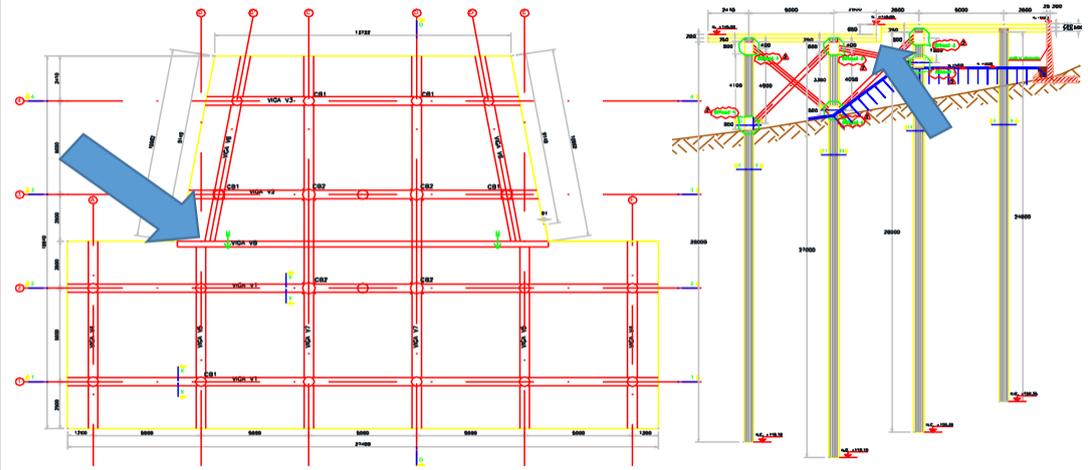
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Viga
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Edificio DICAPI
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 10
			
VALORACIÓN VISUAL			FOTO FRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto	X	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
	Conveniente	X	
NIVEL DE DAÑOS	Leve	X	
	Moderado		
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras		Alteración sufrida por el concreto, definida por la presencia de oquedades superficiales que quedan en el concreto endurecido, evidenciando zonas vacías en las caras de los elementos. Los hormigueros son causados generalmente por falta de vibrado, compactación excesiva o deficiente, prácticas inapropiadas en la colocación del concreto en zonas con alta densidad de refuerzo, dosificaciones inadecuadas de mezclas de concreto, etc.	
Asentamientos			
Hormigueros	X		
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias		DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura		se observa la presencia de hormigueros que a largo plazo se afectaría el recubrimiento y posterior corrosión de la armadura.	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

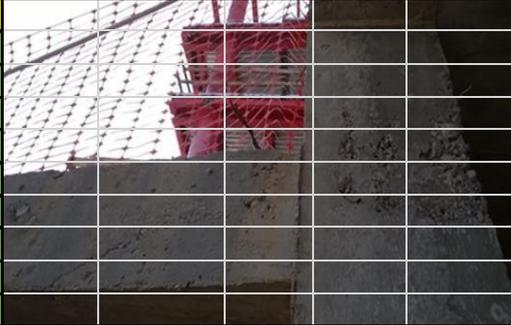
Tabla 10						
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 10						
VALORACIÓN VISUAL						
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad					
	Funcionalidad					
	Aspecto	x				
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible					
	Necesaria					
	Conveniente	x				
NIVEL DE DAÑOS	Leve	x				
	Moderado					
	Severo					
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	% Área no afectada
Fisuras			0	0	0	0
Asentamientos			0	0	0	0
Hormigueros		x	1.8	0.18	10	90%
Segregación			0	0	0	0
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0%
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0
Corrosión de la armadura			0	0	0	0.00%
Socavación			0	0	0	0



Gráfico 57 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 10 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 11

Tabla: 11

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilotes
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle artesanal o de pescadores
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N°11
VALORACIÓN VISUAL			FOTOFRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	x	
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado	x	
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA
Fisuras			<p>La corrosión de las armaduras es un proceso electroquímico que causa la oxidación del acero de refuerzo en el concreto. Los factores que favorecen el proceso de corrosión se relacionan con las características del hormigón, el espesor del recubrimiento, la localización de la armadura y el medio ambiente al cual está expuesta la estructura. Aquí podemos evidenciar que la armadura de los pilotes se encuentran expuestos a la intemperie y sumergido desde noviembre del 2016 hasta la actualidad</p>
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		x	
Infiltración y Eflorescencias			DIAGNÓSTICO
Corrosión de la armadura		x	<p>La patología presentada en la imagen es la exposición del acero de refuerzo y corrosión de armadura ya que esta expuesto a la intemperie y que en la actualidad se encuentra sumergido bajo el agua de la laguna de Yarinacocha</p>
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 11							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 11							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x					
	Funcionalidad						
	Aspecto						
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria	x					
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente						
	Leve						
	Moderado	x					
	Severo						
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2) x Pilote	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
Fisuras			0	0	0	0	0
Asentamientos			0	0	0	0	0
Hormigueros			0	0	0	0	0%
Segregación			0	0	0	0	0
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			x	2.45	100	0	0
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0
Corrosión de la armadura			x	2.45	100	0	0
Socavación			0	0	0	0	0

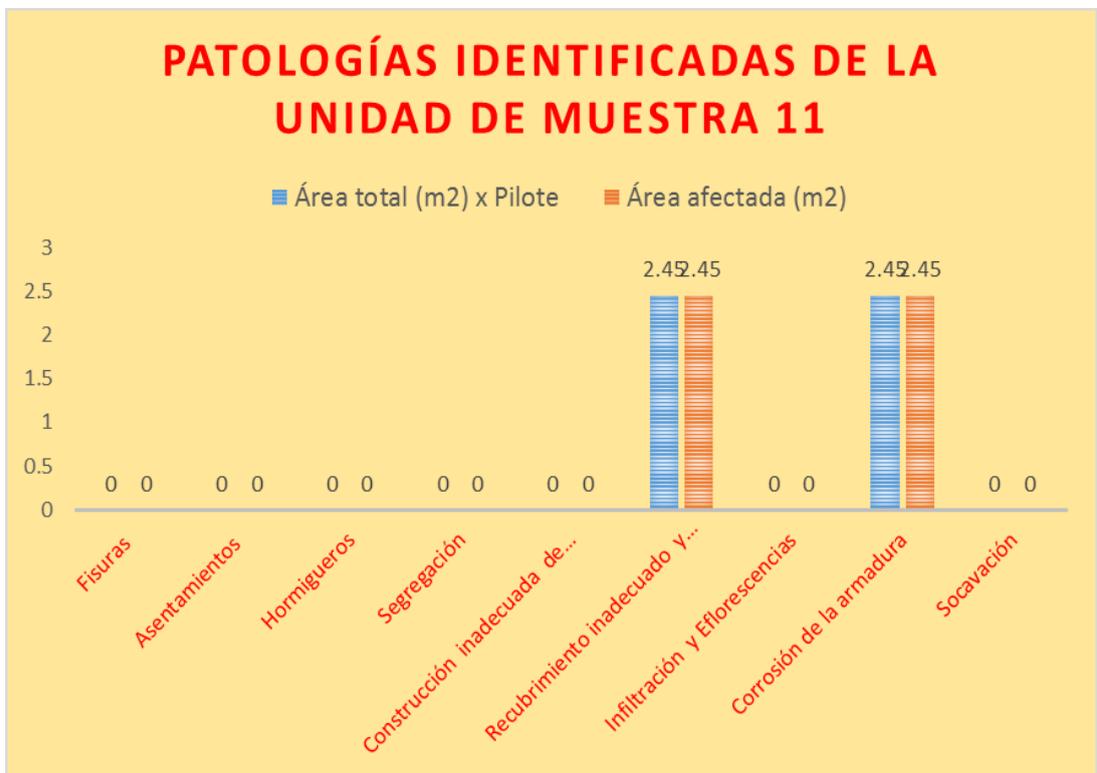


Gráfico 58 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 11 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 12

Tabla: 12

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Viga
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N°12
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	x	
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente		
	Leve		
	Moderado	x	
Severo			
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras	x	<p>Se observa fisuras por flexión en viga presentada en la cara inferior de los elementos, se localizan en la zona central de la luz, nacen en la cara inferior y se extienden hasta llegar a los laterales de la sección de la viga. El ancho de las fisuras indica el nivel del esfuerzo de tracción al que han sido sometidas las barras de refuerzo; anchos pronunciados indican altos esfuerzos por exceso y exceso de luz y/o por insuficiencia de acero de refuerzo longitudinal principal.</p>	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias		DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura		<p>La patología encontrada fue de fisuras por flexión se puede observar fisuras de hasta 2 mm. Hasta noviembre del 2016, actualmente la obra se encuentra resguardada por la entidad y el pase está restringido</p>	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 12							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 12							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x					
	Funcionalidad						
	Aspecto						
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria	x					
	Conveniente						
NIVEL DE DAÑOS	Leve						
	Moderado	x					
	Severo						
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada
Fisuras		x	6.5	0.26	4	6.24	96
Asentamientos			0	0	0	0	0
Hormigueros			0	0	0	0	0%
Segregación			0	0	0	0	0
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0
Socavación			0	0	0	0	0

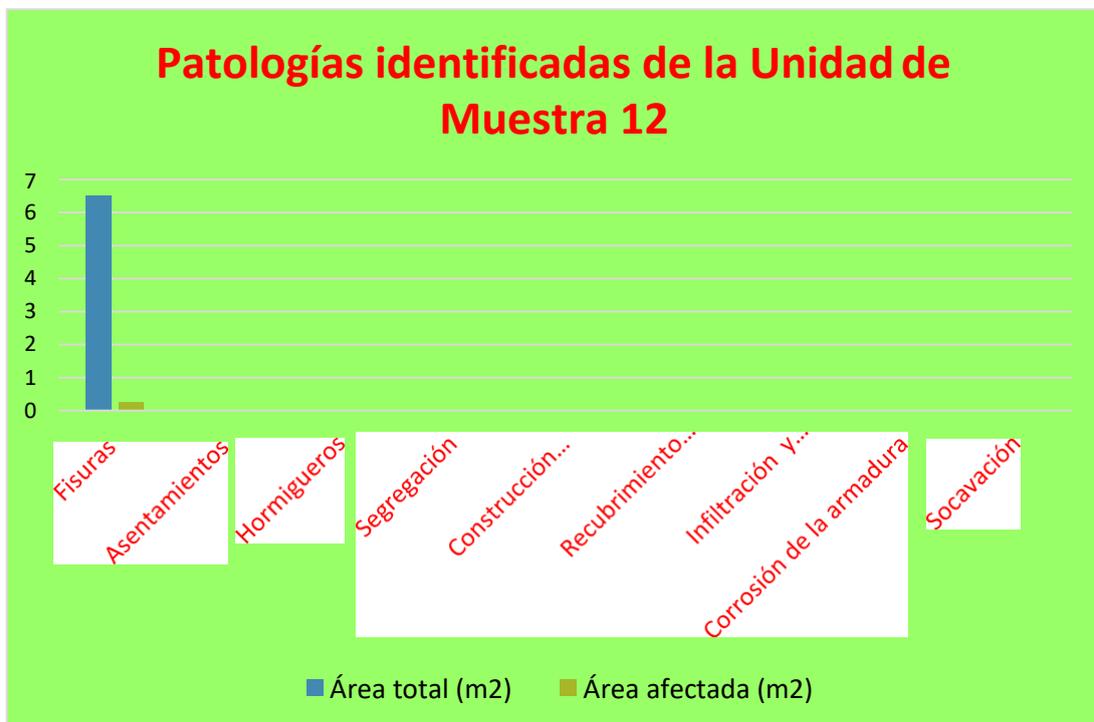


Gráfico 59 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 12 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 13

Tabla: 13

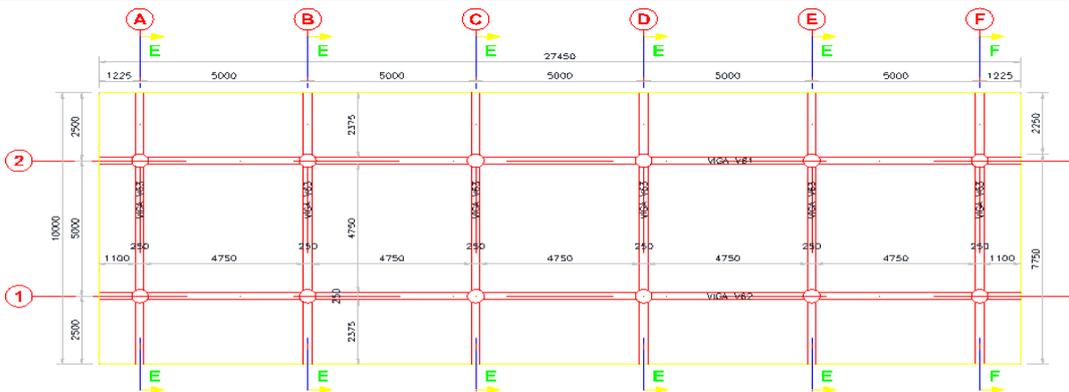
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOAHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOAHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Viga - Pilar
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 13
 <p style="text-align: center; color: blue;">PLANTA - ENCOFRADO - MODULO "M6" ESC. 1/100</p>			
VALORACIÓN VISUAL			FOTOFRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto	x	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente	x	
	Leve	x	
	Moderado		
Severo			
LESIONES ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA
Fisuras			Se observa el desplazamiento de los agregados gruesos hacia la parte inferior. La segregación es ocasionada entre otros factores por una dosificación inadecuada, faltas o exceso de vibrado, empleo de agregados gruesos sin aparente cohesión, exceso de agregados gruesos o finos.
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación	x		
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias			DIAGNÓSTICO
Corrosión de la armadura			La patología presentada es la segregación de materiales por exceso de vibrado.
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 13								
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 13								
VALORACIÓN VISUAL								
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad							
	Funcionalidad							
	Aspecto	x						
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible							
	Necesaria							
	Conveniente	x						
NIVEL DE DAÑOS	Leve	x						
	Moderado							
	Severo							
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada	
Fisuras			0	0	0	0	0	
Asentamientos			0	0	0	0	0	
Hormigueros			0	0	0	0	0%	
Segregación			x	5.84	1.5	25.67	4.34	74.33
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0	
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0	
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0	
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0	
Socavación			0	0	0	0	0	

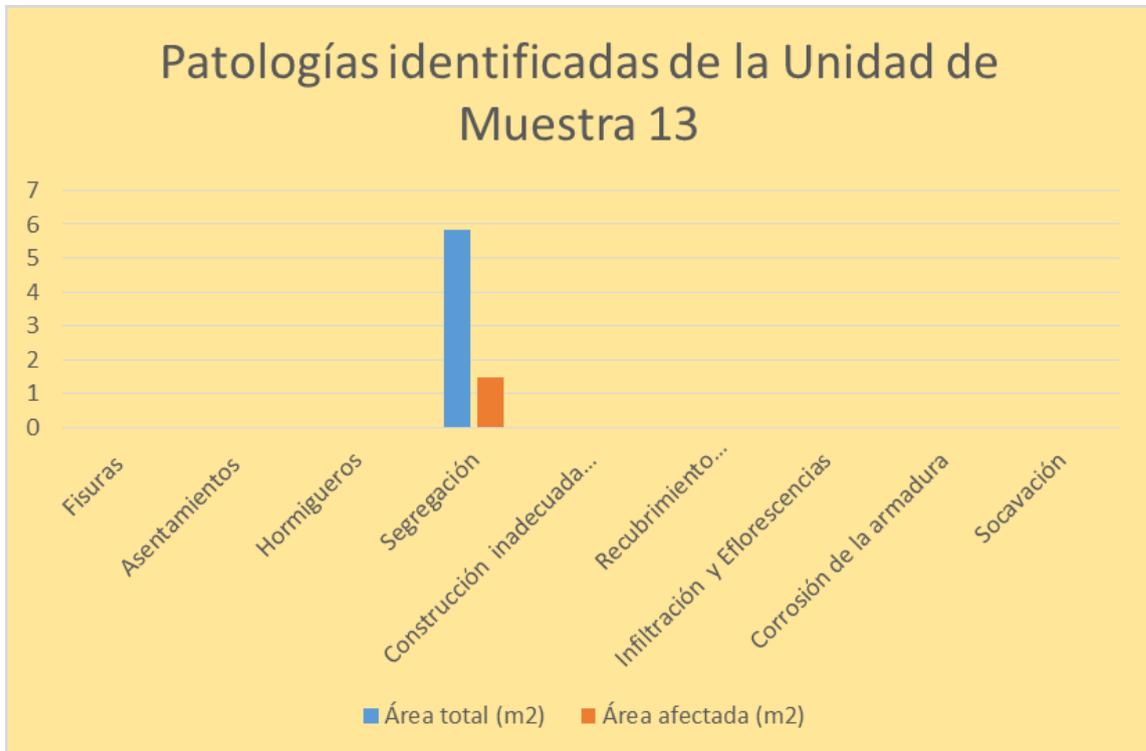


Gráfico 60 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 13 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 14

Tabla: 14

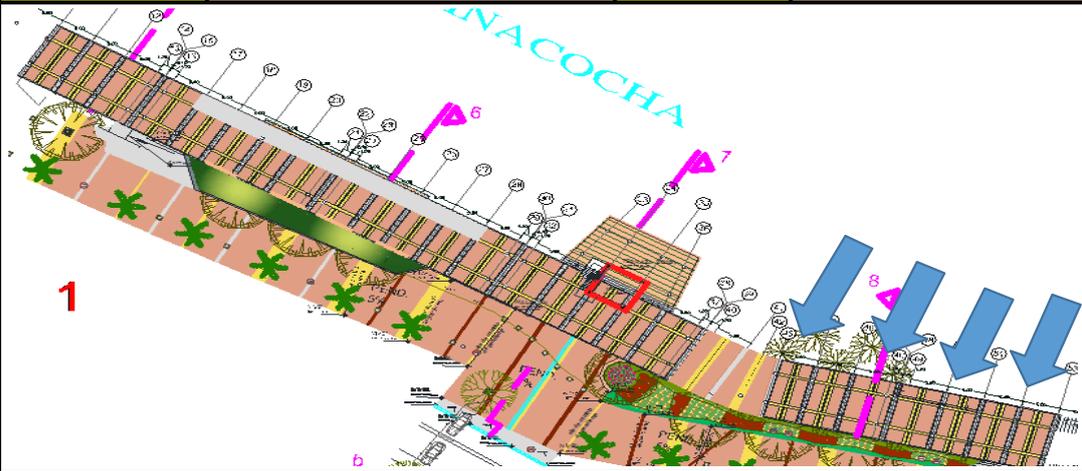
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilotes - Pilar
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 14
			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	x	
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente		
	Leve		
	Moderado	x	
Severo			
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras		Erosión causada por la caída de agua de la losa del muelle malecón y la caída directa del agua de lluvia que poco a poco va socavando el material de relleno y genera desgaste del concreto y fallas de estabilidad. La socavación está afectando los pilares y la cimentación (Pilotes) del muelle malecón el cual tiene una vista a la Laguna de Yarinacocha.	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias		DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura		La patología presentada en la imagen es la Socavación el cual esta afectando seguridad de todo el bloque del Muelle - malecón que necesita ser atendido con urgencia	
Socavación	x		
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 14								
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 14								
VALORACIÓN VISUAL								
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x						
	Funcionalidad							
	Aspecto							
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible							
	Necesaria	x						
	Conveniente							
NIVEL DE DAÑOS	Leve							
	Moderado	x						
	Severo							
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada	
Fisuras			0	0	0	0	0	
Asentamientos			0	0	0	0	0	
Hormigueros			0	0	0	0	0%	
Segregación			0	0	0	0	0	
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0	
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0	
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0	
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0	
Socavación			x	300	200	66.7	100	33.3



Gráfico 61 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 14 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 15

Tabla: 15

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilote - Pilar
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 15
			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
	Conveniente	x	
NIVEL DE DAÑOS	Leve	x	
	Moderado		
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras	x	<p>El pilar estudiado presenta fracturas con presencia de grietas por aplastamiento local en las zonas de apoyo de los elementos pilar - viga</p> <p>Los daños producidos por aplastamiento tiende a fracturar la sección de concreto localizada directamente bajo la carga concentrada.</p>	
Asentamientos			
Aplastamiento	x		
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		DIAGNÓSTICO	
Infiltración y Eflorescencias			
Corrosión de la armadura			
Socavación		<p>La patología presentada en la imagen es conocido como aplastamiento local y fisuras debido a exceso de carga que soporta el pilar el cual produce también desprendimiento de material y grietas.</p>	
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 15							
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 15							
VALORACIÓN VISUAL							
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x					
	Funcionalidad						
	Aspecto						
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible						
	Necesaria						
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente	x					
	Leve	x					
	Moderado						
Severo							
LESIONES ENCONTRADAS							Área total (m2)
Fisuras	x	5.84	0.3	5.14	5.54	94.86	
Asentamientos		0	0	0	0	0	
Aplastamiento	x	5.84	0.3	5.14	5.54	94.86	
Segregación		0	0	0	0	0	
Construcción inadecuada de juntas		0	0	0	0	0	
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		0	0	0	0	0	
Infiltración y Eflorescencias		0	0	0	0	0	
Corrosión de la armadura		0	0	0	0	0	
Socavación		0	0	0	0	0	

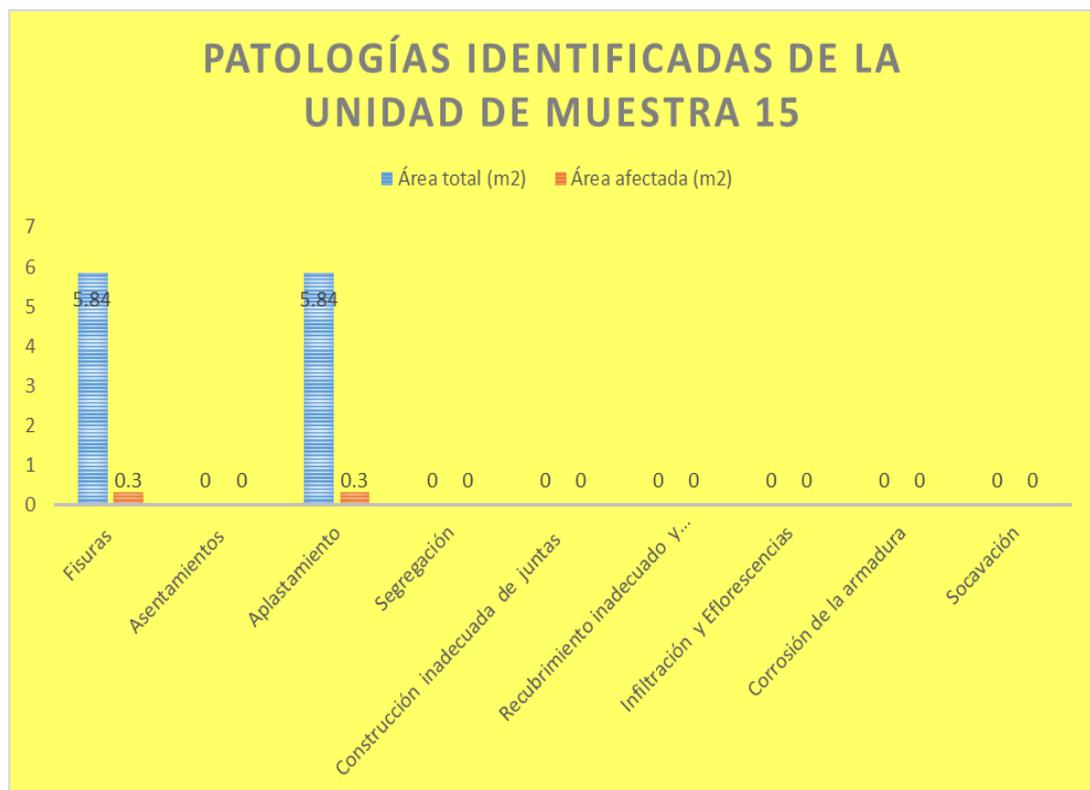


Gráfico 62 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 15 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 16

Tabla: 16

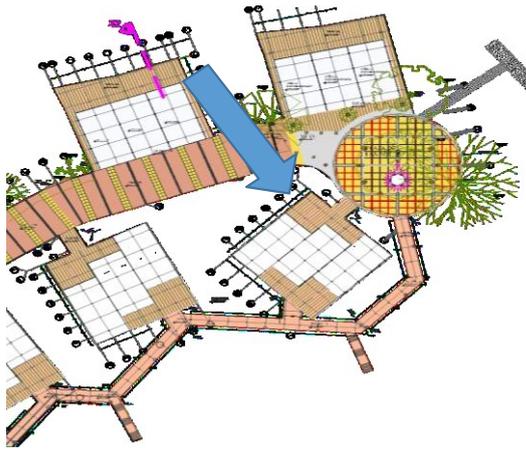
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
"EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - DEPARTAMENTO DE UCAYALI - OCTUBRE 2017"			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilote. pilares y losa macisa
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Mauelle restaurante 4
Distrito	Yarinacochoa	Unidad de:	Muestra N° 16
			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible	x	
	Necesaria		
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado		
	Severo	x	
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras			
Asentamientos		x	<p>Se observa movimientos verticales diferenciales en toda la estructura, asentamiento en conjunto de pilotes, pilares y losa maciza presentado en la juntas de dilatación siguen la dirección vertical o con poca inclinación, hacia adelante. Se sometió a la instalación de testigos y al pasar los días continuaba el asentamiento dato a noviembre del 2016</p>
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias			DIAGNÓSTICO
Corrosión de la armadura			<p>La patologia presentada en la imagen muestra asentamientos de toda la estructura debido deficiente estudio de suelos ya que según los planos el pilotaje se realizó como lo indicaban los planos de 5.45 m el cual fué insuficiente debido a que la zona es de relleno e inundable.</p>
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 16						
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 16						
VALORACIÓN VISUAL						
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x		Área total de losa (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada
	Funcionalidad					
	Aspecto					
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible	x				
	Necesaria					
	Conveniente					
NIVEL DE DAÑOS	Leve					
	Moderado					
	Severo	x				
LESIONES ENCONTRADAS						
Fisuras		0	0	0	0	0
Asentamientos	x	25	25	100	0	5 cm
Hormigueros		0	0	0	0	0
Segregación		0	0	0	0	0
Construcción inadecuada de juntas		0	0	0	0	0
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo		0	0	0	0	0
Infiltración y Eflorescencias		0	0	0	0	0
Corrosión de la armadura		0	0	0	0	0
Socavación		0	0	0	0	0

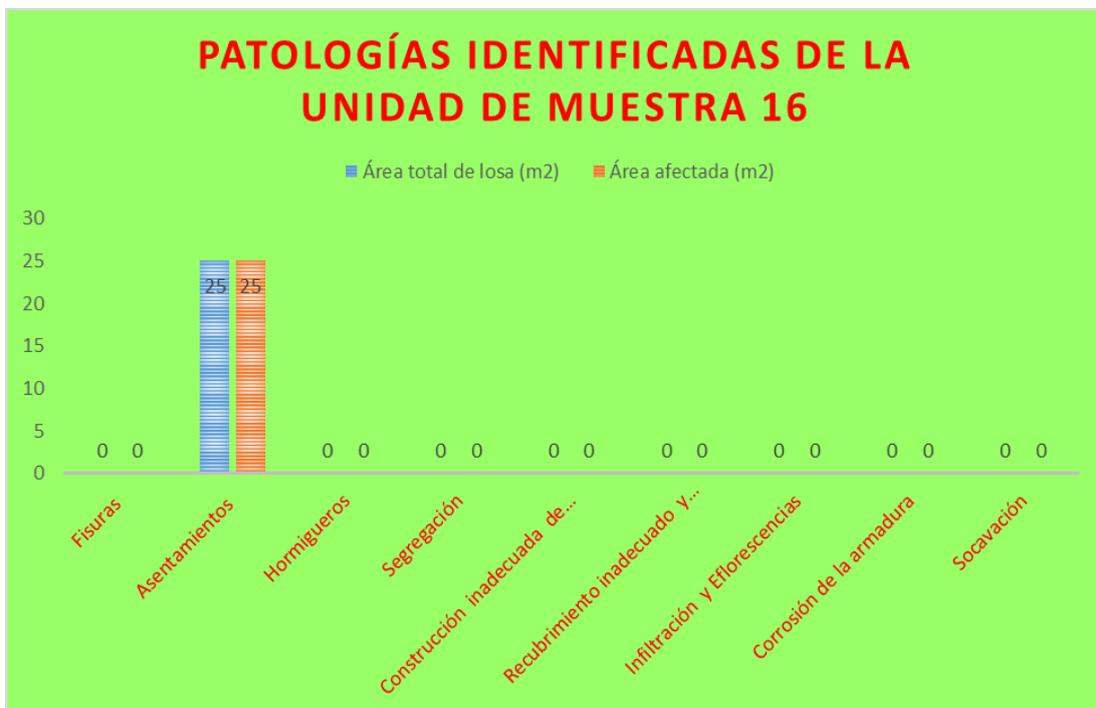


Gráfico 63 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 16 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 17

Tabla: 17

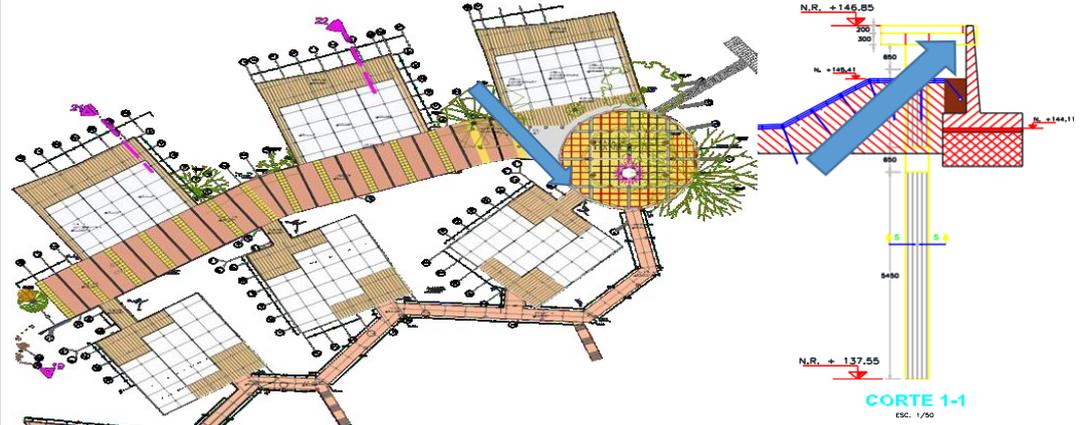
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilotes - pilares - Pantalla
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle restaurante 4
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 17
			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible	x	
	Necesaria		
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado		
	Severo	x	
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras		<p>Se observa movimientos verticales diferenciales en toda la estructura, asentamiento en conjunto de pilotes, pilares y losa maciza presentado en las juntas de dilatación siguen la dirección vertical o con poca inclinación, hacia adelante. Se sometió a la instalación de testigos y al pasar los días continuaba el asentamiento dato a noviembre del 2016</p>	
Asentamientos	x		
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias		DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura		<p>La patología presentada en la imagen muestra el asentamiento de toda la estructura debido al deficiente estudio de suelos ya que según los planos el pilotaje se realizó como lo indicaban los planos de 5.45 m el cual fue insuficiente debido a que la zona es inundable.</p>	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 17										
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 17										
VALORACIÓN VISUAL										
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x								
	Funcionalidad									
	Aspecto									
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible	x								
	Necesaria									
	Conveniente									
NIVEL DE DAÑOS	Leve									
	Moderado									
	Severo	x								
LESIONES ENCONTRADAS			Área total de losa (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	Distancias de asentamiento en cm			
Fisuras			0	0	0	0	0			
Asentamientos		x	25	25	100	0	5 cm			
Hormigueros			0	0	0	0	0			
Segregación			0	0	0	0	0			
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0			
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0			
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0			
Socavación			0	0	0	0	0			

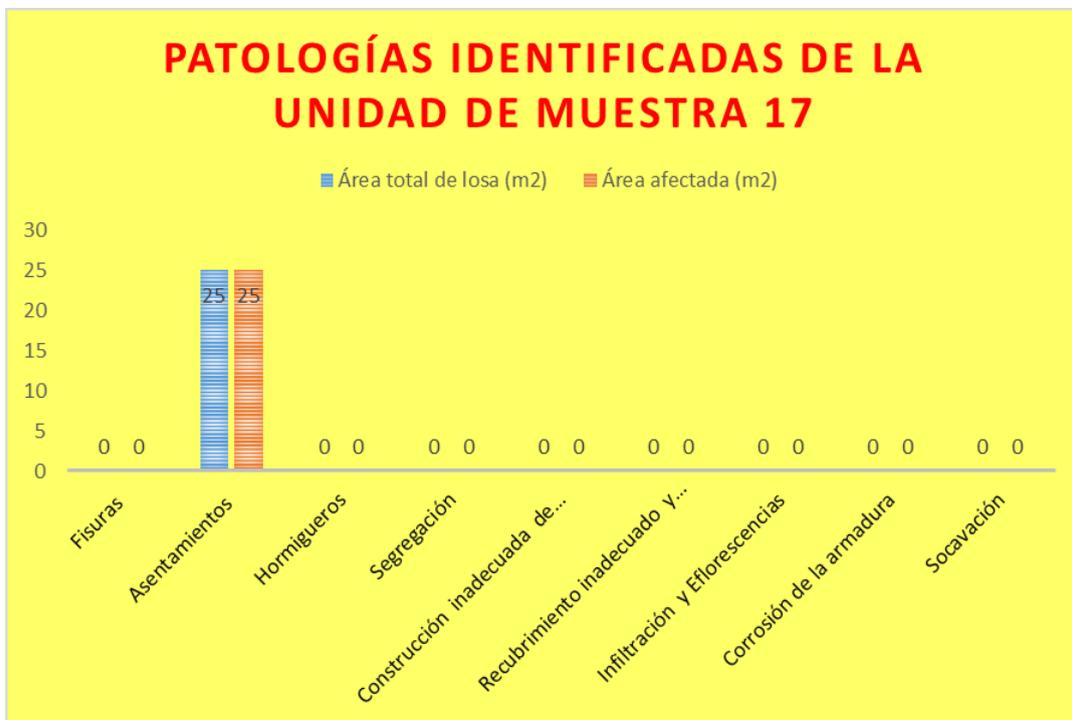


Gráfico 64 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 17 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 18

Tabla: 18

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO - DEPARTAMENTO DE UCAYALI - OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilotes y pilares
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacochoa	Unidad de:	Muestra N° 18
VALORACIÓN VISUAL			FO TO FRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	x	
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado	x	
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA
Fisuras			<p>Erosión causada por la caída de agua de la losa del muelle malecón y la caída directa del agua de lluvia que poco a poco va socavando el material de relleno y genera desgaste del concreto y fallas de estabilidad. La socavación está afectando los pilares y la cimentación (Pilotes) del muelle malecón el cual tiene una vista a la Laguna de Yarinacochoa.</p>
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias			DIAGNÓSTICO
Corrosión de la armadura			<p>La patología presentada en la imagen es la Socavación el cual esta afectando seguridad de todo el bloque del Muelle - malecón que necesita ser atendido con urgencia</p>
Socavación		x	
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 18										
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 18										
VALORACIÓN VISUAL										
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x								
	Funcionalidad									
	Aspecto									
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible									
	Necesaria	x								
	Conveniente									
NIVEL DE DAÑOS	Leve									
	Moderado	x								
	Severo									
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada			
Fisuras			0	0	0	0	0			
Asentamientos			0	0	0	0	0			
Hormigueros			0	0	0	0	0%			
Segregación			0	0	0	0	0			
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0			
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0			
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0			
Socavación			x	100	40	40	100	60		



Gráfico 65 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 18 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 19

Tabla: 19

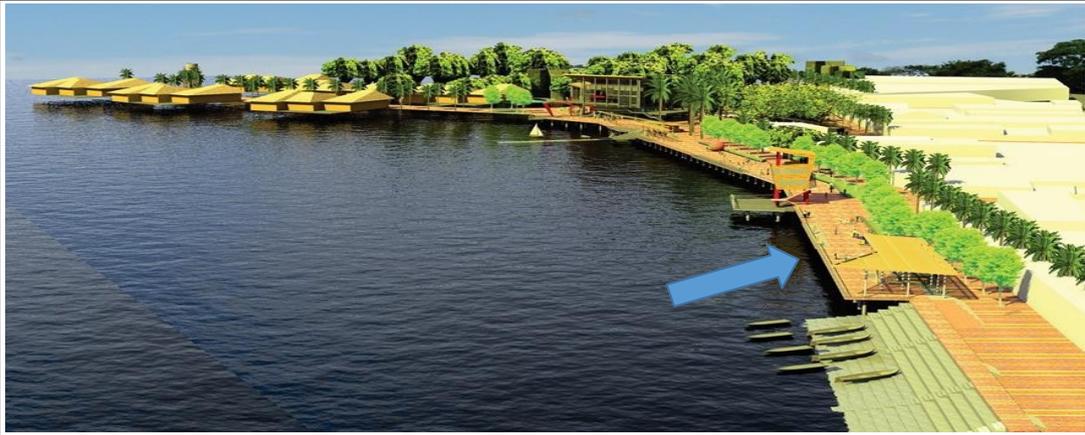
FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
"EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017"			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilotes y pilares
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Malecón Turístico de Yarinacocha
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 19
			
VALORACIÓN VISUAL			FO TOGRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria	x	
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado	x	
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA
Fisuras			Erosión causada por la caída de agua de la losa del muelle malecón y la caída directa del agua de lluvia que poco a poco va socavando el material de relleno y genera desgaste del concreto y fallas de estabilidad. La socavación está afectando los pilares y la cimentación (Pilotes) del muelle malecón el cual tiene una vista a la Laguna de Yarinacocha.
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas	x		
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias			DIAGNÓSTICO
Corrosión de la armadura			La patología presentada en la imagen es la Socavación y la construcción inadecuada de juntas el cual esta afectando seguridad de todo el bloque del Muelle - malecón que necesita ser atendido con urgencia
Socavación	x		
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 19								
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 19								
VALORACIÓN VISUAL								
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x						
	Funcionalidad							
	Aspecto							
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible							
	Necesaria	x						
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente							
	Leve							
	Moderado	x						
Severo								
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada	
Fisuras			0	0	0	0	0	
Asentamientos			0	0	0	0	0	
Hormigueros			0	0	0	0	0%	
Segregación			0	0	0	0	0	
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0	
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0	
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0	
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0	
Socavación			x	15	10	66.7	5	33.3

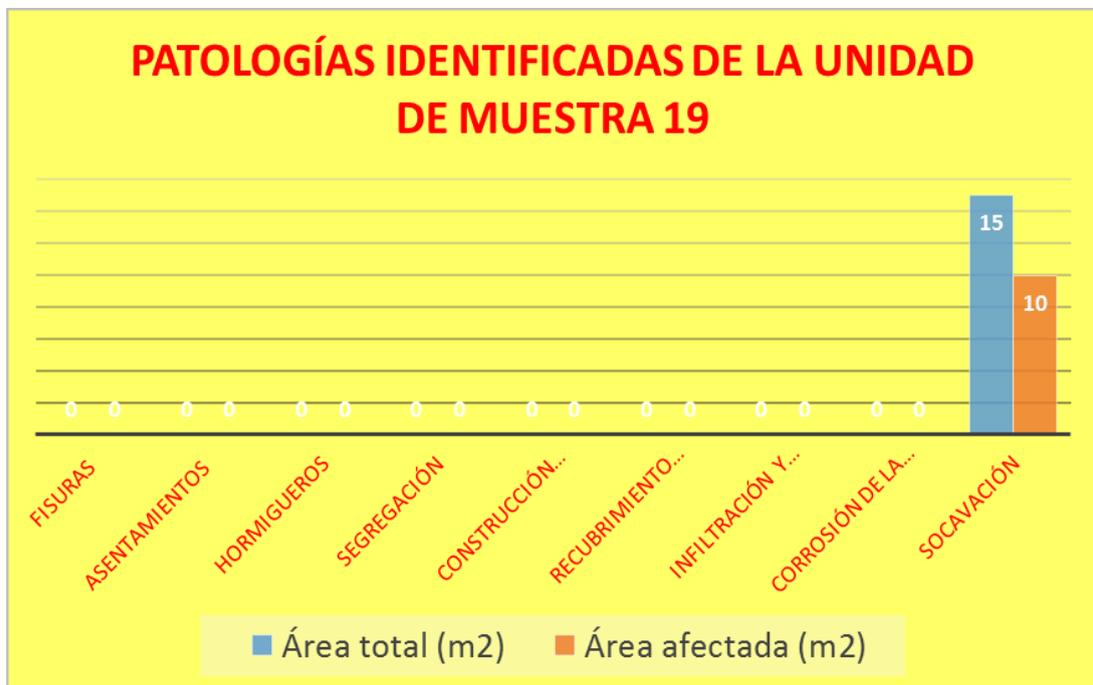


Gráfico 66 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 19 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 20

Tabla: 20

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAyALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	Losa maciza
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle malecón
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 20
			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad	X	
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve	X	
	Moderado		
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras	X	<p>Se observa presencia grietas de hasta 2mm por retracción térmica ocurrido durante el fraguado cuando se produce una reacción exotérmica (desprendimiento de calor) que favorece la evaporación y se pierde volumen por lo que el hormigón se contrae. Estas fuerzas de contracción pueden vencer a la escasa resistencia a tracción con la que cuenta el hormigón a edad tan temprana, produciendo la fisuración. Mientras más cerca del inicio del hormigonado se produzca esta situación más severos serán los daños.</p>	
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración		DIAGNÓSTICO	
Corrosión de la armadura		<p>La patología presentada es la fisuración por retracción térmica el cual disminuye la resistencia a la tracción de la estructura y produce infiltraciones por acumulación de agua proveniente de las lluvias.</p>	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 20								
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 20								
VALORACIÓN VISUAL								
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad							
	Funcionalidad	x						
	Aspecto							
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible							
	Necesaria							
	Conveniente							
NIVEL DE DAÑOS	Leve	x						
	Moderado							
	Severo							
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada	
Fisuras			x	187	14	7.49	173	92.51
Asentamientos				0	0	0	0	0
Hormigueros				0	0	0	0	0%
Segregación				0	0	0	0	0
Construcción inadecuada de juntas				0	0	0	0	0
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo				0	0	0	0	0
Infiltración				0	0	0	0	0
Corrosión de la armadura				0	0	0	0	0
Socavación				0	0	0	0	0

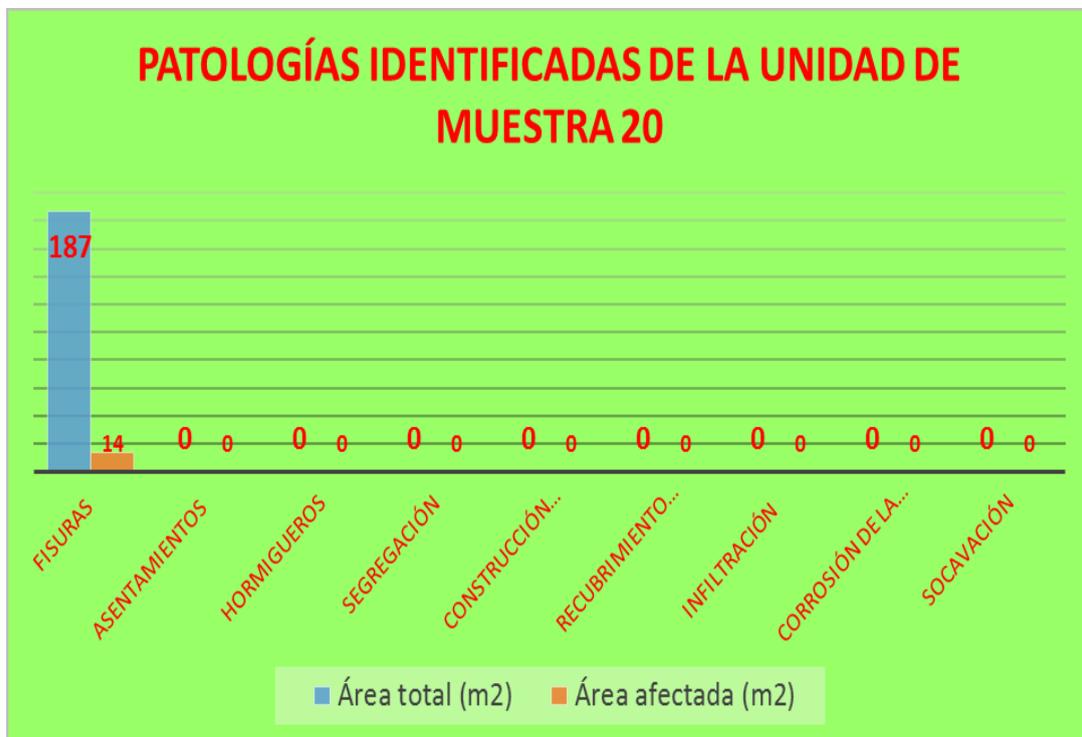


Gráfico 67 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 20 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 21

Tabla: 21

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Pilotes
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle artesanal o de pescadores
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 21
VALORACIÓN VISUAL			FOTO FRAFÍA
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x	
	Funcionalidad	x	
	Aspecto	x	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible	x	
	Necesaria	x	
NIVEL DE DAÑOS	Conveniente	x	
	Leve	x	
	Moderado	x	
LESIONES ENCONTRADAS			EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA
Fisuras	x	correspondiente al Muelle artesanal o de pescadores se encuentra inconcluso quedando la armadura de los pilotes expuestos y el 50 % de ellos se encontraba sumergido bajo el agua de la laguna de Yarinacocha al 30 de noviembre 2016 y que hasta la actualidad sigue sumergido por la creciente de la laguna la que ha ocasionado corrosión del acero	
Asentamientos	x		
Hormigueros	x		
Segregación	x		
Construcción inadecuada de juntas	x		
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo	x		
DIAGNÓSTICO			
Corrosión de la armadura	x	El acero de refuerzo de los pilotes correspondientes al muelle artesanal o de pescadores se encuentra sumergido en la laguna durante un año ocasionando la corrosión de la armadura, en caso no se intervenga oportunamente los daños pueden aumentar.	
Socavación	x		
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 21										
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 21										
VALORACIÓN VISUAL										
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad	x								
	Funcionalidad									
	Aspecto									
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible	x								
	Necesaria									
	Conveniente									
NIVEL DE DAÑOS	Leve									
	Moderado									
	Severo	x								
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2) x Pilote	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada			
Fisuras			0	0	0	0	0			
Asentamientos			0	0	0	0	0			
Hormigueros			0	0	0	0	0%			
Segregación			0	0	0	0	0			
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			x	2.45	2.45	100	0	0		
Infiltración y Eflorescencias				0	0	0	0			
Corrosión de la armadura			x	2.45	2.45	100	0	0		
Socavación				0	0	0	0			

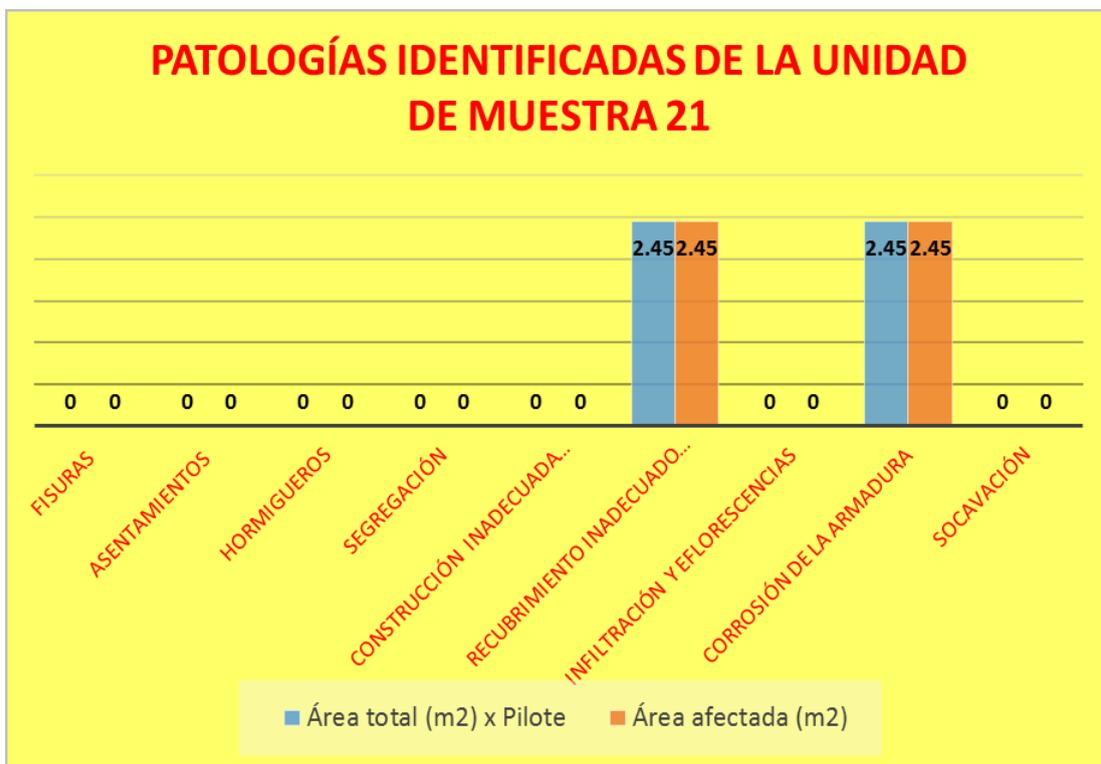


Gráfico 68 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 21 Fuente: Propia

UNIDAD DE MUESTRA 22

Tabla: 22

FICHA TÉCNICA DE EVALUACIÓN			
“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI – OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Asesor	Ing. Ramírez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA			
Departamento	Ucayali	Elemento	Loza maciza
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Muelle restaurante N°2
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N° 22
			
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto	x	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
	Conveniente	x	
NIVEL DE DAÑOS	Leve	x	
	Moderado		
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras		<p>En la fotografía se evidencia zonas vacías en las caras de los elementos llamados hormigueros que posiblemente fueron causados por falta de vibrado, compactación excesiva o deficiente, prácticas inapropiadas en la colocación del concreto en zonas con alta densidad de refuerzo, dosificaciones inadecuadas de mezclas de concreto, etc.</p>	
Asentamientos			
Hormigueros	x		
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias			
DIAGNÓSTICO		<p>Se evidencia la presencia de hormigueros en la junta del dado con el pilar el cual tiene que repararse a la brevedad y evitar otras patologías.</p>	
Corrosión de la armadura			
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 22										
Patologías identificadas en la Unidad de muestra n° 22										
VALORACIÓN VISUAL										
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad									
	Funcionalidad									
	Aspecto	x								
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible									
	Necesaria									
	Conveniente	x								
NIVEL DE DAÑOS	Leve	x								
	Moderado									
	Severo									
LESIONES ENCONTRADAS			Área total (m2)	Área afectada (m2)	% Área afectada	Área no afectada (m2)	% Área no afectada			
Fisuras			0	0	0	0	0			
Asentamientos			0	0	0	0	0			
Hormigueros			x 5.84	0.94	16.1	4.9	83.9			
Segregación			0	0	0	0	0			
Construcción inadecuada de juntas			0	0	0	0	0			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			0	0	0	0	0%			
Infiltración y Eflorescencias			0	0	0	0	0			
Corrosión de la armadura			0	0	0	0	0.00%			
Socavación			0	0	0	0	0			

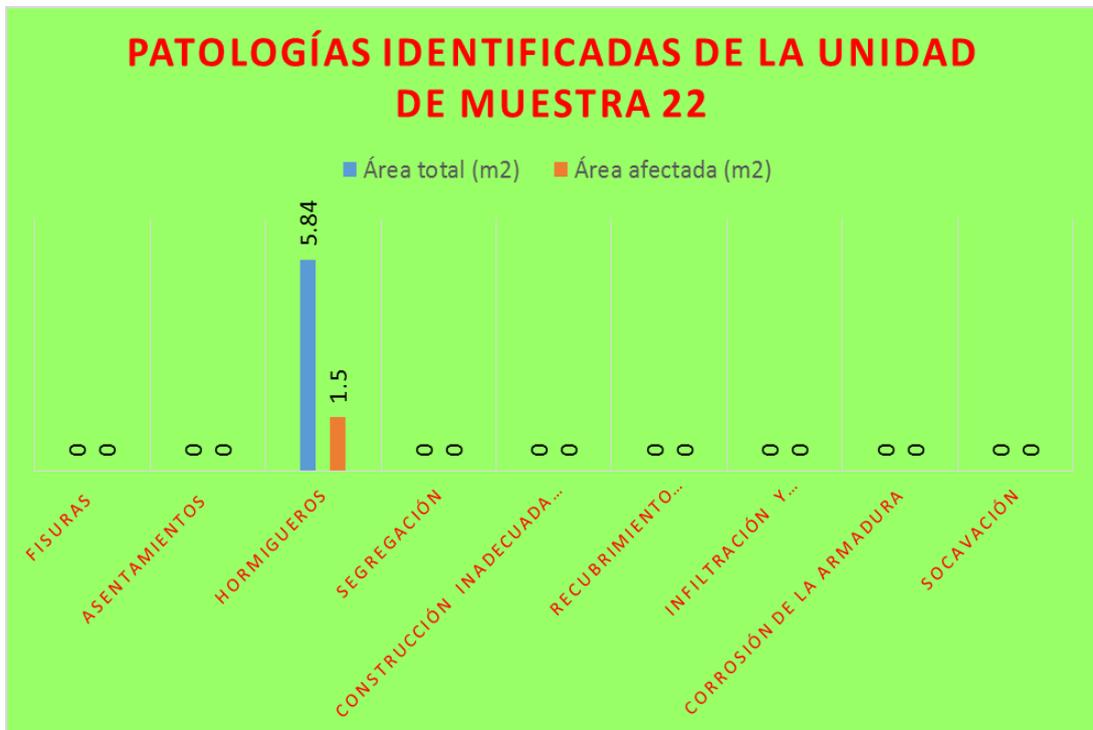


Gráfico 69 Porcentaje de patología en la unidad de muestra 22 Fuente: Propia

4.2. Análisis de resultados

Después de haber realizado la descripción de todas las patologías observadas el Bulevar Turístico de Yarinacocha a través de las 22 unidades de muestra las cuales al ser analizadas se llegaron a los siguientes resultados:

- En la Unidad de muestra n° 1 se puede observar que la afeción del daño perjudica el aspecto de la estructura, el nivel de recuperación es conveniente y el nivel de daños está considerado como leve.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Fisuras, de un área total del pilar de 5.84 m² el 0.94 m² se encuentra afectado correspondiendo al 16.09 % de fisuras localizadas alrededor del pilar, también se puede observar que (25.67%) corresponde a la segregación de materiales y (25.67%) corresponde a la construcción inadecuada de juntas.

- En la Unidad de muestra n° 2 se puede observar que la afeción del daño perjudica el aspecto de la estructura ya que al observar la eflorescencia con presencia de manchas da un mal aspecto a la estructura, el nivel de recuperación es conveniente y el nivel de daños está considerado como leve.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Fisuras, de un área total de 25 m² de losa aligerada, 0.5 m² se encuentra afectado correspondiendo al 0.125 % de fisuras localizadas en una parte de la losa aligerada, también se puede observar que (0.125 %) del área total de la losa corresponde a la infiltración y eflorescencia.

- En la Unidad de muestra n° 3 se puede observar que la afección del daño perjudica el aspecto de la estructura ya que al observar la eflorescencia con presencia de manchas da un mal aspecto a la estructura, el nivel de recuperación es necesaria lo que indica que para solucionar ésta patología se tiene que intervenir de manera inmediata y el nivel de daños está considerado como moderado.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Fisuras, de un área total de 25 m² de losa aligerada, 1 m² se encuentra afectado correspondiendo al 0.25 % de fisuras localizadas en una parte de la losa aligerada, también se puede observar que (0.25 %) del área total de la losa presenta lesiones por infiltración y eflorescencia y si esta patología no se soluciona podría afectar también la corrosión de la armadura.

- En la Unidad de muestra n° 4 se puede observar que la afección del daño perjudica la funcionalidad de la estructura ya que al observar la presencia de filtraciones en las pantallas de la estructura causara otras patologías en el futuro, el nivel de recuperación es necesaria lo que indica que para solucionar ésta patología se tiene que intervenir ya que el nivel de daños está considerado como moderado.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Fisuras, de un área total de 294 m² de pantalla, 20 m² se encuentra afectado correspondiendo al 6.8% de fisuras localizadas verticalmente en la pantalla, también se puede observar que (17 %) del área total de la pantalla presenta lesiones por infiltración y eflorescencia.

- En la Unidad de muestra n° 5 se puede observar que la afección del daño perjudica el aspecto de la estructura ya que al observar la presencia burbujas podría causar otras patologías en el futuro, el nivel de recuperación es conveniente lo que indica que será provechoso para la durabilidad del pilar y el nivel de daños está considerado como leve.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Burbujas, de un área total de 5.48 m² de pilar, 0.3 m² se encuentra afectado correspondiendo al 5.1% de burbujas.

- En la Unidad de muestra n° 6 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es necesaria y el nivel de daños está considerado como moderado.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Fisuras, de un área total del pilar de 5.84 m² el 0.94 m² se encuentra afectado correspondiendo al 16.09 % de fisuras localizadas alrededor del pilar, también se puede observar que (25.67%) corresponde a la segregación de materiales y (25.67%) corresponde a la construcción inadecuada de juntas frías.

- En la Unidad de muestra n° 7 se puede observar que la afección del daño perjudica el aspecto de la estructura, el nivel de recuperación es necesaria y el nivel de daños está considerado como moderado.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Fisuras, de un área total del pilar de 5.84 m² el 0.94 m² se encuentra afectado correspondiendo al 16.09 % de fisuras localizadas alrededor del

pilar, también se puede observar que (25.67%) corresponde a la segregación de materiales y (25.67%) corresponde a la construcción inadecuada de juntas frías.

- En la Unidad de muestra n° 8 se puede observar que la afección del daño perjudica la funcionalidad de la estructura, el nivel de recuperación es imprescindible y el nivel de daños está considerado como moderado.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Exposición del acero de refuerzo, de un área total armadura del pilar de 2.45 m² el 1.31 m² se encuentra afectado correspondiendo al 53.46% de exposición del acero de refuerzo, también se puede observar que (53.46%) corresponde a la corrosión de armadura.

- En la Unidad de muestra n° 9 se puede observar que la afección del daño perjudica la funcionalidad de la estructura, el nivel de recuperación es necesaria y el nivel de daños es moderado.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Fisuras, de un área total del pilar de 5.84 m² el 0.94 m² se encuentra afectado correspondiendo al 16.09 % de fisuras localizadas alrededor del pilar, también se puede observar que (25.67%) corresponde a la segregación de materiales y (25.67%) corresponde a la construcción inadecuada de juntas frías.

- En la Unidad de muestra n° 10 se puede observar que la afección del daño perjudica el aspecto de la estructura, el nivel de recuperación es conveniente y el nivel de daños está considerado como leve.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: hormigueros, de un área total del pilar de 1.8 m^2 el 0.18 m^2 se encuentra afectado correspondiendo al 10% de hormigueros.

- En la Unidad de muestra n° 11 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es necesaria y el nivel de daños está considerado como moderado.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo donde de un área total de la armadura del pilar expuesto de 2.45 m^2 , el 2.45 m^2 se encuentra afectado lo que indica que en su totalidad (100%) se encuentra sumergido bajo las aguas de la laguna de Yarinacocha. Contribuyendo al deterioro a la corrosión de la armadura.

- En la Unidad de muestra n° 12 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es necesaria y el nivel de daños está considerado como moderado.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: fisuras por flexión ya que se encuentra en la parte central de la viga con fisuras verticales de un área de 6.5 m^2 , el 0.26 m^2 se encuentra afectado lo que representa el 4% de afección

- En la Unidad de muestra n° 13 se puede observar que la afección del daño perjudica el aspecto de la estructura, el nivel de recuperación es conveniente y el nivel de daños está considerado como leve.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Segregación de por exceso de vibrado de un área de 5.84 m^2 , el 1.5 m^2 se encuentra

con presencia de segregación lo que representa el 25.67% del área afectada.

- En la Unidad de muestra n° 14 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es necesaria y el nivel de daños está considerado como moderado. Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Socavación del material de relleno por efecto de caída de lluvia el cual compromete el asentamiento el desgaste a futuro de los pilares área total es de 300m², de los cuales 200 m² se encuentra socavándose lo que representa el 66.7% del área afectada.
- En la Unidad de muestra n° 15 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es conveniente y el nivel de daños está considerado como leve. Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Fisuras por cortante, el área total es de 5.84 m² de los cuales 0.3 m² se encuentra afectado lo que representa el 5.14% del área afectada. También se identificó el aplastamiento que ejerce la viga sobre el pilar de un área total de 5.48 m², el 0.3 m² soporta el aplastamiento lo que equivale al 5.14 %.
- En la Unidad de muestra n° 16 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es imprescindible y el nivel de daños está considerado como severo. Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Asentamiento, el área total es de 25 m² de los cuales 25 m² se encuentra afectado lo

que representa el 100% del área afectada ya que todo el bloque en su conjunto se ha asentado 5 cm (dato recolectado en noviembre del 2016).

- En la Unidad de muestra n° 17 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es imprescindible y el nivel de daños está considerado como severo. Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Asentamiento, el área total es de 25 m² de los cuales 25 m² se encuentra afectado lo que representa el 100% del área afectada ya que todo el bloque en su conjunto se ha asentado también 5 cm (dato recolectado en noviembre del 2016).
- En la Unidad de muestra n° 18 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es necesaria y el nivel de daños está considerado como moderado. Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Socavación del material de relleno por efecto de caída de lluvia el área total es de 100 m², de los cuales 40 m² se encuentra socavándose, lo que representa el 40% del área estudiada.
- En la Unidad de muestra n° 19 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es necesaria y el nivel de daños está considerado como moderado. Se identificaron las siguientes afecciones: Socavación del material de relleno por efecto de caída de lluvia el cual compromete el asentamiento el desgaste a futuro de los pilares el área total es de 15

m², de los cuales 10 m² se encuentra socavándose, lo que representa el 66.7% del área estudiada.

- En la Unidad de muestra n° 20 se puede observar que la afección del daño perjudica la funcionalidad de la estructura, el nivel de recuperación es conveniente y el nivel de daños está considerado como leve.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: fisuras por retracción térmica, el área total es de 187 m², de los cuales 14 m² se encuentra con esta patología, lo que representa el 7.49% del área estudiada.

- En la Unidad de muestra n° 21 se puede observar que la afección del daño perjudica la seguridad de la estructura, el nivel de recuperación es imprescindible y el nivel de daños está considerado como severo.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo, el área total es de 2.45 m², de los cuales 2.45 m² se encuentra con esta patología, lo que representa el 100% del área estudiada, además se presenta la corrosión de armadura de un área total de 2.45 m², el 2.45 m² se encuentra afectado lo que representa el 100% del área estudiada.

- En la Unidad de muestra n° 22 se puede observar que la afección del daño perjudica el aspecto de la estructura, el nivel de recuperación es conveniente y el nivel de daños está considerado como leve.

Se identificaron las siguientes patologías o lesiones: Hormigueros, de un área total del pilar de 5.84 m² el 0.94 m² se encuentra afectado correspondiendo al 16.1% de hormigueros.

- Después de haber realizado el análisis detallado de las 22 unidades de muestra se puede determinar que las muestra 16 y 17 dan como resultado que la afectación de daños perjudica notablemente la seguridad de la estructura, con respecto al nivel de recuperación es imprescindible y el nivel de daño es **Severo** lo que implica la atención inmediata

Con respecto a la patología que pone en riesgo la estructura es el asentamiento en conjunto (Pilote, Pilar y losa maciza) es una preocupación ya que aún se encuentra en un proceso constructivo y que si no se interviene podría traer consecuencias perjudiciales ya que el periodo de retorno de obras similares es de cien años.

- También las unidades de muestra 11 y 21 dan como resultado que la afectación de daños perjudica notablemente la seguridad de la estructura, con respecto al nivel de recuperación es imprescindible y el nivel de daño es Severo lo que implica la atención inmediata
Con respecto a la patología que pone en riesgo la estructura es la exposición del acero de refuerzo y consecutivamente la corrosión de la armadura debido a que el 100% de pilotes se encuentran sumergidos bajo las agua de la laguna de Yarinacocha por la creciente en la estación de invierno y que si no se interviene podría traer consecuencias perjudiciales.

V CONCLUSIONES

- Después de haber realizado la inspección visual de todas las unidades de muestra con la ayuda de la ficha técnica de evaluación, se concluye que el 8.36 % de todo el Boulevard Turístico de Yarinacocha Presenta Patologías, y el 91.64 % no presenta patologías.
- De todas las patologías encontradas en el boulevard turístico de Yarinacocha se llega a la conclusión que el más frecuente en pilotes es exposición de acero de refuerzo, corrosión de armadura y asentamiento que en conjunto constituyen el 5%. En los pilares La patología más frecuente son: La construcción inadecuada de juntas, segregación de materiales y fisuras que en conjunto constituyen el 3% y finalmente en las vigas la patología más frecuente es la fisura por flexión constituyendo el 0.36 %
- Los mayores daños se presentaron en los elementos estructurales como los pilotes, pilares y vigas (en conjunto) de la entrada del restaurante 4, el cual presenta un asentamiento diferencial en conjunto de 5 cm, las cuales pueden continuar debido a que la profundidad de los pilotes según los planos es de 5.45 m lo que resulta insuficiente ya que el terreno en la zona es húmeda e inundable en las estaciones de invierno, también presenta baja capacidad portante y filtraciones en el subsuelo, consideraciones que no se habría tomado en cuenta para el diseño y cálculo estructural. En este caso el nivel de daño está considerado como **severo**. El resto de patologías encontradas en los pilotes del muelle de pescadores y pilares del muelle de pescadores están consideradas como **moderados** las cuales se pueden intervenir y pueden ser recuperadas con mucha facilidad.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- La empresa responsable de continuar la ejecución de la Obra: “Acondicionamiento Turístico del Lago de Yarinacocha Región Ucayali” tiene que tener en cuenta las patologías que se han estudiado especialmente las patológicas severas.
- Utilizar aditivos transformador de óxidos para neutralizar la corrosión que presenta el acero, ya que además de las muestras estudiadas se pudo observar esta patología en toda la obra donde quedo el acero expuesto al ambiente y también cubierta por agua en las estaciones de invierno, desde el momento que la entidad rescinde el contrato con la anterior empresa.
- Utilizar aditivos como el Polyepox Primer 32 de marca Chema u otros productos similares para unir estructuras de concreto nuevo con el antiguo y de esta manera garantizar la adherencia de las juntas para hacerlas monolíticas.
- Intervenir de manera inmediata el área afectada en el restaurante 4, someter a una nueva prueba de carga y verificar el asentamiento y tomar las acciones correspondientes.

Referencias bibliográficas

- (1) Avendaño R. Elizabeth Detección, Tesis. “tratamiento y prevención de patologías en sistemas de concreto estructural utilizados en infraestructura industrial en Costa Rica”. Universidad de Costa Rica Fac. Ing. Civil. San José de C.R. 2006.
- (2) CONTRERAS P. CINDY, REYES R. ERIKA. Tesis “Evaluación, diagnóstico patológico y propuesta de intervención del puente Romero Aguirre”. Universidad de Cartagena Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería civil Cartagena – d. t. y c. 2014
- (3) Saldaña C. Eduardo A. Tesis “Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en vigas, columnas y muro de albañilería del mercado Buenos Aires, distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, región Áncash”. ULADECH Fac. Ing. Civil 30 septiembre 2016.
- (4) Silvia Arango Espacios Públicos Lineales en las ciudades de Latinoamérica. Revista Nodo N° 14 vol. 7:9-20 Enero – Junio 2013
- (5) Lamiquiz F, Pazueta J, Sánchez-Fallos T, Villacañas S
- (6) CONTRERAS P. CINDY, REYES R. ERIKA Evaluación, diagnóstico patológico y propuesta de intervención del puente Romero Aguirre. Tesis Universidad de Cartagena Facultad de Ingeniería civil. Cartagena – d. t. y c. 2014
- (7) Montalvo P. Hyrum CONCRETO: Generalidades, propiedades y procesos

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ARQUITECTURA. Cusco.

Disponible en:

http://www.academia.edu/9706247/CONCRETO_Generalidades_propiedades

- (8) Ventura R. Manual de la Patología de la edificación. Dpto. de Tecnología de la Edif. Univ. Politécnica de Madrid. Agosto 2014

Disponible en:

https://www.edificacion.upm.es/personales/santacruz-old/Docencia/cursos/ManualPatologiaEdificacion_Tomo-1.pdf

- (9) Rivva E. Durabilidad y Patología del concreto. Scribd [Seriado en línea] 2006. [Citado 2016 Julio 23]; [928 paginas].

Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/216929690/Durabilidad-y-Patologia-del-Concreto-ENRIQUE-RIVVA-L#scribd>

- (10) Sánchez De Guzmán, D. (2006). Durabilidad y Patología del Concreto. Editorial ASOCRETO. Segunda edición

Disponible en:

http://www.asocretovirtual.com/tienda-virtual/index.php?route=product/product&product_id=74

- (11) Treviño Treviño, E. L. (1998). PATOLOGIA DE LAS ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.

- (12) Montoya J. Pinto V. Francisco. Cimentaciones Univ. De los Andes Facultad de ingeniería escuela de ing. Geológica. 2010 Mérida Venezuela

Disponible en:

<https://avdiaz.files.wordpress.com/2008/08/cimentaciones-y-fundaciones.pdf>

- (13) Keller. Micropilotes. Keller cimentaciones S.L.V. (Serie en Internet) 17 de setiembre 2017

Disponible en:

<https://www.keller-cimentaciones.com/cimentaciones/micropilotes/>

- (14) GRUPO TERRATEST

Disponible en:

<http://www.terratest.com/productos-pilotes-prefabricados.html>

- (15) Linares J. Pilares. Monografías (Página de internet) Junín Perú 2017

Disponible en Monografias.com

- (16) Calavera J. Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado (2ª ed.) (2 vol.) J., 2005 Nº de páginas: 376 págs. Encuadernación: Guaflex Editorial: INTEMAC EDICIONES Lengua: CASTELLANO ISBN: 9788488764218 Consultado el 30 de setiembre del 2017

Disponible en:

<https://www.casadellibro.com/libro-patologia-de-estructuras-de-hormigon-armado-y-pretensado-2-ed-2-vol/9788488764218/1067385>

- (17) INVIAS. (2006). Manual para la Inspección Visual de Puentes y Pontones.

Bogotá: INVIAS.

Anexo

Anexo 01: Informe de originalidad TURNITIN

EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACOCHA - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI



Gráfico 70: Informe de originalidad según Turnitin Fuente: Asesor Ing. Luis Ramírez

Anexo 02: Constancia de Prácticas.



CONSORCIO TURISTICO DE YARINACOCHA
PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO TURÍSTICO DEL LAGO DE YARINACOCHA – REGIÓN UCAYALI

CONSTANCIA DE PRÁCTICA PREPROFESIONALES

El que suscribe **RESIDENTE DE OBRA** del Consorcio Turístico Yarinacocha

CERTIFICA:

Que el Sr. **WILLIAMS EDWIN ALFARO JUÁREZ** con DNI # 21533748, Alumno del "X" Ciclo de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote realizó sus prácticas pre profesionales en el área de **PRODUCCIÓN** desde el 05 de setiembre hasta el 18 de noviembre acumulando un total de 11 semanas o 330 horas cronológicas.

Durante su permanencia mostró puntualidad y mucha responsabilidad en las labores asignadas.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente

Yarinacocha 18 de Noviembre del 2016


CONSORCIO TURISTICO YARINACOCHA
Jrg. Juan E. Ortega Garcia
Residente de Obra

Grafico 71: Constancia de prácticas. Fuente. Propia

Anexo 03: Ficha Técnica de Evaluación

Tabla: 23

“EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOLÓGICO DE FALLAS ESTRUCTURALES EN PILOTES, PILARES Y VIGAS EN EL BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha - PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO – DEPARTAMENTO DE UCAYALI– OCTUBRE 2017”			
Autor:	Alfaro Juárez Williams Edwin	Aesor	Ing. Ramirez Palomino Luis
BULEVAR TURÍSTICO DEL DISTRITO DE YARINACocha			
Departamento	Ucayali	Elemento	
Provincia	Coronel Portillo	Ubicación	Malecón Turístico de Yarinacocha
Distrito	Yarinacocha	Unidad de:	Muestra N°
VALORACIÓN VISUAL		FOTOFRAFÍA	
AFECTACIÓN DE DAÑOS	Seguridad		
	Funcionalidad		
	Aspecto		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	Imprescindible		
	Necesaria		
	Conveniente		
NIVEL DE DAÑOS	Leve		
	Moderado		
	Severo		
LESIONES ENCONTRADAS		EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA	
Fisuras			
Asentamientos			
Hormigueros			
Segregación			
Construcción inadecuada de juntas			
Recubrimiento inadecuado y exposición del acero de refuerzo			
Infiltración y Eflorescencias		x	
DIAGNÓSTICO			
Corrosión de la armadura		x	
Socavación			
Fuente: elaboración Propia (2017)			

Tabla 23: Fuente de elaboración propia

Anexo 4: Panel fotográfico



Gráfico: 72 Banner de ejecución de obra. Fuente: Propia



Gráfico: 73 Propuesta vista panorámica en 3D del bulevar Turístico de Yarinacocha.

Fuente: Gobierno Regional



Gráfico: 74 Propuesta vista panorámica en 3D del bulevar Turístico de Yarinacocha
(Edificio mirador y muelle restaurantes. Fuente: Gobierno Regional)



Gráfico: 75 Propuesta vista panorámica en 3D del bulevar Turístico de Yarinacocha
(Muelle artesanal, muelle malecón y edificio DICAPI). Fuente: Gobierno Regional

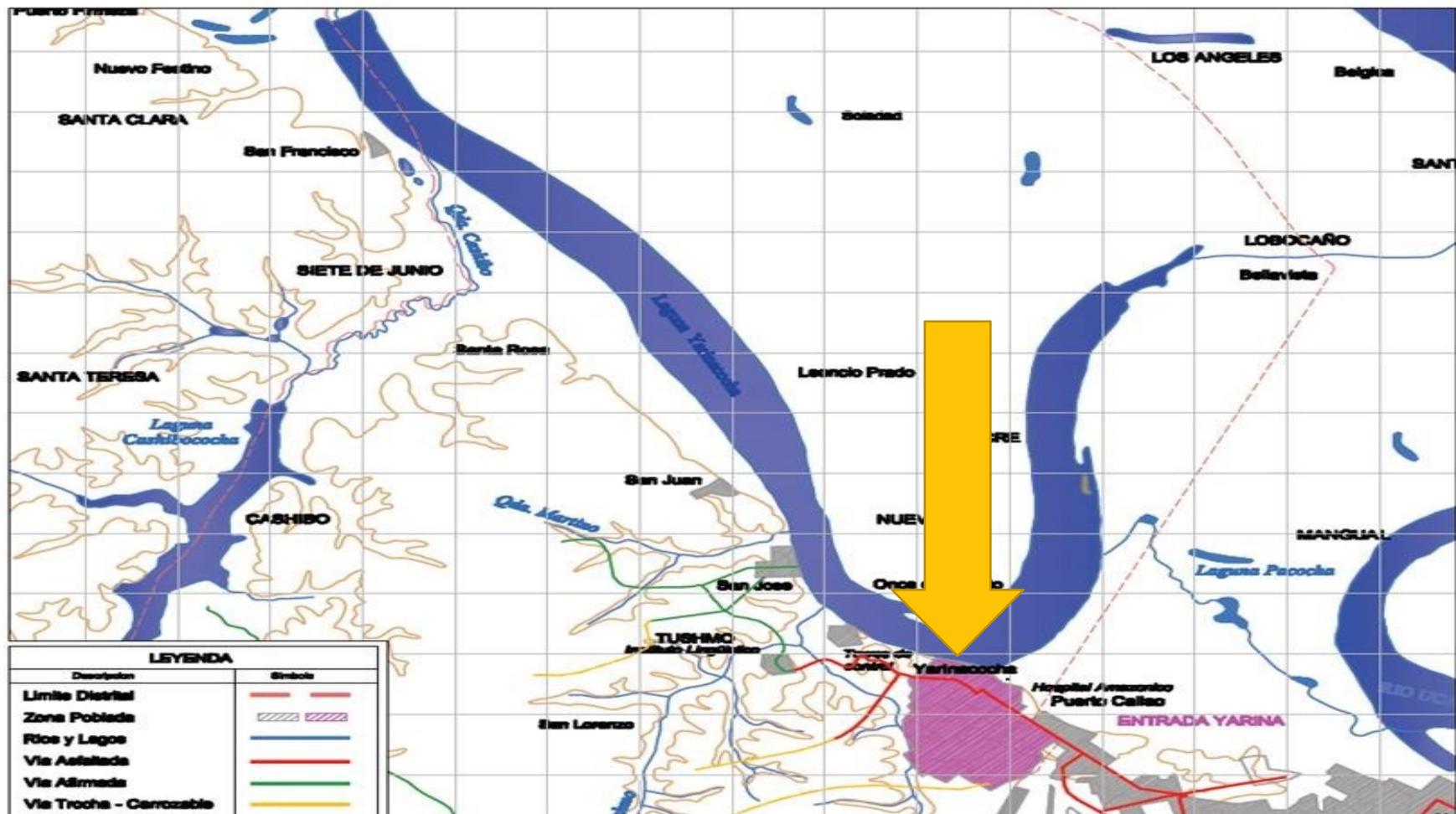


Gráfico: 76 Mapa de ubicación de la obra: Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha Región Ucayali. Fuente: Gobierno Regional

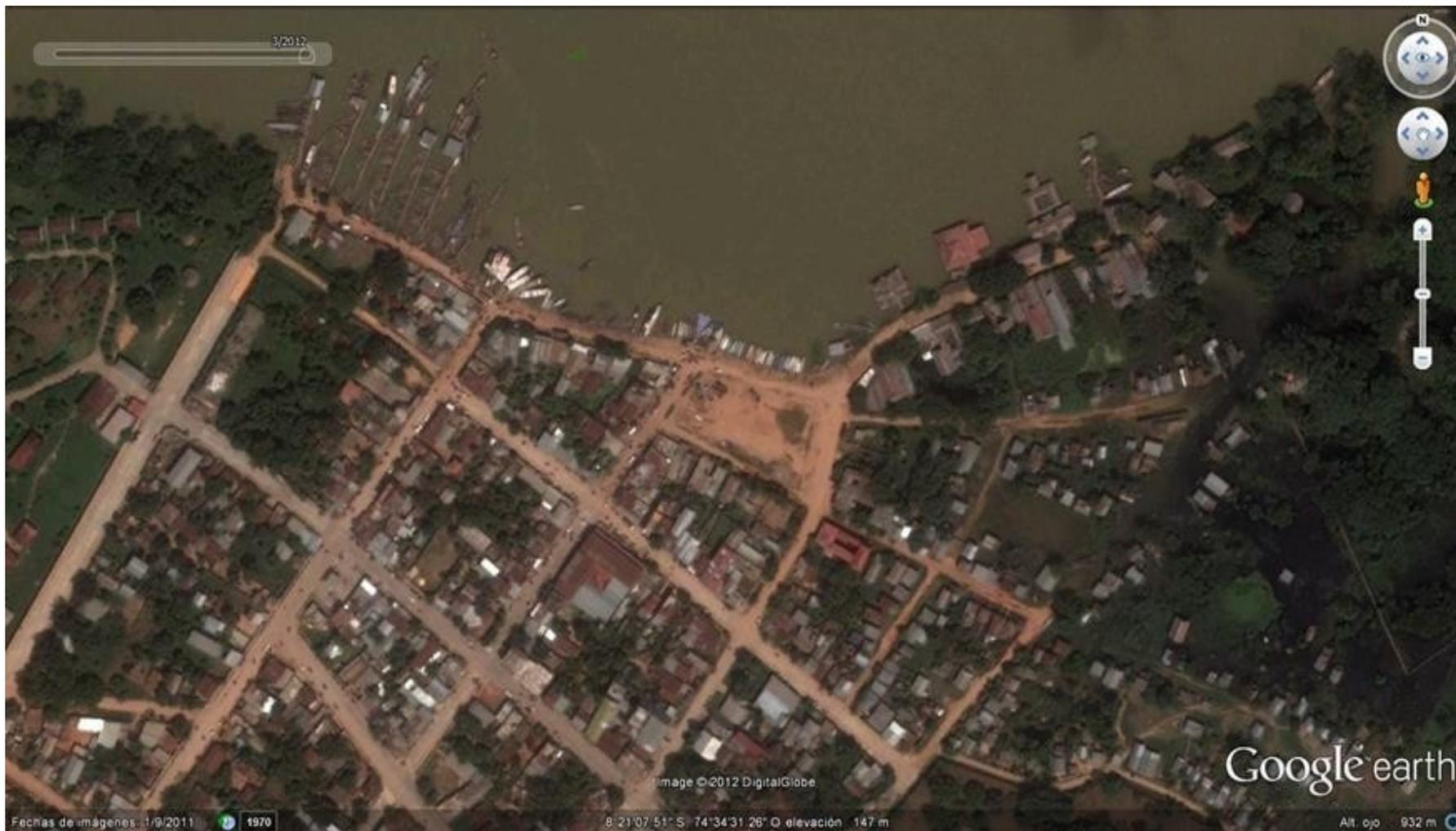


Gráfico: 77 Vista aérea de obra: Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha Región Ucayali. Fuente: Google map.



Gráfico: 78 Plano general de la obra: Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha Región Ucayali. Fuente: Gobierno Regional

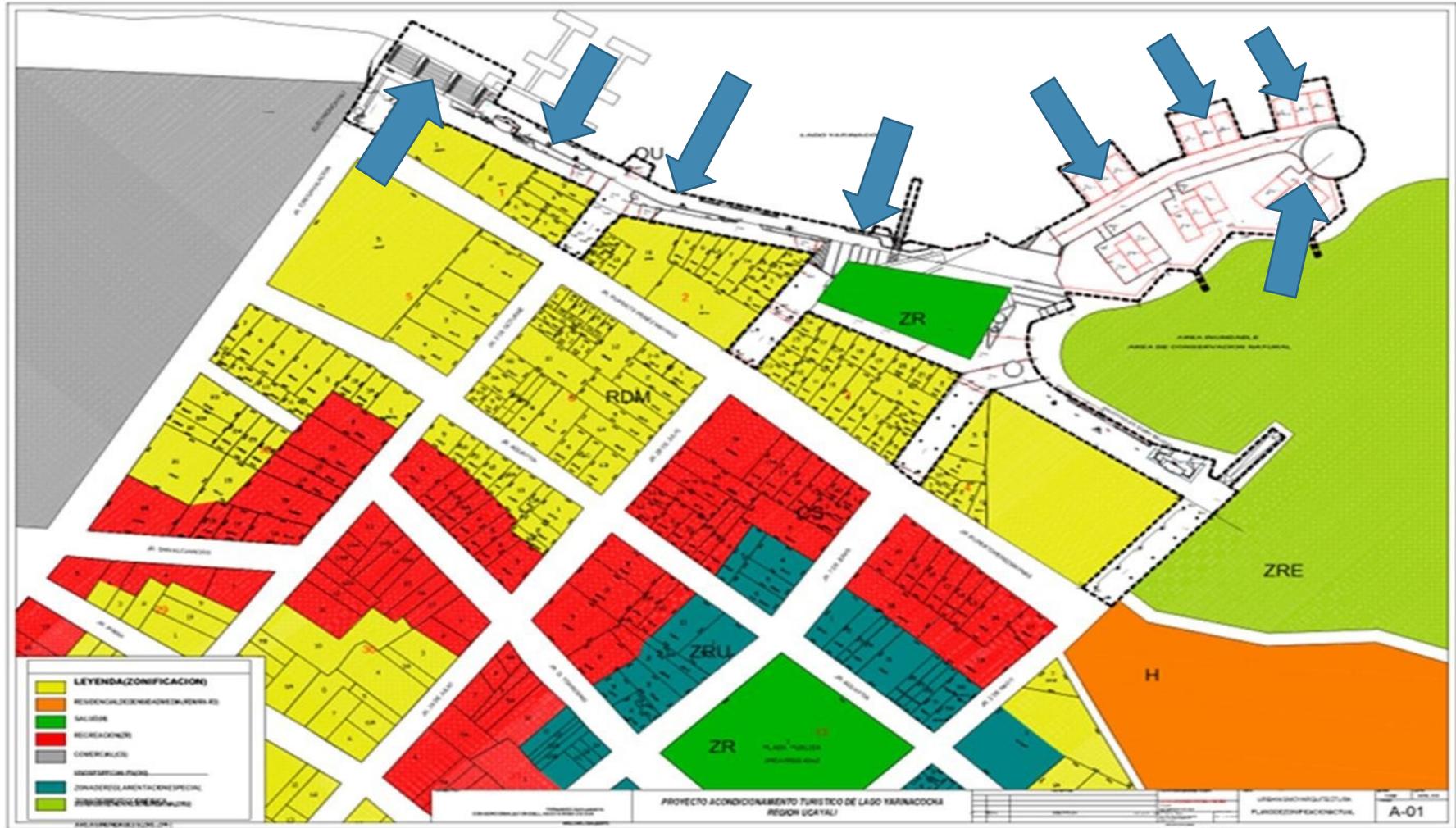


Gráfico: 79 Plano de unidades muestrales de la obra: Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha Región Ucayali. Fuente: Gobierno Regional



Gráfico: 80 Williams Alfaro Juárez (Practicante de Ingeniería) de la obra:
Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha. Fuente: Propia



Gráfico: 81 Williams Alfaro Juárez (Practicante de Ingeniería) de la obra:
Acondicionamiento Turístico del lago de Yarinacocha. Fuente: Propia



Gráfico: 82 Verificando la prueba de carga de pilotes (Muestra al azar).

Fuente: Propia



Gráfico: 83 Pilotes (Muelle artesanal o de pescadores. Fuente: Propia



Gráfico: 84 Pilotes inconclusos (Muelle artesanal o de pescadores. Fuente: Propia



Gráfico: 85 Pilotes inconclusos amenazados por creciente de la laguna de Yarinacocha (Muelle artesanal o de pescadores). Fuente: Propia



Gráfico: 86 Pilotes inconclusos cubiertos por la creciente de la laguna de Yarinacocha (Muelle artesanal o de pescadores). Fuente: Propia



Gráfico: 87 Pilares no concluidos con la armadura expuesta (Muelle de turistas.

Fuente: Propia



Gráfico: 88 Pilares con segregación de materiales y hormigueros (Muelle restaurante

2). Fuente: Propia



Gráfico: 89 Arriostre de pilares (Muelle restaurante 1). Fuente: Propia



Gráfico: 90 Socavación de pilotes y pilares (Muelle malecón). Fuente: Propia



Gráfico: 91 Arriostre de pilares (Muelle restaurante 3). Fuente: Propia



Gráfico: 92 Asentamiento de pilotes, pilares en conjunto (Muelle restaurante 4).

Fuente: Propia



Gráfico: 93 Arriostre de pilares (Muelle restaurante 5 y 6). Fuente: Propia



Gráfico: 94 Socavación de pilotes en muelle malecón. Fuente: Propia



Gráfico: 95 Vista panorámica de muelle malecón, foto tomada desde edificio DICAPI. Fuente: Propia



Gráfico: 96 Vista panorámica de muelle malecón y edificio mirador, foto tomada desde edificio DICAPI. Fuente: Propia



Gráfico: 97 Vista panorámica del edificio mirador, foto tomada desde edificio DICAPI. Fuente: Propia



Gráfico: 98 Vista panorámica actual de muelle restaurante 1, 2 y 3, tomada el 29/10/2017 (Acceso restringido). Fuente: Propia



Gráfico: 99 Vista panorámica actual de muelle malecón, tomada el 29/10/2017
(Acceso restringido). Fuente: Propia



Gráfico: 100 Vista panorámica actual tomada el 29/10/2017 (Acceso restringido).
Fuente: Propia