

(BORRADOR) REPORTE DE INSPECCIÓN VISUAL ASISTIDA MEDIANTE UAV E IA

Documento preliminar de carácter no técnico-normativo, con fines exclusivamente ilustrativos, informativos y no vinculantes

Estructura AIFSTPNTR290TPL_291070_B

Pilas 4 y 5 e intradós de superestructura

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSPECCIÓN

- **Tipo de inspección:** Inspección visual remota mediante UAV, fotogrametría e inteligencia artificial.
- **Fecha de inspección:** 06/11/2025
- **Tipo de evidencia:** Imágenes UAV de alta resolución, modelo 3D fotogramétrico, capas de detección IA.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PUENTE

Estructura: AIFSTPNTR290TPL_291070_B

Proyecto: Ramal 290 – AIFA

Tipología estructural: Puente de vigas o trabes prefabricadas de concreto, con tablero superior, diafragmas/riostros y subestructura de columnas con dintel/cabezal.

Clasificación por zonas:

- **Subestructura:** columnas y dinteles/cabezales
- **Superestructura:** trabes, diafragmas/riostros y losa/tablero
- **Elementos de conexión:** apoyos y juntas

3. DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

El presente documento ha sido elaborado con base en tecnologías de captura remota mediante vehículos aéreos no tripulados (UAV), fotogrametría y herramientas de inteligencia artificial para la detección visual de posibles deterioros.

La información presentada se fundamenta en evidencia visual disponible y en procesamiento automatizado, por lo que puede contener errores, omisiones, falsas detecciones o interpretaciones imperfectas derivadas de limitaciones de visibilidad, acceso, calidad de captura o del propio modelo de inteligencia artificial.

El presente documento no constituye un reporte de inspección estructural formal ni una inspección principal conforme a normativa aplicable.

Se trata de un documento preliminar generado con base en observaciones visuales remotas, cuyo propósito es exclusivamente ilustrativo, informativo y no vinculante.

La evaluación se limita estrictamente a las condiciones visibles en las imágenes capturadas mediante UAV, por lo que no sustituye inspecciones detalladas en sitio, inspecciones principales realizadas por especialistas, ni análisis estructurales específicos.

La información contenida en este documento no debe utilizarse como base para la toma de decisiones técnicas, de mantenimiento, operación, seguridad o evaluación estructural, ni como sustento para dictámenes técnicos, periciales o contractuales.

Este documento no certifica la condición estructural de los elementos evaluados ni garantiza la ausencia de daños, deterioros ocultos o condiciones críticas.

El uso, interpretación y aplicación de la información contenida en este documento es responsabilidad exclusiva del usuario.

Los autores, revisores, operadores del sistema y generadores automatizados de este reporte no asumen responsabilidad alguna por errores, omisiones o por cualquier daño directo o indirecto derivado de su uso.

4. OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente reporte es documentar el estado visual de los elementos inspeccionables de las **Pilas 4 y 5** y del **intradós de la superestructura** en el tramo comprendido entre ambos ejes de pila, con énfasis en defectos visibles del concreto y condiciones superficiales relevantes para conservación.

La inspección comprendió:

4.1 Subestructura

Pila 4

- AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCOL01
- AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCOL02
- AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCAB01

Pila 5

- AIFSTPNTTR290TPL_291099.98_BCOL03
- AIFSTPNTTR290TPL_291099.98_BCOL04
- AIFSTPNTTR290TPL_291099.98_BCAB02

4.2 Superestructura visible desde la parte inferior

Trabes

- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTRA01
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTRA02
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTRA03
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTRA04
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTRA05
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTRA06

Riostras / Diafragmas

- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA01
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA02
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA03
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA04
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA05
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA06
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA07
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA08
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA09
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BDIA10

Tablero / losa

- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTAB01
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTAB02
- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTAB03

5. METODOLOGÍA DE INSPECCIÓN

La inspección se desarrolló mediante captura aérea con UAV, generación de modelo tridimensional por fotogrametría y análisis automatizado asistido por inteligencia artificial.

La revisión técnica se apoyó en dos tipos de evidencia:

1. **Imagen original**, utilizada como evidencia base y para validación visual.
2. **Imagen con resaltado IA**, donde:
 - rojo = fisuración / cracking
 - amarillo = cuarteo superficial / crazing

Conforme al enfoque del manual, la evaluación se organizó por zonas de inspección y por elementos estructurales específicos.

6. LIMITACIONES DE LA INSPECCIÓN

La inspección se limita a condiciones visibles desde los puntos de vista alcanzables por el UAV.

En particular:

- El dron **sí cubrió la parte inferior visible** de la superestructura.
- El dron **no pudo ingresar entre trabes**, por lo que no se inspeccionaron de forma cercana las caras internas entre vigas ni zonas confinadas del sistema.
- No se realizaron ensayos destructivos, pruebas de carga ni auscultación instrumental.
- La evaluación de apoyos y juntas fue parcial, limitada a lo visualmente observable.

Por ello, no se descarta la existencia de deterioros adicionales en zonas no visibles o no accesibles.

7. DESCRIPCIÓN DE DETERIOROS Y CRITERIO DE EVALUACIÓN

Conforme al manual, los deterioros deben registrarse por elemento inspeccionado y relacionarse con mecanismos de deterioro propios del concreto y del entorno. El manual reconoce, entre otros, daños mecánicos, físicos, químicos, biológicos, por corrosión, por retracción y por efectos estructurales.

Para este reporte se adoptan los siguientes términos de observación:

- **Fisuración fina / cracking**
- **Cuarteo superficial / crazing**
- **Humedades / escurrimientos**
- **Eflorescencias** cuando sean visibles
- **Suciedad / depósitos / colonización vegetal** en zonas de arranque

La valoración cualitativa de elementos y la valoración global deben emitirlas el inspector o revisor técnico responsable, considerando intensidad, gravedad, incidencia estructural/funcional y repercusión en durabilidad.

8. RESULTADOS DE INSPECCIÓN – SUBESTRUCTURA

8.1 Pila 4



Vista del elemento desde el lado Este



Vista del elemento desde el lado Este con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Oeste



Vista del elemento desde el lado Oeste con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Sur



Vista del elemento desde el lado Sur con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Norte



Vista del elemento desde el lado Norte con
Resultados del IA

Elementos inspeccionados

- AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCOL01
- AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCOL02
- AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCAB01

Hallazgos generales

Se identificaron deterioros superficiales consistentes principalmente en cuarteo superficial, fisuración fina y huellas de escurrimiento, con mayor evidencia en el cabezal y en zonas localizadas de las columnas.

8.1.1 Elemento AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCAB01

Material: Concreto

Defectos observados: fisuración fina, cuarteo superficial, marcas de humedad/escurrimiento.

Nivel cualitativo del defecto: II

Observaciones del defecto: Se observan zonas de fisuración superficial y cuarteo más evidente en caras expuestas y bordes. El patrón es compatible con deterioro superficial del concreto por retracción y exposición ambiental.



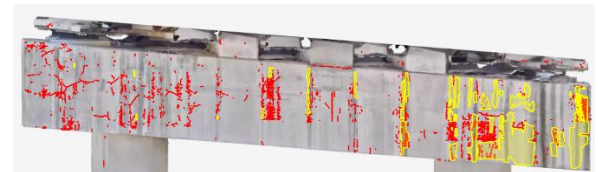
Vista del elemento desde el lado Este



Vista del elemento desde el lado Este con
Resultados del IA



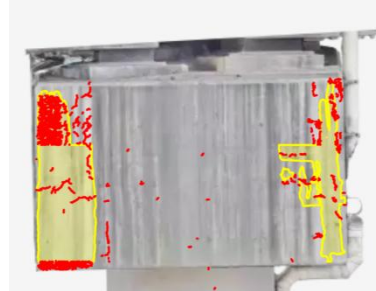
Vista del elemento desde el lado Oeste



Vista del elemento desde el lado Oeste con
Resultados del IA



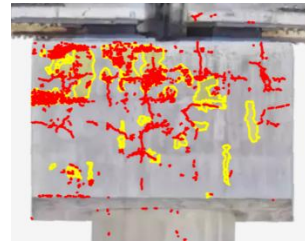
Vista del elemento desde el lado Sur



Vista del elemento desde el lado Sur con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Norte



Vista del elemento desde el lado Norte con
Resultados del IA

8.1.2 Elemento AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCOL01

Material: Concreto

Defectos observados: cuarteo superficial localizado, fisuración fina dispersa, depósitos en zona baja.

Nivel cualitativo del defecto: II

Observaciones del defecto: El deterioro es predominantemente superficial, con mayor presencia en zonas próximas al arranque de columna y caras más expuestas.



Vista del elemento desde el lado Este



Vista del elemento desde el lado Este con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Oeste



Vista del elemento desde el lado Oeste con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Sur



Vista del elemento desde el lado Sur con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Norte



Vista del elemento desde el lado Norte con
Resultados del IA

8.1.3 Elemento AIFSTPNTTR290TPL_291070.06_BCOL02

Material: Concreto

Defectos observados: fisuración fina localizada, cuarteo superficial en parches, depósitos en zona baja.

Nivel cualitativo del defecto: II

Observaciones del defecto: El deterioro es predominantemente superficial, con mayor presencia en zonas próximas al arranque de columna y caras más expuestas.



Vista del elemento desde el lado Este



Vista del elemento desde el lado Este con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Oeste



Vista del elemento desde el lado Oeste con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Sur



Vista del elemento desde el lado Sur con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Norte



Vista del elemento desde el lado Norte con
Resultados del IA

Valoración de la Pila 4: 2

Condición cualitativa propuesta: Buena a regular.

8.2 Pila 5



Vista del elemento desde el lado Este



Vista del elemento desde el lado Este con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Oeste



Vista del elemento desde el lado Oeste con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Sur



Vista del elemento desde el lado Sur con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Norte



Vista del elemento desde el lado Norte con
Resultados del IA

Elementos inspeccionados

- AIFSTPNTTR290TPL_291099.98_BCOL03
- AIFSTPNTTR290TPL_291099.98_BCOL04
- AIFSTPNTTR290TPL_291099.98_BCAB02

Hallazgos generales

La Pila 5 presenta deterioros superficiales del mismo tipo que la Pila 4, con algunas zonas de mayor extensión en columna y cabezal según el análisis visual e IA.

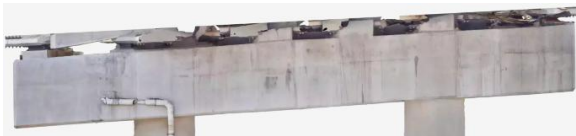
8.2.1 Elemento AIFSTPNTTR290TPL_291099.98_BCAB02

Material: Concreto

Defectos observados: fisuración superficial, cuarteo, escurrimientos.

Nivel cualitativo del defecto: II

Observaciones del defecto: Se observan zonas con mayor densidad de indicaciones de fisuración superficial en caras visibles del cabezal.



Vista del elemento desde el lado Este



Vista del elemento desde el lado Este con
Resultados del IA



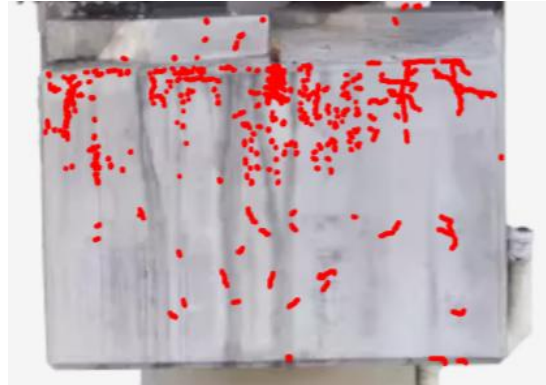
Vista del elemento desde el lado Oeste



Vista del elemento desde el lado Oeste con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Sur



Vista del elemento desde el lado Sur con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Norte



Vista del elemento desde el lado Norte con
Resultados del IA

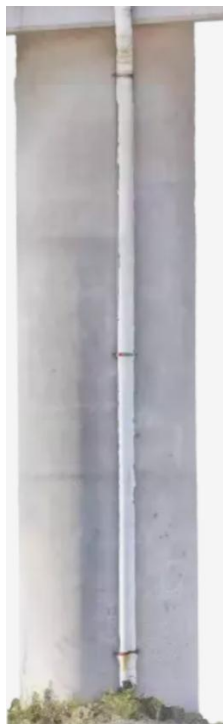
8.2.2 Elemento AIFSTPNTR290TPL_291099.98_BCOL03

Material: Concreto

Defectos observados: fisuración fina localizada, posibles zonas de cuarteo en sector medio-bajo.

Nivel cualitativo del defecto: II

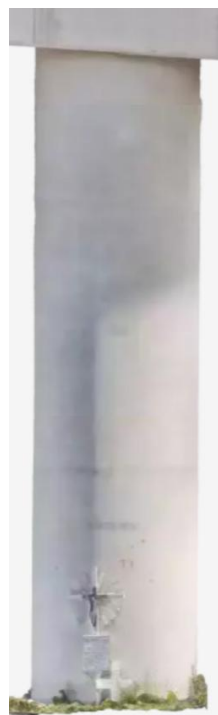
Observaciones del defecto: El patrón observado es superficial y no sugiere, por sí mismo, pérdida inmediata de capacidad resistente.



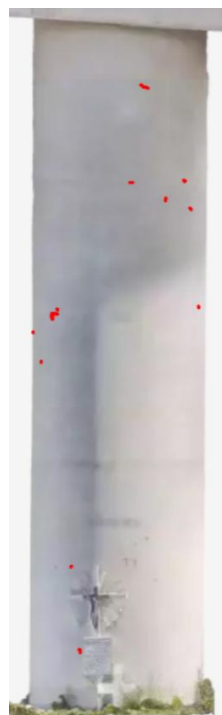
Vista del elemento desde el lado Este



Vista del elemento desde el lado Este con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Oeste



Vista del elemento desde el lado Oeste con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Sur



Vista del elemento desde el lado Sur con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Norte



Vista del elemento desde el lado Norte con
Resultados del IA

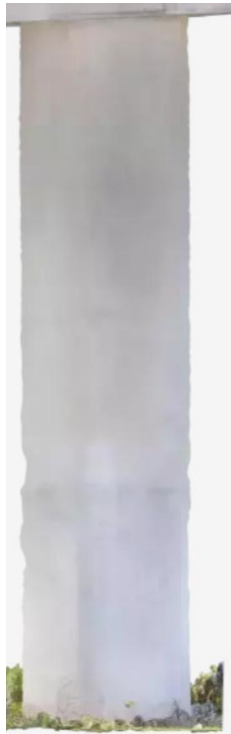
8.2.3 Elemento AIFSTPNTTR290TPL_291099.98_BCOL04

Material: Concreto

Defectos observados: fisuración fina, cuarteo superficial, depósitos y vegetación adyacente en arranque.

Nivel cualitativo del defecto: II

Observaciones del defecto: El deterioro es más visible en zonas localizadas de la cara expuesta y parte inferior.



Vista del elemento desde el lado Este



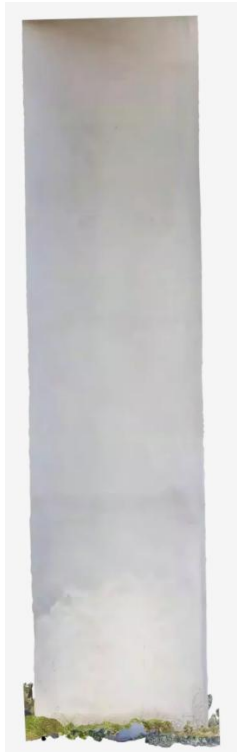
Vista del elemento desde el lado Este con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Oeste



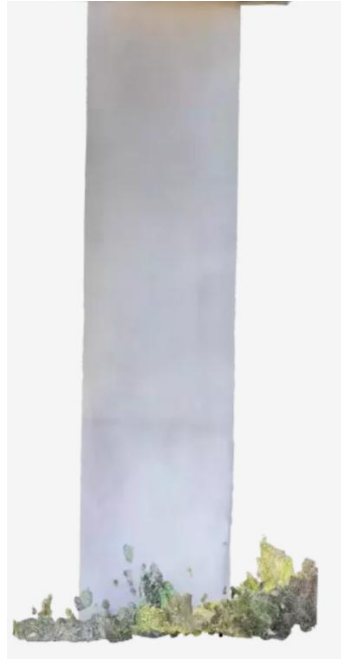
Vista del elemento desde el lado Oeste con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Sur



Vista del elemento desde el lado Sur con
Resultados del IA



Vista del elemento desde el lado Norte



Vista del elemento desde el lado Norte con
Resultados del IA

Valoración de la Pila 5: 2

Condición cualitativa propuesta: Regular.

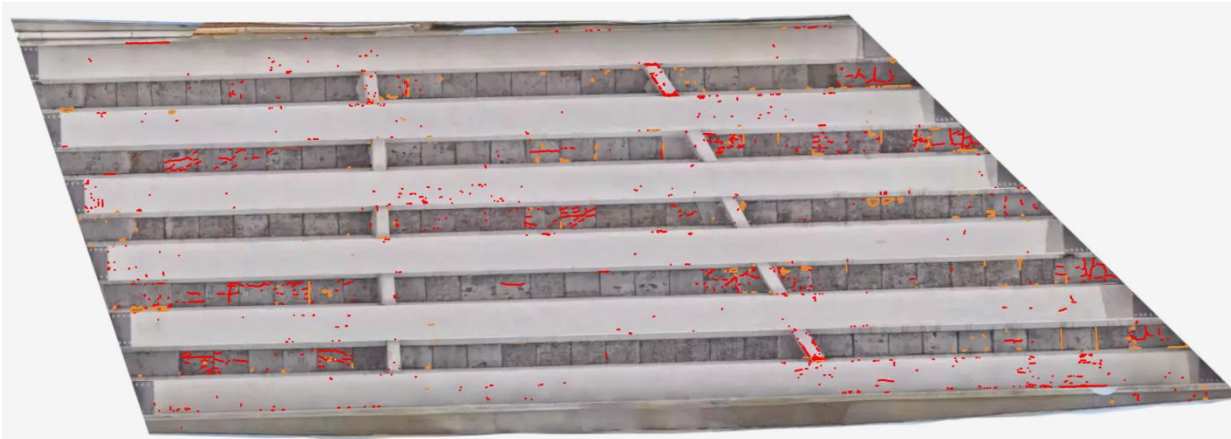
9. RESULTADOS DE INSPECCIÓN – SUPERFICIE INFERIOR DE SUPERSTRUCTURA

9.1 Intradós del tablero y elementos visibles de superestructura

Conforme al manual, la superestructura incluye elementos portantes principales, elementos portantes secundarios y losa del tablero. En este caso, la inspección inferior visible cubre **trabes, diafragmas/riostros y tablero/losa visible desde abajo**.



Vista de la Superficie Inferior de Superestructura



Vista del la Superficie Inferior de Superestructura con Resultados del IA

9.1.1 Trabes

Elementos

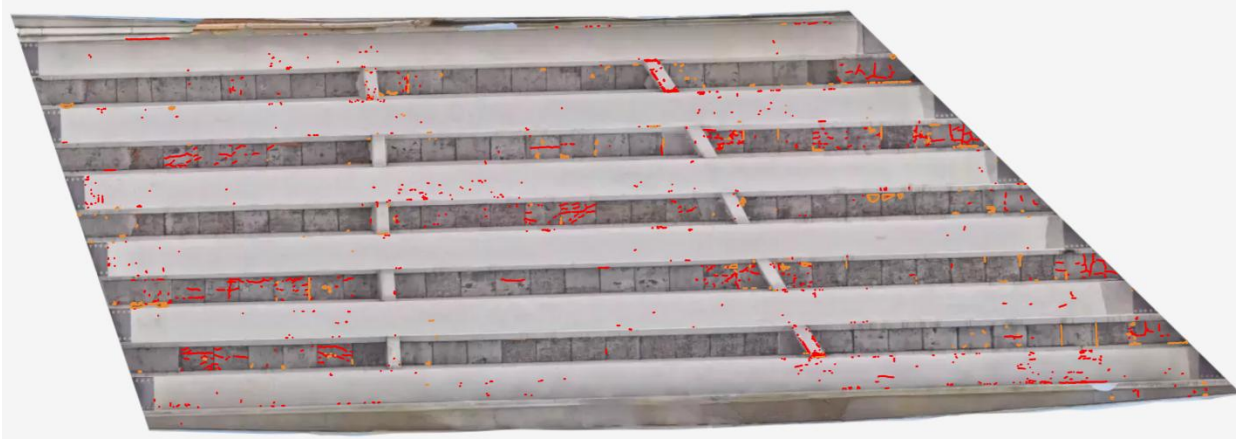
- AIFSTPNTR290TPL_291071_BTRA01 a BTRA06

Hallazgos

Se revisaron las caras visibles desde la parte accesibles por UAV. Se identificaron principalmente manchas de escurrimiento, suciedad superficial y posibles fisuras/localizaciones superficiales aisladas según resaltado IA.



Vista del la Superficie Inferior de Superestructura



Vista del la Superficie Inferior de Superestructura con Resultados del IA

Valoración cualitativa propuesta: 2

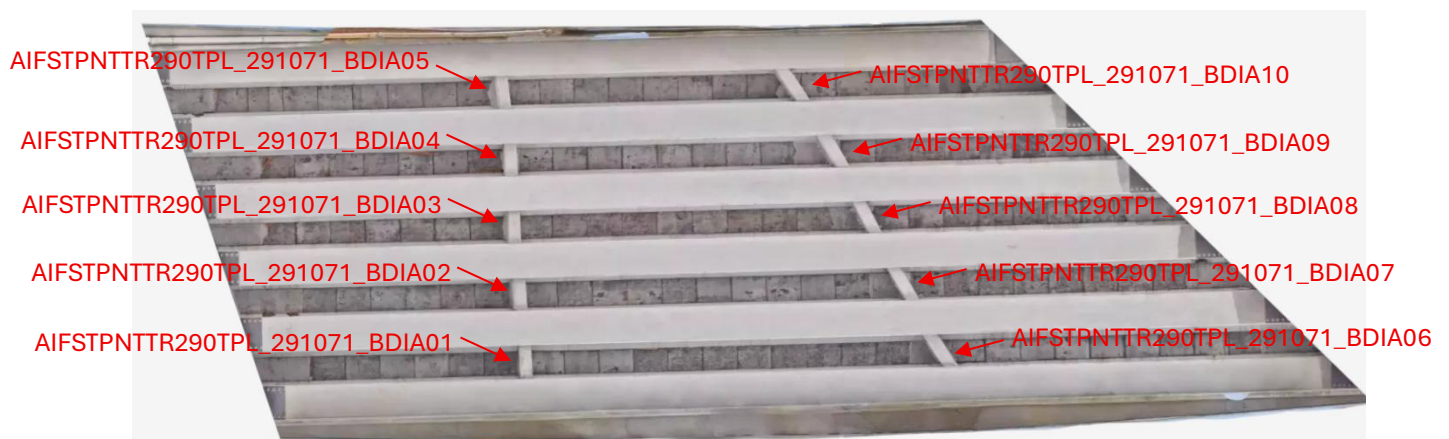
9.1.2 Riostras / Diafragmas

Elementos

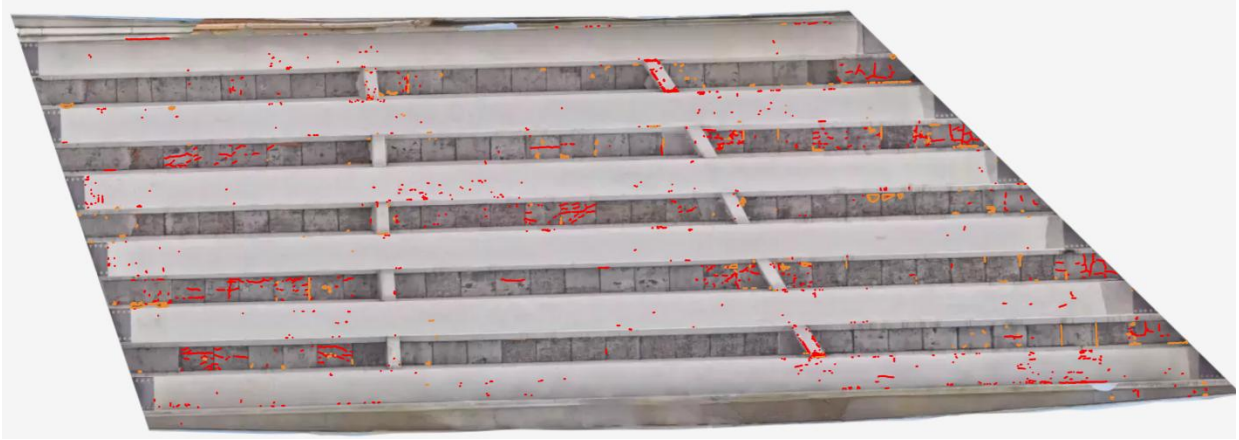
- AIFSTPNTR290TPL_291071_BDIA01 a BDIA10

Hallazgos

Los diafragmas visibles forman parte del alcance y deben registrarse como elementos específicos. Se observaron zonas puntuales con indicadores de fisuración/cuarteo en las caras visibles, sin inspección cercana entre trabes.



Vista del la Superficie Inferior de Superestructura



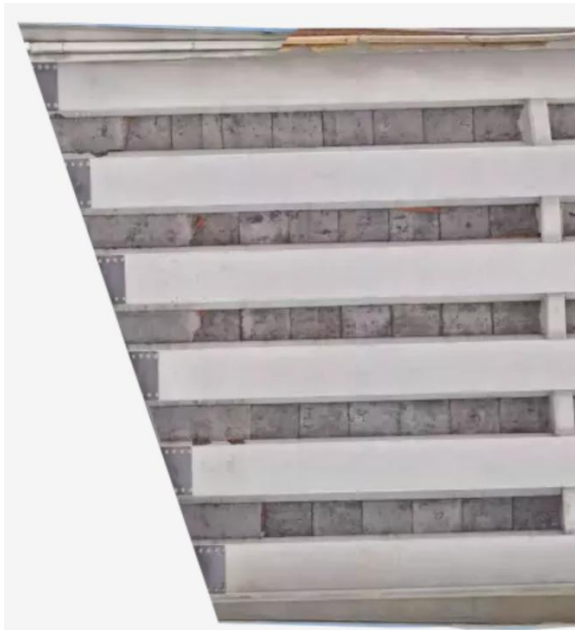
Vista de la Superficie Inferior de Superestructura con Resultados del IA

Valoración cualitativa propuesta: 2

9.1.3 Tablero / losa visible desde el intradós

Elementos

- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTAB01



Vista del elemento



Vista del elemento con Resultados del IA

Hallazgos

La inspección del intradós del tablero se limitó a las superficies visibles desde abajo.

Se observan escurrimientos y marcas superficiales compatibles con exposición ambiental y drenaje.

Valoración cualitativa propuesta: 2

- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTAB02



Vista del elemento



Vista del elemento con Resultados del IA

Hallazgos

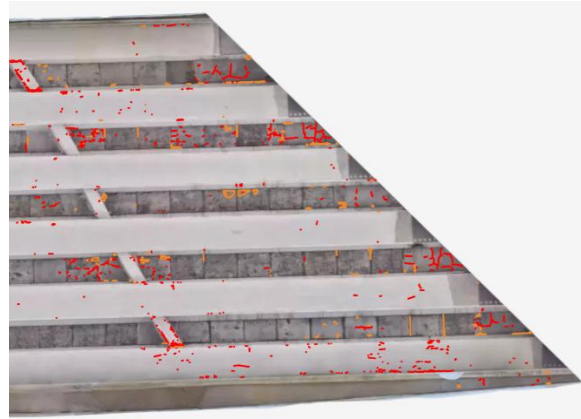
La inspección del intradós del tablero se limitó a las superficies visibles desde abajo. Se observan escurrimientos y marcas superficiales compatibles con exposición ambiental y drenaje.

Valoración cualitativa propuesta: 2

- AIFSTPNTTR290TPL_291071_BTAB03



Vista del elemento



Vista del elemento con Resultados del IA

Hallazgos

La inspección del intradós del tablero se limitó a las superficies visibles desde abajo. Se observan escurrimientos y marcas superficiales compatibles con exposición ambiental y drenaje.

Valoración cualitativa propuesta: 2

10. VALORACIÓN CUALITATIVA

El formato de calificación del archivo Nivel II usa una escala de 1 a 5 para componentes y otra escala de 1 a 5 para la calificación global, donde 1 es buen estado y 5 muy mal estado, con acciones crecientes desde mantenimiento ordinario hasta inspección especial o reparación mayor.

Para componentes:

- **1** buen estado, sin atención especial
- **2** buen estado con daños menores
- **3** daños significativos / estado regular
- **4** daños graves / mal estado
- **5** daño extremo o riesgo alto

Y para la estructura global:

- **1-2** buen estado

- **3** requiere reparaciones superiores al mantenimiento ordinario en corto/medio plazo
- **4–5** requiere atención urgente o especializada.

Propuesta preliminar para este reporte

- Pila 4: **2**
- Pila 5: **2**
- Intradós de superestructura visible: **2**
- Calificación global preliminar de la zona inspeccionada: **2**

Esto implica condición general aparente aceptable, pero con defectos que justifican mantenimiento y seguimiento.

11. RECOMENDACIONES

1. Realizar limpieza de superficies y retiro de vegetación en bases de columna.
2. Dar seguimiento a zonas con mayor concentración de cuarteo/fisuración en:
 - BCAB01
 - BCAB02
 - BCOL02
 - BCOL04
3. Revisar condiciones de drenaje y posible origen de escurrimientos visibles en superestructura.
4. Programar inspección complementaria cercana en zonas no accesibles por UAV, especialmente entre trabes, apoyos y juntas, si el nivel de detalle requerido es mayor.

12. CONCLUSIONES

La estructura inspeccionada corresponde a un **punto de vigas/trabes prefabricadas de concreto, con tablero superior, diafragmas y subestructura formada por columnas y cabezales.**

Dentro del alcance visual cubierto por UAV e IA, los hallazgos se concentran en:

- **subestructura:** columnas y cabezales de Pilas 4 y 5
- **superestructura visible inferior:** intradós del tablero, trabes y diafragmas
- **elementos de conexión** observados parcialmente: apoyos y juntas.

Los deterioros observados son principalmente superficiales y compatibles con procesos de retracción, exposición ambiental, humedad/escurrimientos y envejecimiento del concreto. No se identificaron indicios visuales de daño estructural crítico dentro del alcance inspeccionado.