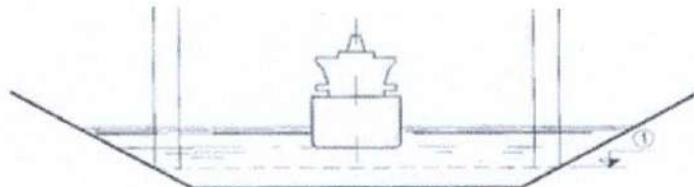




**INFORME TÉCNICO PARA LA SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA EN EL RÍO  
GUAYAS POR LA CONSTRUCCIÓN DEL VIADUCTO SUR DE GUAYAQUIL  
(QUINTO PUENTE)**



Elaborado por:  
**INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA**

FECHA:

ENERO 2020



## INFORME TÉCNICO

### **INFORME TÉCNICO PARA LA SEÑALIZACIÓN EN EL RÍO GUAYAS POR VIADCUTO SUR DE GUAYAQUIL (QUINTO PUENTE)**

#### **1.- ANTECEDENTES**

El Instituto Oceanográfico de la Armada-INOCA, fue creado mediante Decreto Supremo Nro. 642 de 18 de julio de 1972, publicado en el Registro Oficial Nro. 108 del 25 de julio de 1972, en su artículo 2, literal b), establece como parte de sus funciones privativas, lo siguiente: "Realizar, dirigir, coordinar y controlar los levantamientos hidrográficos fluviales y oceanográficos para el desarrollo, compilación de la Cartografía Náutica". Adicional el literal e), expresa: "..Constituir el organismo oficial técnico y permanente del Estado, a quién representará en todo lo que se refiera con las investigaciones oceanográficas, hidrográficas, de navegación y de ayudas a la navegación..".

Posteriormente, mediante Decreto Ejecutivo Nro. 940 del 16 de noviembre de 2011, publicado en el R.O.S. Nro. 581 de 22 de noviembre de 2011, en su artículo 1, se establece: "..Adscribanse al Ministerio de Defensa Nacional los Institutos de Investigación pertenecientes a las Fuerzas Armadas del Ecuador; Instituto Oceanográfico de la Armada-INOCA e Instituto Geográfico Militar-IGM como institutos generadores de geo información y servicios especializados, en los ámbitos de defensa de la soberanía e integridad territorial, apoyo al desarrollo nacional, cooperación con organismos del estado y organismos internacionales..". El artículo 2, dispone: "Los institutos a los que se refiere el artículo precedente funcionarán con autonomía administrativa, financiera, presupuestaria operativa y de gestión, sin menoscabo de la rectoría que ejercerá el Ministerio de Defensa Nacional en cuanto a las políticas que regirán su accionar..".

En el Oficio No. MDN-GAB-2020-0007-OF del 02 de enero de 2020 se dispone a la Armada del Ecuador realizar la Señalización necesaria para la infraestructura para el proyecto: "Viaducto Sur Guayaquil", el Instituto Oceanográfico de la Armada procede a realizar el siguiente informe de señalización marítima como ente técnico de acuerdo a una de sus funciones descritas en su ley de creación con Registro Oficial N° 108 - 25 de Julio de 1972 textualmente dice: Asesorar al Comandante General de Marina en todos los conocimientos en Hidrografía, Cartografía Náutica, Oceanografías, Mareas, Maremotos, Navegación, Astronomía, Señales Horarias. Aerofotogrametría aplicada a la Carta Náutica y Señalización Marítima.

#### **2.- BASE LEGAL**

La Constitución de la República en su Art. 82 establece: "el derecho a la seguridad jurídica fundante en el respeto a la Constitución y la existencia de normas jurídicas previas, claras, públicas y aplicadas por las autoridades competentes.";

La Constitución de la República en su artículo 227 establece: "La administración pública constituye un servicio a la colectividad, que rige por los principios de eficacia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación".

  
CMM/BAB/KTH



La Constitución de la República en su artículo 394 garantiza la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial, dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. De la misma manera, promueve el transporte público masivo y prioriza la adopción de una política de tasas diferenciadas de transporte, además establece que el Estado regulará el transporte terrestre aéreo, acuático y la actividades aeroportuarias y portuarias.

Los numerales del Artículo 3 del Decreto Ejecutivo Nro. 723, que además son correspondientes con el Art. 158 de la Constitución, determinan los espacios acuáticos nacionales y es también consecuente con las responsabilidades del Estado ecuatoriano con relación a la seguridad a la navegación, la salvaguarda de la vida humana en el mar y la protección del medio marino, a través de las competencias que tiene la Armada en esos ámbitos.

El Decreto Ejecutivo Nro. 923, de 22 de febrero de 2016, publicado en el R.O. # 710, de 11 de marzo de 2016, en su Art. 4, expresa claramente las atribuciones del Ministerio de Defensa Nacional, partiendo desde la dirección de la "(...) política de defensa del espacio marítimo hasta el control de la ejecución de la política de protección de las actividades marítimas y vigilancia del espacio marítimo y fluvial del territorio marítimo y fluvial del territorio nacional, a través de la Autoridad Marítima Nacional. Este Decreto delinea la institucionalidad de la Autoridad Marítima Nacional en el contexto de la Defensa y evidencia a la Armada como detentora de esta.

### 3.- ANÁLISIS

Reconociendo la necesidad de desarrollar guías relativas a los fondeos para ayudas flotantes a la navegación, incluyendo boyas convencionales de ayuda a la navegación, ej. boyas con cuerpos flotantes equipadas o no con una luz de ayuda a la navegación; luces flotantes y buques faro, así también reconociendo que no es posible redactar la guía de una manera que no sea general, ya que es un campo en el que las circunstancias locales y el empirismo son de suma importancia; tomando en consideración las propuestas del comité de ingeniería, medio ambiente y conservación de la IALA adopta la "guía n.º 1066 relativa al diseño de los fondeos para ayudas flotantes a la navegación".

Por otro lado, el sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA (MBS) representa uno de las mayores contribuciones de la IALA para aumentar la seguridad en la navegación. La recomendación O-113 Sobre la Marcación de Estructuras Fijas en Aguas Navegables indica donde el mar y la navegación interior se encuentran, las autoridades deben asegurarse de que el marcado de estructuras no entre en conflicto con los signos y las señales de los sistemas de navegación interior, razón por la cual se recomienda el siguiente sistema cuando se avanza en el "Convencional Dirección de Balizamiento".

#### 3.1 SEÑALIZACIÓN DIURNA EN LA ESTRUCTURA

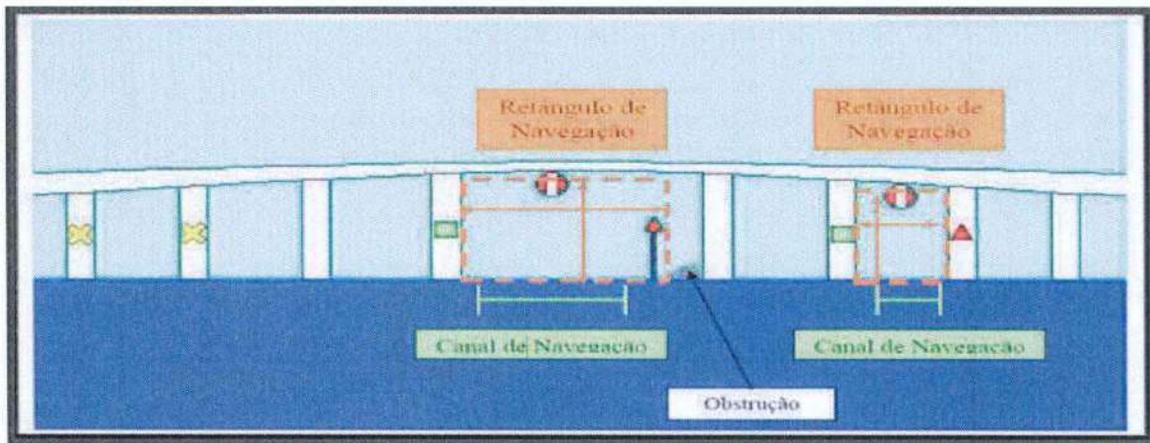
Con respecto a las Marcas Visuales en los países de la región B de Balizamiento

- Rojo a estribor (derecha)
- Verde a babor (izquierda)

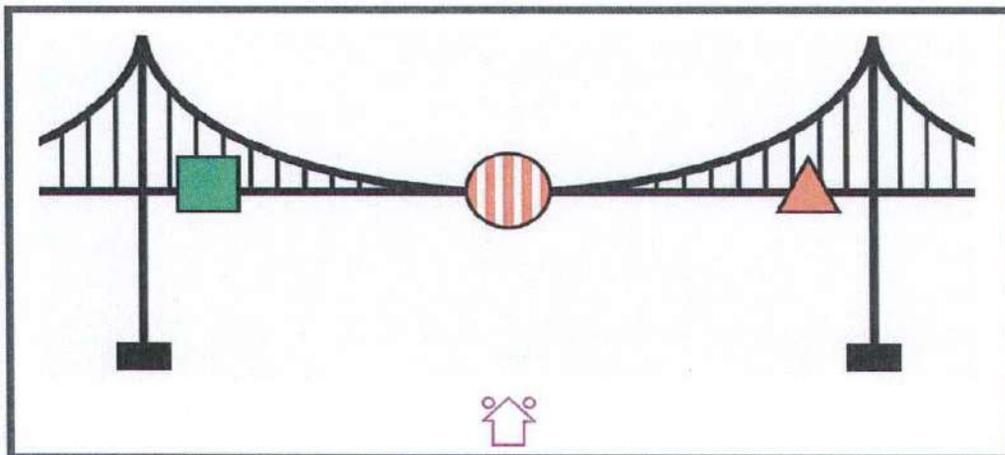
CMM/BIB/KTH

Si la navegación es posible en el lapso pasaje completo, las marcas deben estar situadas en los pilares del puente. Si la navegación es posible sólo en una parte del tramo, las marcas deben ser situadas sobre o bajo la luz, que indica los límites de la navegable.

Con respecto al canal en los países en Balizamiento Región B por estribor: un panel que muestra un sólido rojo punto triángulo equilátero hacia arriba y por babor un panel que muestra un sólido cuadrado verde. El "mejor punto de paso" (En caso de aplicarse) puede ser indicado por un panel circular con rojo y rayas verticales blancas. Para garantizar el reconocimiento positivo, la Autoridad Competente debe estar satisfecha de que hay un buen contraste entre los paneles de color y el color de la estructura del puente. Tal contraste se puede lograr mediante el montaje de los paneles contra un fondo blanco. Si hay más de un canal navegable bajo la estructura, el mismo sistema debe ser usado para cada canal.



**Figura.1:** Señalización Diurna  
**Fuente:** Recomendaciones de la IALA



**Figura.2:** Señalización Diurna  
**Fuente:** Recomendaciones de la IALA

### 3.2 SEÑALIZACIÓN NOCTURNA EN LA ESTRUCTURA

Para la señalización nocturna se requieren luces rítmicas rojo y verde para marcar los límites navegables del canal de acuerdo con la IALA.

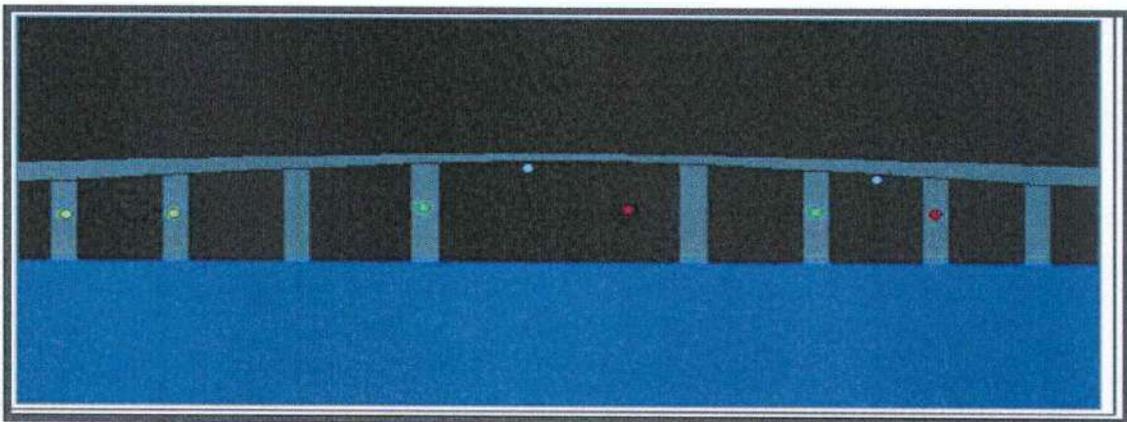
Si es posible la navegación en el tramo de paso completo, las luces deben ubicarse en los pilares de la estructura. Si la navegación es posible solo en una parte del tramo, las luces deben ubicarse debajo del tramo, o en una boya y balizas en el agua colocadas de manera que indiquen los límites del canal navegable. Se pueden usar luces sincronizadas para aumentar la visibilidad.

El "mejor punto de paso" puede indicarse mediante una luz blanca intermitente o luces ubicadas debajo del lapso y que exhiben un ritmo de luz de aguas seguras.

Si hay más de un canal navegable debajo del puente, se debe usar el mismo sistema para cada canal.

Se debe tener cuidado para asegurar que todas las luces de color rojo y verde para luces de navegación tengan rangos adecuados teniendo en cuenta las circunstancias, en particular cuando iluminación de fondo dificulta su identificación. Las luces deben ser visible en todas las áreas relevantes del horizonte, y no obstruido por ninguna parte de la estructura.

Si la estructura se extiende para ser utilizado por embarcaciones muy pequeñas, se puede indicar con luces amarillas especiales prescrito en el Sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA.



**Figura.3:** Señalización Nocturna  
**Fuente:** Recomendaciones de la IALA

### 3.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS LINTERNAS EN LA ESTRUCTURA DEL QUINTO PUENTE.



**Figura 6:** Linterna LED MCL 200  
**Fuente:** Mediterráneo Sistema Marítimo

Sistema lumínico	
Fuente luminosa:	3 a 6 diodos LED de alta luminosidad, con lentes acrílicas de gran precisión.
Alcance luminoso:	Hasta 7 mn (T=0,74) 9 mn (T=0,85).
Colores disponibles:	Blanco, verde, rojo
Divergencia vertical (50% lo).:	5º versión tierra (2xLS04SR con 3 LEDs). 12º versión alta divergencia (LX04 con 6 LEDs).
Vida media del LED:	Más de 100.000 horas.

Control electrónico	
Destellador electrónico	MF12B-H4
Ritmos de destellos:	256 (6 programables por el usuario).
Función de regulación de carga solar:	Regulación de 3 etapas.
Módulos solares:	4 uds. de 2,5W cada uno.
Batería:	12 Ah, gelificada, libre de mantenimiento.
Autonomía sin carga solar:	Hasta 450 horas.

En cumplimiento con la recomendación O-113 de la IALA las linternas serán adaptadas a las pilonas T2-T3 respectivamente, mediante anclajes de acero inoxidable diseñados para adaptarse a la estructura existente. El anclaje se instala por medio de resina química o bridas atornilladas, la estructura puede ser fabricada de forma modular para limitar el peso de cada componente y permitir la instalación sin medios de elevación.

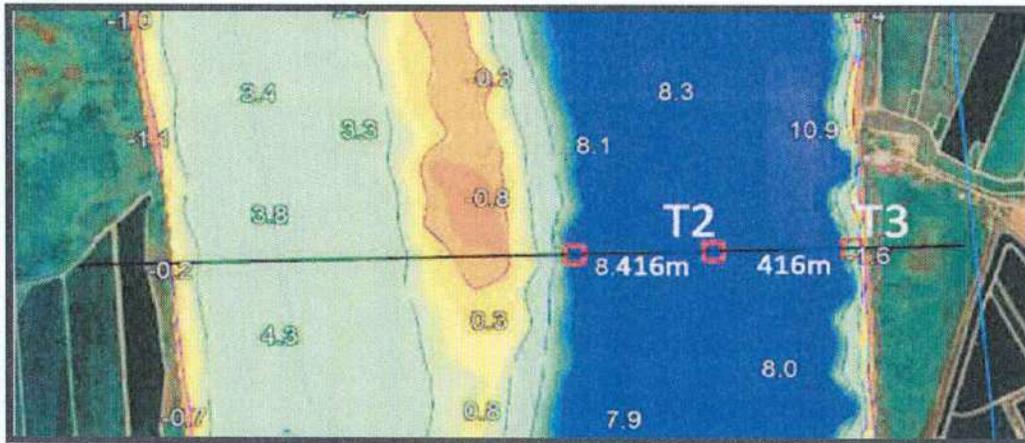


**Figura 7:** Soportes Luminarias  
**Fuente:** Catálogo de ayudas a la navegación Almarin

#### 4.- PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN

De acuerdo al análisis realizado por el Instituto Oceanográfico de la Armada respecto del área donde se encontrará el puente del Viaducto Sur presentado en la Memoria Técnica "Estudio de gálibo, manga y eje de navegación por construcción de viaducto sur de Guayaquil (Quinto Puente) por el método determinístico", se sugiere colocar el eje de navegación entre las pilonas T2 y T3 como se puede observar en la figura 8.

Considerando que para tal efecto se debe de mover el canal actual y realizar un reposicionamiento de boyas.

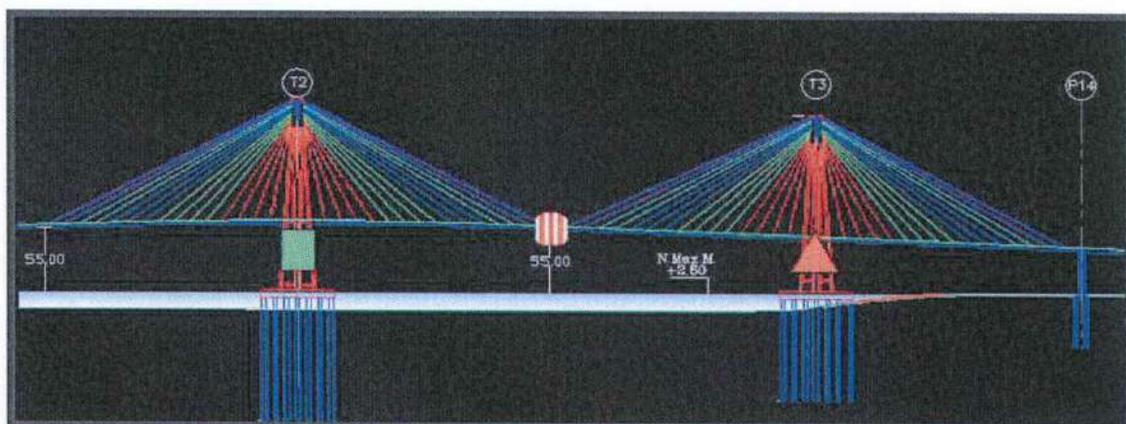


**Figura 8:** Separación entre pilonas para el quinto puente.

**Fuente:** Instituto Oceanográfico de la Armada

De acuerdo a las recomendaciones ya mencionadas, para navegación diurna es necesario colocar 2 marcas diurnas color verde y 2 marcas diurnas color rojo, por estribor: un panel que muestra un triángulo equilátero rojo sólido apuntando hacia arriba y por babor un panel que muestra un cuadrado verde sólido sobre las pilonas T2-T3. Para indicar el mejor punto de paso se colocará un panel circular con rojo y rayas verticales blancas en el centro del canal de navegación.

Para navegación nocturna es necesario colocar 2 linternas con destellos rojos y 2 linternas con destellos verdes para señalar la vía de navegación que se forman entre las pilonas T2-T3 tanto de ida como de regreso, es decir en ambas caras de la estructura, además de colocar la luz blanca intermitente, la cual sirve para indicar el mejor punto de paso, en el centro del canal de navegación.



**Figura 9:** Diagrama señalización diurna quinto puente

**Fuente:** INOCAR / MTOP

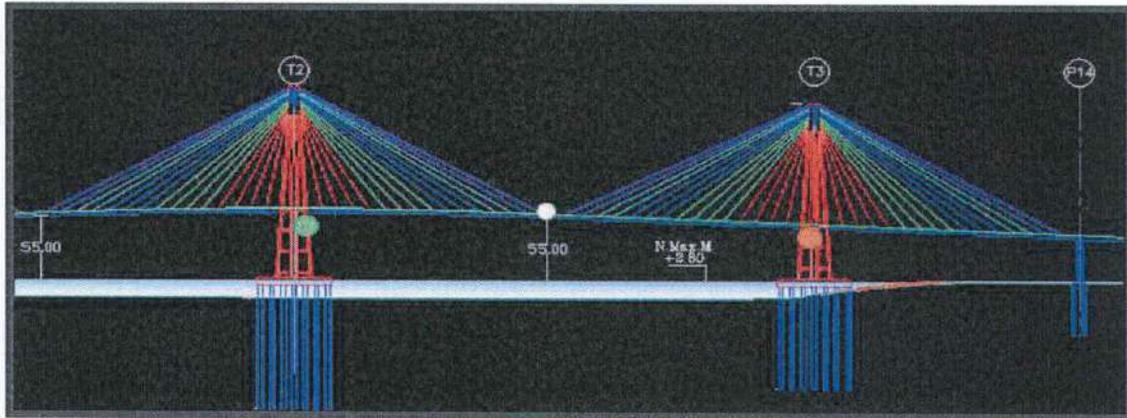


Figura 10: Diagrama señalización nocturna quinto puente  
Fuente: INOCAR / MTOP

#### 5.- PRESUPUESTO REFERENCIAL DE SEÑALIZACIÓN POR PROYECTO VIADUCTO SUR

RUBRO	DESCRIPCION	UND	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	LUGAR
1	Provisión e instalación de equipos lumínicos autoalimentados de LED (señales laterales)	U	4,00	8.566,80	34.267,20	Río Guayas
2	Reposicionamiento de boyas	U	5,00	1.787,28	8.936,40	Río Guayas
3	Provisión e instalación de luces blancas para el centro del canal	U	2,00	10.000,00	20.000,00	Río Guayas
5	Operación de la barcaza con grúa	DIA	3,00	5.618,27	16.854,81	Río Guayas
6	Operación de la lancha con motor F/B	DIA	2,00	803,23	1.606,46	Río Guayas
					<b>SUBTOTAL</b>	<b>81.664,87</b>
PRECIOS SIN IVA					<b>TOTAL</b>	<b>81.664,87</b>

CMM/BIB/KTH



## 6.- CONCLUSIONES

La propuesta de señalización marítima se encuentra establecida de acuerdo con las recomendaciones de la IALA, lo cual contribuye con la seguridad a la navegación de las embarcaciones que transiten por el área en condiciones diurnas y nocturnas.

La implementación de la presente propuesta de señalización permite que el INOCAR pueda realizar los mantenimientos preventivos y correctivos a fin de mantener la disponibilidad exigida por la normativa internacional vigente.

## 7.- RECOMENDACIONES

Las autoridades competentes deben tomar en cuenta las consideraciones técnicas presentadas en el presente estudio para ejecutar la señalización náutica en el área y socializar la misma con los navegantes.

CPCB -SU JORGE TORRES OLMEDO

DIRECTOR DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN