



**ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE QUINTANA ROO, S.A. DE  
C.V.  
GERENCIA DE INGENIERÍA**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA  
(ESPECIFICACIONES PARTICULARES)**

**LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL NUMERO API-GI-011-2024-LPN REFERENTE A:**

**ESTUDIO ESTRUCTURAL DE MUELLES DE LOS RECINTOS PORTUARIOS DE ISLA  
MUJERES, PUNTA SAM Y TRANSBORDADORES DE COZUMEL, QUINTANA ROO**

**1. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO.**

El Servicio Relacionado con Obra Pública denominado "***Estudio estructural de muelles de los recintos portuarios de Isla Mujeres, Punta Sam y Transbordadores de Cozumel, Quintana Roo***", tiene como finalidad conocer el estado actual en materia de resistencia estructural de los muelles de concreto de las terminales concesionadas a la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, S.A. De C.V. (APIQROO) ubicadas en Isla Mujeres, Punta Sam y Cozumel, así como las acciones preventivas y correctivas que en su caso sean necesarias para preservar la estabilidad de las estructuras existentes y proveer seguridad (estructural) a sus usuarios ante el deterioro por el paso del tiempo, el uso y la posibilidad de que ocurran las siguientes eventualidades:

- Huracanes de magnitud 5
- Impacto directo de embarcaciones
- Sismos de hasta 5.0 grados en la escala de Richter

**2. METODOLOGÍA.**

**2.1 Determinación de características geométricas de cada instalación.**- se deberán revisar las dimensiones reales de cada elemento de cada uno de los muelles (losas, traveses, pilas y/o pilotes, áreas de relleno, etc.), indicando alturas, anchos, largos y niveles sobre y bajo el nivel medio del mar en metros con dos decimales de precisión, plasmando los resultados en planos digitales en formato de autocad (DWG).

**2.2 Inspección ocular y documentación fotográfica de daños y/o deterioros.**- tales como grietas, acero oxidado y/o expuesto, erosión de los elementos estructurales o del suelo sobre el que se asientan en su caso, hundimientos, desfase de su posición original o inclinación de la vertical en caso de pilas y/o pilotes; en el reporte correspondiente, para cada fotografía se deberá indicar claramente a que elemento corresponde así como la magnitud del daño o deterioro detectado.



**2.3. Determinación de resistencia a la compresión real actual del concreto de los diferentes elementos estructurales que integran cada muelle.**- mediante la obtención de corazones (al menos tres muestras por cada tipo de elemento estructural) siguiendo las recomendaciones del DIN 1048-2 o de la Norma Oficial Mexicana (NOM) o Norma Mexicana (NMX) aplicable en su caso. La determinación de la resistencia de las muestras deberá realizarse atendiendo a lo indicado en la NMX-C-083-ONNCCE-2014 y el o los laboratorios responsables de su obtención deberán cumplir con lo indicado en la NMX-EC-17025-IMNC-2006 o Norma mas reciente equivalente. Las zonas de obtención de muestras deberán ser resanadas con materiales que igualen la resistencia de proyecto del elemento estructural en estudio.

**2.4. Determinación de la resistencia del subsuelo.**- Mediante al menos 3 pruebas de avance controlado y/o penetración estandar (SPT) cuya obtención y estudio deberán atender a lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-1-02-003/19 o Norma Mexicana mas reciente aplicable.

**2.5. Determinación de las magnitudes de fuerzas externas aplicables.**- Se deberán obtener los datos de cargas vivas y muertas, así como los datos de dependencias oficiales para intensidades de oleaje, vientos, sismos; por último las fuerzas resultantes por impacto.

**2.6. Batimetría.** - Se deberá realizar mediante sondeo con ecosonda en una franja de al menos 50 metros alrededor de los muelles, en transectos que permitan plasmar las curvas de nivel necesarias para determinar correctamente el relieve del lecho marino.

**2.7. Análisis estructurales.**- Con la información obtenida en los puntos anteriores se deberá determinar la resistencia real de cada elemento y de cada muelle en su conjunto, para este fin se deberá realizar el cálculo atendiendo a lo establecido en la teoría plástica y determinar si cada muelle resistirá las eventualidades indicadas en el punto 1 de este documento, el responsable del estudio podrá proponer a la APIQROO métodos de análisis adicionales y/o alternativos, los cuales estarán sujetos a aprobación por parte de la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, S.A. De C.V.

**2.8. Conclusiones y recomendaciones.**- Se deberá indicar si cada una de las estructuras (muelles) en estudio se encuentran en condiciones seguras para su operación y si podrán resistir a las eventualidades indicadas en el punto 1 de este documento, en caso contrario se deberán indicar cada una de las acciones necesarias para que se cumpla con las metas de seguridad detallando los procesos y materiales necesarios para tal fin.

### **3. ACTIVIDADES**

**3.1.** Obtención de la documentación (planos) disponible en la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, S.A. de C.V. para cada muelle, que se utilizarán únicamente como referencia para la realización de los trabajos.



**3.2.** Visita física a cada uno de los muelles para la medición (que podrá realizarse con cinta métrica topográfica, equipos topográficos de nivelación y GPS topográfico), inspección ocular y documentación fotográfica de daños, se deberá emplear equipo de buceo y cámaras fotográficas resistentes a la inmersión para inspección de los elementos bajo el agua, y en su caso una bomba de agua y manguera para retirar mediante agua a presión el lodo que impida la inspección de las bases de pilas y/o pilotes. Las fotografías obtenidas deberán tener un tamaño no menor a 10 megapíxeles cada una.

**3.3.** Elaboración de Planos con las dimensiones reales de los muelles y sus elementos en formatos DWG y PDF incluyendo coordenadas UTM datum WGS84 obtenidas con equipo de topografía satelital, señalando la ubicación de daños detectados en el punto 2.2. así como la ubicación propuesta para la obtención de muestras de concreto y estudios de mecánica de suelos (en su caso).

**3.4.** Obtención de muestras para estudios de resistencia de concreto y pruebas de mecánica de suelos en campo.

**3.5.** Obtención de resultados de laboratorio.

**3.6.** Elaboración de los análisis estructurales correspondientes para cada muelle.

**3.7.** Elaboración de Conclusiones y recomendaciones para cada muelle, en caso de existir recomendaciones que impliquen la modificación, aneación o sustitución de elementos estructurales, se deberán elaborar los planos correspondientes con las medidas y especificaciones técnicas aplicables a cada caso.

**3.8.** Entrega del documento final en formato impreso y digital.

**3.9.** El total de las actividades indicadas para el total de la infraestructura en estudio deberá ser entregada en un período que no exceda los 60 días naturales a partir del pago del anticipo.

**3.10** La Gerencia de Ingeniería de la APIQROO podrá en todo momento, a través del supervisor designado para tal fin, solicitar informes de avances de los estudios.

**3.11** Cualquier imprevisto deberá ser notificado al supervisor de la APIQROO para que se tome la determinación conducente a cada caso.

#### **4. INFORMES A ENTREGAR**

El documento final se entregará a la Gerencia de Ingeniería de la APIQROO en 3 tantos impresos debidamente encuadernados o encarpados con una portada que permita su fácil identificación y firmados en forma autógrafa. También se entregará un USB con los formatos digitales editables DOC (o DOCX), DWG (Para el caso de planos) y PDF



correspondientes y estará integrado por un informe por cada muelle. Cada uno de dichos informes deberá cumplir con la siguiente estructura:

- Antecedentes (que deberán contener al menos la descripción general, la ubicación del muelle en estudio, indicando sus coordenadas geográficas en el sistema UTM WGS 84 y los planos entregados por la Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, S.A. De C.V.)
- Planos de las condiciones actuales del muelle con coordenadas UTM datum WGS84 y cuadros de construcción (impresos en tamaño Arch D)
- Comentarios sobre la inspección ocular
- Reporte fotográfico de daños observados
- Resultados de los estudios a las muestras de concreto y de mecánica de suelos, se deberán incluir los resultados reportados por los laboratorios firmados por el responsable de las pruebas.
- Magnitudes de fuerzas externas consideradas para el análisis estructural y las fuentes donde se obtuvieron (P.ej. Servicio Sismológico Nacional).
- Planos de las batimetrías realizadas.
- Cálculo estructural (firmado por el responsable del cálculo quien deberá al menos ser ingeniero civil con cédula profesional vigente).
- Comentarios sobre el resultado de los estudios, análisis y recomendaciones.
- Planos estructurales con las acciones correctivas propuestas (impresos en tamaño Arch D y firmados por el responsable del cálculo estructural).
- Anexo 1.- Reporte fotográfico del personal durante la realización de los trabajos de campo.
- Anexo 2.- Curriculum de la empresa y del personal técnico involucrado en el estudio
- Anexo 3.- Cédula profesional del o los responsables del cálculo estructural.
- Anexo 4.- Relación de las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs), Normas Mexicanas (NMX), Normas Internacionales y otras tomadas en cuenta para la realización del estudio.