

Enero de 2025

# INFORME DE CUMPLIMIENTO

Medidas Urgentes y Transitorias  
Astillero Artesanal Arcadio Arriagada

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MEDIDAS URGENTES Y TRANSITORIAS.....	1
3. CUMPLIMIENTO MEDIDAS URGENTES Y TRANSITORIAS.....	3
3.1. PROHIBICIÓN DE CARENADO Y PINTURA.....	3
3.2. LIMPIEZA PLAYA.....	3
3.3. PROTOCOLO DE CARENADO Y PINTURA .....	4
3.4. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SEDIMENTOS .....	5
4. CONCLUSIONES .....	9

## ANEXO

- ANEXO 1: Cartas conductoras de los reportes enviadas a la SMA de inicio y avance
- ANEXO 2: Plan de Limpieza Área de Playa
- ANEXO 3: Comprobantes de disposición final de residuos
- ANEXO 4: Protocolo de carenado y pintura
- ANEXO 5: Resultados de análisis de laboratorio

## TABLAS

- Tabla 1: Resultados del análisis de calidad de los sedimentos del sector del Astillero/Varadero..... 5
- Tabla 2: Resultados del análisis de calidad de los sedimentos del sector adyacente al Astillero/Varadero..... 6

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto "Astillero Artesanal", fue calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N°93/2001 (RCA N°93/2001) por la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Los Lagos y su objetivo corresponde a la "*construcción y operación de las instalaciones necesarias para la construcción y reparación de embarcaciones*".

Mediante la Resolución Exenta N°2170, del 18 de noviembre de 2024, luego de una actividad de fiscalización, la Superintendencia del Medio Ambiente ("SMA") ordenó la adopción de 4 Medidas Urgentes y Transitorias ("MUT"), con un plazo de ejecución de 45 días corridos desde la fecha de notificación de dicha resolución.

## 2. MEDIDAS URGENTES Y TRANSITORIAS

A continuación, se detallan las medidas urgentes y transitorias ordenadas por la SMA mediante la antes señalada resolución:

### Resuelvo primero, letra a)

Prohibir cualquier trabajo de carenado y/o pintura en cualquier área cubierta del Astillero.

**Indicadores de cumplimiento:** Reporte semanal, que comprenda fotografías fechadas y georreferenciadas, del lugar de varado de las embarcaciones.

- **El Plazo de ejecución:** 45 días corridos a contar de la notificación de la resolución o hasta acreditar las medidas de cumplimiento

### Resuelvo primero, letra b)

Ejecutar actividades de limpieza de la playa y de las instalaciones del proyecto, así como reparaciones del galpón. Deberá ser realizada una limpieza hasta la línea de más alta marea en el sector de playa, y de las instalaciones del astillero, donde pueda existir acumulación de granalla y/o pintura, acreditando su disposición en lugar autorizado. Adicionalmente, el muro del galpón que colinda con el borde costero debe ser reparado.

- **Indicadores de cumplimiento:** Presentación de un informe final que comprenda un pormenorizado de las actividades de limpieza, remoción de residuos y de su disposición final en lugar autorizado, así como de las labores de reparación del galpón. El mismo deberá acompañar documentación que dé cuenta de la ejecución de dichas actividades, así como de la reparación del galpón, pudiendo hacer uso de fotografías fechadas y georreferenciadas que muestren los espacios antes y después de su ejecución.
- **El Plazo de ejecución:** 45 días corridos, a contar de la notificación de la resolución.

### Resuelvo primero, letra c)

Elaborar e implementar un protocolo para la debida realización del proceso de carenado y/o pintura, que se ajuste a las indicaciones de la RCA N°93/2001. El mismo deberá distinguir entre los procedimientos a seguir en las entradas norte y sur, y definir los medios para instalar las mallas Rachel y las lonas (o sábanas) para la protección del suelo. Adicionalmente, las lonas o sábanas deberán considerar a lo menos 1.5 metros adicionales a los límites laterales, frontales y traseros de la embarcación a ser tratada. Finalmente, se deberá efectuar un retiro diario de los residuos producidos por las actividades de carenado, considerando igualmente el registro del acopio y retiro diario de los mismos, indicando la forma en que será gestionada su disposición en lugar autorizado.

- **Indicadores de cumplimiento:** Presentación del protocolo en cuestión, además de antecedentes que den cuenta de la capacitación de los empleados que realizan actividades de carenado en el proyecto.
- **El Plazo de ejecución:** 45 días corridos a contar de la notificación de la resolución o hasta acreditar las medidas de cumplimiento.

### Resuelvo primero, letra d)

Presentar un informe que considere un muestreo y análisis de sedimentos. Los parámetros por considerar son Cobre y Zinc en las zonas aledañas al proyecto y Arsénico, Cromo, Plomo e Hidrocarburos Fijos, en las áreas de trabajo del astillero. Las muestras deberán ser tomadas una vez terminadas las labores de limpieza a la que se refiere el literal b), precedente.

Tanto las actividades de muestreo, como los muestreos, deberán ser llevados a cabo por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), autorizada por esta Superintendencia en los alcances correspondientes, de corresponder. Considérese especialmente lo dispuesto en el punto 7 de la Resolución Exenta N° 573, de fecha 18 de abril de 2022, respecto a la falta de cobertura de ETFA.

- **Indicadores de cumplimiento:** Presentación del informe de resultado que dé cuenta de las actividades ordenadas.
- **El Plazo de ejecución:** 15 días corridos, a contar de la notificación de la resolución.

### 3. CUMPLIMIENTO MEDIDAS URGENTES Y TRANSITORIAS

El presente informe da cuenta del cumplimiento de las MUT ordenadas en el resuelvo primero letras a), b), c) y d) de la Resolución Exenta N°2170, del 18 de noviembre de 2024 y se acompañan como anexo los documentos que lo sustentan.

#### 3.1. PROHIBICIÓN DE CARENADO Y PINTURA

De acuerdo con lo solicitado y en cumplimiento de lo dispuesto en el **resuelvo primero letra a)**, se ha entregado a la autoridad el registro semanal sobre la prohibición de actividades de carenado y de acuerdo con esto se presentaron fotografías fechadas y georreferenciadas, del lugar de varado de las embarcaciones. A continuación, se detallan los reportes semanales presentados, los cuales evidencian la frecuencia semanal de los reportes enviados a la SMA.

1. Reporte semanal N° 1, de fecha 26 de noviembre de 2024.
2. Reporte semanal N° 2, de fecha 3 de diciembre de 2024.
3. Reporte semanal N° 3, de fecha 10 de diciembre de 2024.
4. Reporte semanal N° 4, de fecha 18 de diciembre de 2024.
5. Reporte semanal N° 5, de fecha 24 de diciembre de 2024.
6. Reporte semanal N° 6, de fecha 31 de diciembre de 2024
7. Reporte semanal N° 7, de fecha 7 de enero de 2025
8. Reporte semanal N° 8, de fecha 14 de enero de 2025

Estos reportes se encuentran disponibles en el Anexo 1 de este informe, donde se incluyen copias de las cartas conductoras enviadas a la SMA, junto con los respaldos correspondientes, tales como las fotografías fechadas y georreferenciadas del lugar de varado de las embarcaciones

#### 3.2. LIMPIEZA PLAYA

Dentro del periodo establecido por la Resolución Exenta N°2170, del 18 de noviembre de 2024 se realizaron las actividades de limpieza de playa, reparación del galpón e instalaciones del Astillero, la disposición adecuada de los residuos retirados y los muestreos de los sedimentos de la playa como se detalla a continuación:

- **Reparación del muro del galpón:** Se hicieron reparaciones a las fundaciones del muro con el objetivo de asegurar su estabilidad estructural. Se realizó un cierre con planchade zinc en ambos galpones y se instalaron mallas Rachel de 1mm en la parte posterior del galpón para contener material particulado y evitar la dispersión de residuos.
- **Limpieza de la playa y las instalaciones:** Se retiraron residuos de granalla y pintura mediante limpieza manual y con retroexcavadora, alcanzando la línea de más alta

marea y la extensión del área del proyecto correspondientes a 543 m<sup>2</sup>, considerando una profundidad máxima de limpieza de 20 cm en los puntos contemplados en la fiscalización ambiental, por parte de la Gobernación Marítima y su división de Medio Ambiente.

- **Disposición adecuada de residuos:** Se documentó el retiro de granalla y chatarra ferrosa y su eliminación en lugares autorizados. Tal como consta en el certificado Cod. 611201220251894 y los certificados de retiro de granalla, encontrando su respaldo en el Anexo 3 de este informe.
- **Muestreo de sedimentos:** Se programó un análisis ambiental con una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) para efectos de realizar dicho muestreo luego de la limpieza de la playa.

Todas las actividades de limpieza antes señaladas, encuentran sustento en el Anexo 2 y Anexo 3 de este informe, en donde se detallan las actividades realizadas e insertan los respaldos fotográficos de las actividades, junto con los certificados de disposición final de residuos.

### 3.3. PROTOCOLO DE CARENADO Y PINTURA

Se elaboró un protocolo de carenado y pintura de acuerdo con lo solicitado por la autoridad, que se acompaña en el Anexo 4 "Protocolo de Carenado y/o Pintura". El protocolo establece medidas para la correcta gestión del carenado y la pintura en el Astillero Artesanal, asegurando el cumplimiento de normativas ambientales y de seguridad. Se detallan los procesos de limpieza y pintado de embarcaciones, el manejo de insumos como granalla, pintura, madera y fierro, y la clasificación y disposición de residuos generados.

Los procesos de limpieza incluyen el granallado de embarcaciones y herramientas para la eliminación de óxido, restos de pintura y contaminantes adheridos. Este proceso genera residuos de granalla y pintura, los cuales son recolectados manualmente y almacenados en maxisacos para su reutilización o disposición final. Los restos de pintura epóxica y materiales de carenado se almacenan en tambores etiquetados y son enviados a sitios de disposición autorizados. Los residuos metálicos se reciclan en un 70% dentro del astillero, mientras que el 30% restante se vende para su reutilización. Los desechos de madera se emplean como combustible en cocinas a leña, y los residuos sólidos domésticos son recolectados cada 15 días por un servicio autorizado.

Se implementan medidas de protección ambiental, como el uso de sábanas de contención y mallas para evitar la dispersión de residuos y polvo, así como un control riguroso del manejo de residuos peligrosos con trazabilidad y disposición final en sitios autorizados.

En términos de seguridad y salud ocupacional, el personal debe utilizar equipos de protección personal (EPP) adecuados y recibir capacitaciones periódicas en manejo de

materiales peligrosos y procedimientos de emergencia. Además, se lleva un registro de participación en estas capacitaciones para garantizar su cumplimiento.

### 3.4. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SEDIMENTOS

El muestreo de calidad de los sedimentos se efectuó de forma posterior a las actividades de limpieza de playa y de las instalaciones del proyecto, específicamente, el día 3 de enero del 2025, por el laboratorio SGS, el cual se encuentra acreditado como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (EOS ETFA 023-01), mediante Resolución Exenta N° 396 del 17 de marzo de 2022. Los resultados de los muestreos se acompañan en este informe como Anexo 5, donde se presentan los datos obtenidos en cada una de las mediciones realizadas.

Para la ejecución del muestreo, se consideraron los mismos puntos y parámetros contemplados en la fiscalización ambiental de las instalaciones, por parte de la Gobernación Marítima y su división de Medio Ambiente. Es decir, en el sector de playa dentro de la CC.MM. se consideraron los puntos de muestreo A3, A4 y A5, con análisis de los parámetros Arsénico (As), Cromo (Cr), Plomo (Pb) e Hidrocarburos fijos (HF), mientras que en el sector adyacente a la instalación del astillero/varadero se consideraron los puntos de muestreo A1 y A2, con análisis de los parámetros Cobre (Cu) y Zinc (Zn). Cabe indicar, que no se consideró el punto de muestreo A6, debido principalmente a que este correspondió a la muestra de granalla sin uso hallada en la instalación.

A continuación, se presentan los resultados de calidad de los sedimentos de los parámetros analizados, en comparación con los valores obtenidos en la fiscalización efectuada por la Gobernación Marítima y las referencias que esta entidad consideró en su análisis (Estación POAL Rauco, Estación del "Mar Interior de Chiloé" (Pineda 2009) y la Guía de Calidad Ambiental usada en Canadá<sup>1</sup> (CCME)). Los certificados de laboratorio de estos resultados se presentan en detalle en el Anexo 3 de este Informe de Cumplimiento.

Tabla 1: Resultados del análisis de calidad de los sedimentos del sector del Astillero/Varadero

A3 (mg/Kg)	ETFA	Anterior fiscalización	RAUCO	PINEDA	CCME
					PEL
Arsénico (As)	10,96	21,5	8,24	23,2	41,6
Cromo (Cr)	19	33,8	46,3	-	160
Hidrocarburos Fijos (HF)	<20	<10	418	-	s.v.r
Plomo (Pb)	17	71,7	16,5	15,5	112

<sup>1</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment. (2002). Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: Summary tables. Updated. In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.



A4 (mg/Kg)	ETFA	Anterior fiscalización	RAUCO	PINEDA	CCME
					PEL
Arsénico (As)	21,57	24,3	8,24	23,2	41,6
Cromo (Cr)	21	31,8	46,3	-	160
Hidrocarburos Fijos (HF)	<20	438	418	-	s.v.r
Plomo (Pb)	39,1	63	16,5	15,5	112

A5 (mg/Kg)	ETFA	Anterior fiscalización	RAUCO	PINEDA	CCME
					PEL
Arsénico (As)	15,97	36,4	8,24	23,2	41,6
Cromo (Cr)	20	40,2	46,3	-	160
Hidrocarburos Fijos (HF)	<20	450	418	-	s.v.r
Plomo (Pb)	16,1	183,7	16,5	15,5	112

Nota. s.v.r. Sin valores de referencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Certificados de Laboratorio

Tabla 2: Resultados del análisis de calidad de los sedimentos del sector adyacente al Astillero/Varadero

A1 (mg/Kg)	ETFA	Anterior fiscalización	RAUCO	PINEDA	CCME
					PEL
Zinc (Zn)	63	58,6	92,2	67,4	271
Cobre (Cu)	30,7	42,5	44,8	58,9	108

A2 (mg/Kg)	ETFA	Anterior fiscalización	RAUCO	PINEDA	CCME
					PEL
Zinc (Zn)	100	83,1	92,2	67,4	271
Cobre (Cu)	92,6	88,1	44,8	58,9	108

Nota. s.v.r. Sin valores de referencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Certificados de Laboratorio

Un aspecto importante para destacar es que la Guía de Calidad Ambiental usada en Canadá (CCME) (citada previamente), establece un valor de referencia correspondiente al **PEL**, el cual corresponde a Niveles de Efecto Probable (Probable Effect Levels, por sus siglas en inglés), y se refiere a las concentraciones de contaminantes en sedimentos a partir de las cuales es más probable que ocurran efectos biológicos adversos en la biota marina. Es decir, el umbral superior, concentraciones de contaminantes **por encima de las cuales** los efectos adversos son **probables**.

Bajo este contexto, de acuerdo con los resultados obtenidos para la calidad de los sedimentos del sector del Astillero/Varadero (Tabla 1), posterior a la ejecución de actividades de limpieza de la playa y de las instalaciones del proyecto, se puede evidenciar una notoria disminución de todos los parámetros analizados respecto a los valores obtenidos en la

anterior fiscalización, sobre todo al considerar los puntos de muestreo al interior de la Concesión Marítima.

En este sentido, los valores de **Arsénico (As)** en las muestras de sedimentos analizadas (A3, A4 y A5), disminuyeron en un 49, 11 y 56%, respectivamente, en relación con los valores obtenidos en la fiscalización, estando por debajo de la referencia de Pineda 2009 y por sobre los valores obtenidos en Estación POAL Rauco. No obstante, se debe indicar que los valores obtenidos se encuentran por debajo de los umbrales PEL del CCME, lo cual indica que dichas concentraciones no generan un efecto adverso a la biota marina presente en el sector, representando así valores adecuados para zonas con usos de astilleros e industriales.

En cuanto al **Cromo (Cr)**, las muestras de sedimentos A3, A4 y A5 disminuyeron en un 44, 34 y 50%, respectivamente, en relación con los valores obtenidos en la fiscalización, estando incluso en todas las estaciones por debajo de los valores de la Estación POAL Rauco. No se cuenta con valores de referencia al considerar Pineda 2009, no obstante, los resultados cumplen con el umbral establecido en la CCME, por lo que no representa un efecto adverso a la biota marina del sector. En general, se puede evidenciar que los valores de Cr al disminuir no indican algún grado de contaminación.

Misma situación se puede evidenciar con los **Hidrocarburos Fijos (HF)**, donde en todos los puntos de muestreo (A3, A4 y A5) se registraron resultados por debajo del límite de detección, que este caso correspondió <20 mg/kg. Se puede observar que estos valores están muy por debajo de los resultados de referencia de Rauco, lo que demuestra que las labores de limpieza se llevaron a cabo con éxito en la zona, liberando el área de una exposición a contaminación derivada por HF. En cuando a la referencia Pineda 2009 y CCME, no se cuenta con valores para comparar.

Finalmente, relacionado al **Plomo (Pb)**, los resultados registran una evidente disminución respecto a la fiscalización, traducida en un 76 (A3), 38 (A4) y 91% (A5). Tanto la estación A3 y A5, registraron valores muy similares a la Estación Rauco y Pineda (2009), mientras que la estación A4, si bien registro disminuciones respecto a la fiscalización, aún se encuentra sobre las referencias establecidas. No obstante, se debe recalcar que al comprar con el valor de la Guía CCME, todas las estaciones cumplen los rangos PEL, por lo cual no existe efecto adverso a la biota marina presente en dicho sector. Por lo demás, se espera que este valor se vaya normalizando con el traspaso del tiempo, junto con el mejoramiento de las medidas establecidas en las instalaciones del Astillero, tanto en tierra como en mar.

Complementariamente, al observar los resultados de calidad de los sedimentos del sector adyacente al Astillero/Varadero (Tabla 2), para el punto de muestreo A1 se evidencia una disminución de los valores de **Cobre (Cu)**, en aproximadamente un 30% respecto a lo obtenido en la fiscalización. En esta línea, el Cu se encuentra por debajo de la Estación de Rauco y Pineda (2009), así como también dentro de los rangos de la Guía CCME, por lo que no existe efectos adversos a la biota marina.

En cuanto al **Zinc (Zn)**, en el punto de muestreo (A1) se registró una concentración levemente mayor respecto al valor de la fiscalización, no obstante, se encuentra muy por debajo de los valores de las referencias, tanto para la Estación de Rauco, como la de Pineda (2009), lo que indicaría que ya cumple con los rangos normales registrados en aguas de zonas aledañas. De igual forma, cumple los límites exigidos en la CCME, por lo que no existe efectos adversos a la biota marina producto de esta concentración.

En relación con el punto de muestreo A2, tanto para el **Zinc (Zn)** y el **Cobre (Cu)**, se observó un leve aumento respecto a lo registrado en la fiscalización. Dichos valores siguen siendo mayores al compararlos con las referencias de la estación Ranco y Pineda (2009), sin embargo, se debe destacar que este punto correspondió a un punto control, fijado por la Gobernación Marítima y ubicado fuera de Concesión Marítima.

El aumento de la concentración de estos elementos en un área más alejada del astillero y luego de la limpieza de playa, no se condice con los resultados obtenidos en los puntos de medición más cercanos a este, en los cuales se detectaron concentraciones por debajo de la Estación de Rauco y Pineda (2009).

Conforme lo anterior, es posible que la presencia de dichos contaminantes en ese punto no se relacione directamente con el Astillero Artesanal Arcadio Arriagada y pueda tener su origen en otras actividades de la zona y a diversos factores ajenos a las actividades del Astillero, como por ejemplo vertimiento de aguas residuales industriales, derrames accidentales y/o fugas desde embarcaciones, entre otros. Respecto de lo anterior, se debe tener en consideración que en el área existen más de 70 astilleros irregulares que operan en los sectores de playa sin los elementos necesarios para evitar que los contaminantes de su actividad caigan en la misma playa y sean arrastrados por las aguas del mar.

Por lo demás, un aspecto a destacar es que las concentraciones identificadas cumplen los rangos de la Gia CCME, tanto para Zn y Cu, por lo que no existiría peligro de efectos adversos a la biota marina. Igualmente, estos valores cumplen los parámetros indicados en otras guías de Calidad Ambiental, como por ejemplo las utilizadas en Australia/Nueva Zelanda (ANZECC/ARMCANZ) y Estados Unidos (NOAA), las cuales establecen valores de referencia de 200 y 271, respectivamente para el Zn y Cu.

En conclusión, luego de efectuada la limpieza de playas e instalaciones del Astillero/Varadero, y posterior al monitoreo de calidad de los sedimentos, con el presente análisis se puede indicar que todos los puntos de control ubicados dentro de la Concesión Marítima disminuyeron las concentraciones de los contaminantes, respecto a la fiscalización ambiental. Por lo demás, esta disminución refleja que las concentraciones han quedado por debajo de los valores de las estaciones de referencia, como la Estación Ranco y Pineda (2009).

#### 4. CONCLUSIONES

Como resultado de las acciones implementadas, se logró reducir la contaminación en la zona de playa y en las instalaciones del astillero, asegurando el cumplimiento de las normativas ambientales aplicables.

Entre los aspectos más relevantes, se destaca la prohibición del carenado y la pintura en áreas no autorizadas, la limpieza de playa e instalaciones, la reparación del muro del galpón y la elaboración de un protocolo para el manejo adecuado de residuos y actividades de mantenimiento de embarcaciones.

El monitoreo de calidad de sedimentos posterior a la limpieza mostró una reducción significativa en la concentración de contaminantes como Arsénico, Cromo, Plomo e Hidrocarburos Fijos, quedando por debajo de los umbrales establecidos en referencias ambientales nacionales e internacionales. Además, los niveles de Zinc y Cobre en la zona del astillero se encuentran dentro de los rangos aceptables sin representar efectos adversos para la biota marina.

En conclusión, las medidas implementadas han sido efectivas en la reducción del impacto ambiental del astillero, asegurando un mejor control de los residuos generados y reduciendo la contaminación en el área. Con el mantenimiento de estas buenas prácticas y la supervisión continua, se espera que la calidad ambiental de la zona se mantenga dentro de los parámetros adecuados a largo plazo.