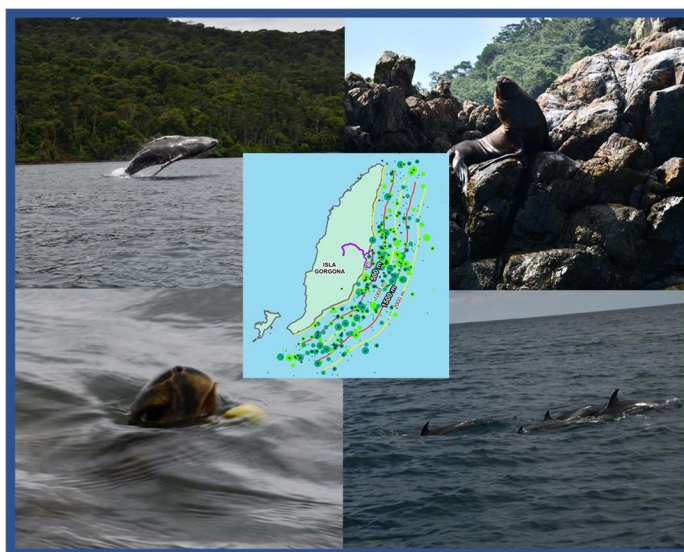


MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA

Informe Final
-Monitoreo sep-nov/2023-



Fuente: Marine & Port Consultants SAS., 2023.

JOSÉ ANÍBAL RUIZ LÓPEZ
Observador de Fauna Marina
Biólogo Marino

BOGOTÁ D.C., NOVIEMBRE DE 2023

ELABORADO POR: 		Página 1 de 53

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

TABLA DE CONTENIDO

<u>1</u>	<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>6</u>
<u>2</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>7</u>
<u>3</u>	<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	<u>7</u>
<u>4</u>	<u>METODOLOGÍA</u>	<u>10</u>
<u>5</u>	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	<u>19</u>
<u>6</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</u>
<u>7</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</u>
<u>8</u>	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>47</u>
<u>9</u>	<u>LISTADO DE ANEXOS</u>	<u>50</u>

ELABORADO POR: 		Página 2 de 53
---	--	-----------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Escala de Beaufort empleada en la determinación del estado del mar.....	14
--	----

ELABORADO POR: 		Página 3 de 53
---	--	-----------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Localización del Parque Nacional Natural Gorgona.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2. Diseño muestral para el registro de avistamientos en el área de estudio dentro del PNN Gorgona. a) Líneas-transectos, b) Puntos fijos.</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3. Recorridos en los transectos evaluados en el área de estudio durante el monitoreo de sep-nov/2023. a) 1er campaña (23/sep-03/oct), b) 2a campaña (21/oct-11/nov).</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4. Densidad promedio diaria de ballenas jorobadas registradas en el monitoreo de transectos en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (23/sep-11/nov).</i>	<i>23</i>
<i>Figura 5. Frecuencia de la abundancia relativa de acuerdo a los grupos por número de individuos en las ballenas jorobadas evaluadas en los transectos antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023)</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6. Distribución relativa de las abundancias de ballenas jorobadas en el monitoreo de transectos antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).</i>	<i>28</i>
<i>Figura 8. Distribución espacial-densidad de las ballenas jorobadas -Megaptera novaeangliae- registradas en el monitoreo en líneas-transectos antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023). a) Etapa de alta concentración, b) Etapa final de la migración.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 9. Distribución espacial de las ballenas jorobadas -Megaptera novaeangliae- registradas en el monitoreo de puntos fijos en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).</i>	<i>31</i>
<i>Figura 9. Distribución espacial-densidad de las delfín manchado -Stenella attenuata- registrados en el área de estudio del PNN Gorgona durante el monitoreo en líneas-transectos de sep-nov/2023. a) Avistamientos en líneas-transecto, b) Avistamientos en puntos fijos.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 10. Localización del avistamiento del lobo marino en el PNN Gorgona durante el monitoreo de sep-nov/2023.</i>	<i>38</i>
<i>Figura 11. Distribución espacial de las tortugas marinas registradas en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023). a) Avistamientos en líneas-transecto, b) Avistamientos en puntos fijos.</i>	<i>43</i>

ELABORADO POR: 		Página 4 de 53
---	--	-----------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

<i>Fotografía 1. Logística utilizada en el Esfuerzo de Búsqueda de fauna marina en el PNN Gorgona.....</i>	<i>15</i>
<i>Fotografía 2. Evidencias de las condiciones meteomarinas presentes durante el monitoreo de la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona.....</i>	<i>19</i>
<i>Fotografía 3. Evidencias del comportamiento y localización de los avistamientos registrados de ballenas jorobadas antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).....</i>	<i>24</i>
<i>Fotografía 4. Ballenas jorobadas -Megaptera novaeangliae- registradas en el monitoreo en puntos fijos antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).</i>	<i>27</i>
<i>Fotografía 5. Delfines manchados -Stenella attenuata- registrados en el monitoreo de líneas-transecto en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).</i>	<i>33</i>
<i>Fotografía 6. Delfines manchados -Stenella attenuata- registrados en el área de influencia de la construcción del muelle en el PNN Gorgona durante el monitoreo en puntos fijos de sep-nov/2023</i>	<i>34</i>
<i>Fotografía 7. Lobo marino común suramericano -Otaria byronia- descansando sobre las rocas de El Horno al norte de la isla y en proximidades del área de estudio registrado en el monitoreo de la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).</i>	<i>37</i>
<i>Fotografía 8. Tortugas marinas registradas en el monitoreo antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023). a-c) En líneas-transectos, d-g) En puntos fijos.</i>	<i>41</i>

ELABORADO POR: 		Página 5 de 53
---	--	-----------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto “Construcción, Operación, Abandono y Restauración de la Estación de Guardacostas en la Isla Gorgona y Obras Complementarias” a desarrollar en el Parque Nacional Natural (PNN) Gorgona, fue otorgada la licencia ambiental por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) bajo la Resolución 1730 del 31 de diciembre de 2015, a la cual se le han realizado diferentes modificaciones (Resoluciones 96 del 23 de enero de 2017, 772 del 21 de mayo del 2018, 2270 del 18 de noviembre de 2019), siendo la Resolución 00516 del 03 de marzo de 2022 la que compete para el presente informe.

En este sentido, debido a que el Ministerio de Defensa Nacional deberá dar cumplimiento a la obligación de realizar la actividad de hincado de pilotes para la construcción de un muelle contemplado en dicho proyecto, en una época que no coincida con la migración de ballenas, se requiere monitorear en la fase antes de la construcción a los mamíferos marinos (delfines, ballenas, entre otros) y tortugas marinas.

De manera general, para la isla se han realizado una gran variedad de estudios de mamíferos marinos, que han sido base para la elaboración de planes de acción y desarrollo, como el Plan Básico para el manejo de esta fauna realizado por Capella *et al.* (2014), además de múltiples investigaciones que han sido recopiladas por Flórez y Capella (2001) y Capella *et al.* (2008) entre otros.

Teniendo en cuenta la relevancia de la isla como sitio de arribo de las ballenas jorobadas en la temporada de junio a diciembre, se realizó el monitoreo en dos compañías, la primera desde el 23/sep hasta el 03/oct y la segunda desde el 21/oct al 11/nov de 2023. Para esto se emplearon métodos que permitieran ser replicados en el tiempo acorde a las fases posteriores del proyecto a ejecutar y poder establecer de esta manera, la variabilidad de las poblaciones de la fauna objetivo en caso que se presente y así establecer su origen. A continuación se presentan los resultados y análisis correspondientes al monitoreo de la fase antes de la construcción de un muelle en el PNN Gorgona.

ELABORADO POR: 		Página 6 de 53
---	--	-----------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

2 OBJETIVO GENERAL

Monitorear los mamíferos marinos (ballenas, delfines y otros) y tortugas marinas, desde septiembre a noviembre de 2023, en el costado oriental del Parque Nacional Natural Gorgona, incluyendo el área de influencia en la fase antes de la construcción de un muelle.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los atributos de estructura y composición de los mamíferos en el área de influencia.
- Registrar las densidades y ocurrencia de avistamientos.
- Determinar en lo posible la estructura de edades en ballenas.
- Determinar las áreas de ocupación (distribución).
- Determinar la residencialidad de especies de mamíferos marinos.

ELABORADO POR: 		Página 7 de 53
---	--	-----------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

4 ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Natural Gorgona se encuentra ubicado al suroeste de Colombia, extendiéndose entre los 2°47' - 3°6' N y 78°6' – 78°18' W (Aguirre y Rangel, 1990) (Figura 1). Por su ubicación, pertenece a la zona intertropical o ecuatorial, lo cual determina su clima y vegetación (Prahl, 1986). Se encuentra separado de la costa por 56 km, mide 11 km de largo y posee un ancho promedio de 2,3 km (IGAC, 1979), con una altitud máxima de 350 m (Rangel, 1987). Presenta una extensión total de aproximadamente 44 km² (IGAC, 1979) y 49.20 km² para la porción marina (Rangel, 1987). Su origen se dio a partir de los restos de la cuarta cordillera de los Andes Colombianos, la Cordillera Costera del Baudó, que por procesos de subducción se sumergió en el Océano Pacífico (IGAC, 1979), aunque está localizada sobre el borde de la plataforma continental, lo cual la cataloga como isla continental (Prahl, 1986).

Entre la costa y la isla la profundidad alcanza hasta 270 m, mientras que por el costado occidental, desciende hasta más de 3.000 m (IGAC, 1979). Al suroccidente se encuentra el Islote Gorgonilla, separado de la isla por el Canal de la Tasca de aproximadamente 700 m de ancho (Prahl, 1986).

Gorgona pertenece a la región de bajas presiones atmosféricas (Concavidad Ecuatorial de baja presión), zona donde convergen los vientos alisios de cada hemisferio, siendo caracterizada por vientos débiles y alta pluviosidad (Prahl, 1986; IDEAM, 1998). Esto hace que la región sea una de las más húmedas de América, con precipitación de régimen unimodal que alcanza un total anual de 6694 mm, la cual se da principalmente en las noches y primeras horas del día. La temperatura media anual es de 26 °C y la humedad relativa de 85,2% lo cual caracterizan el clima como super-húmedo tropical.

El flujo de agua entre la isla y la costa es predominantemente hacia el noroeste durante todo el año, alcanza su mayor fuerza de diciembre a mayo (0,5 kts) y decrece de junio a noviembre (0,3 nudos). Cercano a la costa, el flujo hacia el norte es mayor debido a la gran cantidad de agua dulce que se vierte del continente, por tal motivo, la superficie del mar forma un plano inclinado desde la colina hasta el mar, originando cuñas salinas por la confluencia de aguas de diferente salinidad. Se presenta una corriente costera que puede

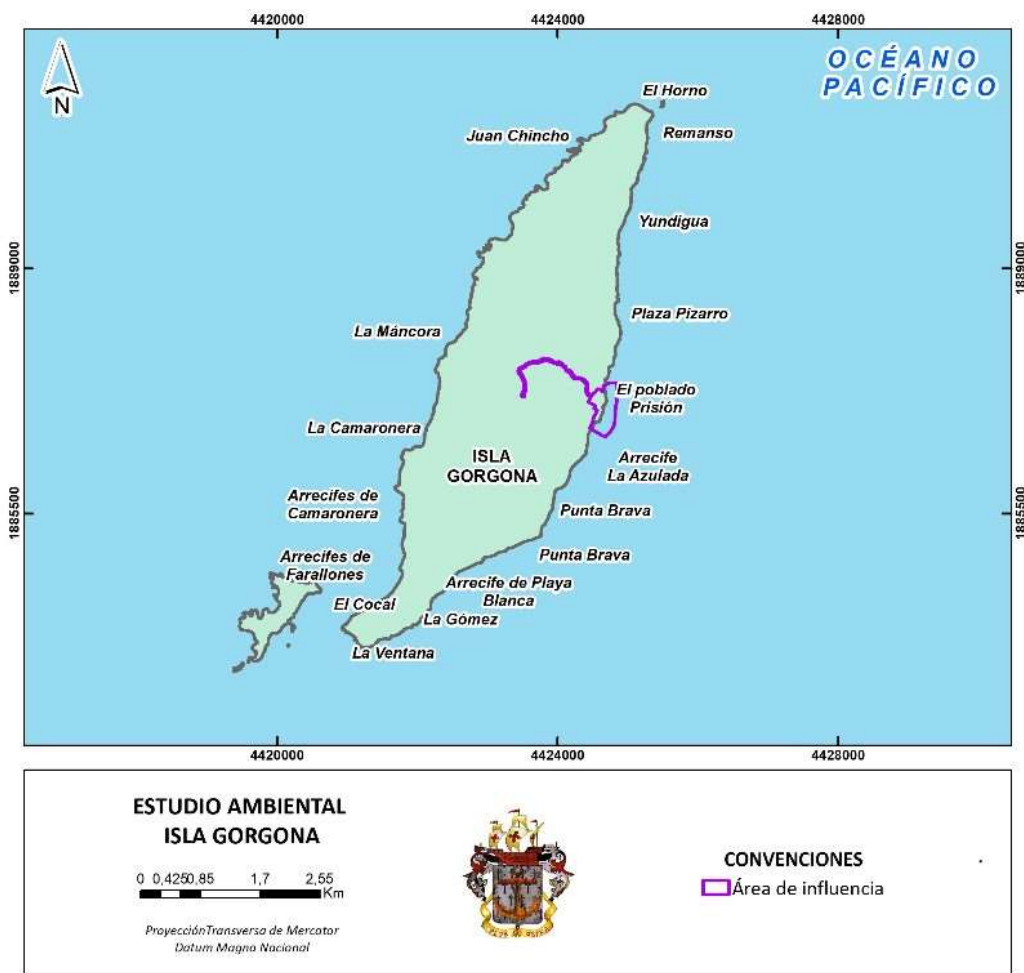
ELABORADO POR: 		Página 8 de 53
---	--	-----------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

alcanzar hasta 20 km de ancho a partir de la costa, con velocidades de hasta 1,5 kts. Su profundidad está dada por la termoclina con un promedio de 35 m (Prahl, 1986a).

En cuanto a las mareas, Gorgona exhibe un patrón semidiurno con dos pleamares y dos bajamares completas en el día, siendo la máxima de 5 metros y la mínima de -0,6 metros con una amplitud media de 2,95 metros (Prahl, 1986a; IDEAM, 1998).

Figura 1. Localización del Parque Nacional Natural Gorgona



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

ELABORADO POR: 		Página 9 de 53
---	--	-----------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

5 METODOLOGÍA

5.1 Alcance

El presente monitoreo evaluó en el costado oriental de la isla, la comunidad de mamíferos marinos y de forma general a las tortugas marinas. Esto se desarrolló mediante avistamientos, con registro de los atributos comunitarios de abundancia, densidad y composición acorde a su distribución espacial. A partir de esto, se realizaron los análisis específicos para generar la información correspondiente a la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona, con el fin de ser comparable en su momento con las fases posteriores, y así poder identificar variabilidad y su origen en la comunidad, en caso que se presente.

5.2 Fase de campo

El monitoreo de fauna marina (ballenas, delfines y tortugas marinas, entre otros) en el área de estudio, se desarrolló durante 33 días distribuidos en dos campañas, la primera de 11 días realizada del 23/sep al 03/oct, y la segunda de 22 días del 21/oct al 11/nov, correspondientes a la etapa intermedia-final de migración de las ballenas jorobadas en el Pacífico colombiano.

Para esto, un Observador de Fauna Marina (OFM) certificado registró por observación directa los avistamientos de la fauna objetivo. Se siguieron dos métodos con el fin de determinar su estructura y composición, abundancias, densidades, ocurrencia de avistamientos, estructura de edades (ballenas), áreas de ocupación (distribución) y residencialidad de especies. El primero de estos denominado “línea-transecto”, permitió registrar la información de manera sistemática y estandarizada, con lo cual se podrá replicar el monitoreo en diferentes fases y momentos. Además, de manera complementaria se empleó el método de “punto fijo” con el cual se obtuvo información específica de la dinámica de estas especies en el área de influencia. Estos métodos se describen a continuación.

ELABORADO POR: 		Página 10 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

-Línea-Transecto. Se diseñaron dos transectos ubicados a 500 m y 1.500 m de la línea de costa en el costado oriental de la isla, siendo este método ampliamente usado en estimaciones de abundancia de cetáceos a nivel mundial (Barlow, 2010; Barlow *et al.*, 2011; Aschner *et al.*, 2012). Estos tuvieron un ancho de banda de 500 m a cada lado, con lo que se cubrió un polígono de 2 km de ancho por 9,5 km aprox. de largo, obteniéndose un área de 19 km² (Figura 2a). Se recorrieron los transectos dos veces al día, uno en la mañana y otro en la tarde, con duración que varió entre 2,0 y 2,3 hr cada uno. Para esto se navegó siguiendo los transectos en un solo sentido, en una embarcación menor tipo lancha monocasco de 7,5 m de eslora, con dos motores fuera de borda (75 hp), empleándose un solo motor durante las operaciones de avistamiento a una velocidad entre 8 y 10 km/h (Fotografía 1a). El OFM se ubicó sobre la proa de la embarcación, en donde se alcanzaron 2,8 m de altura a nivel de los ojos, con lo cual se obtuvo un campo visual de 360° y 6 km de distancia visual sobre el horizonte (estimado con la embarcación estática sobre la superficie del mar) (Fotografía 1g). Esto garantizó tener una cobertura idónea del área de estudio para la búsqueda y registro de las especies objetivo.

-Punto Fijo. Se ubicaron dos puntos fijos (PF) en el sector de El Poblado con el fin de cubrir el área de influencia en toda su extensión, puesto que la línea de costa en este sector no es recta (Figura 2b). Un punto se localizó sobre la terraza-mirador del restaurante principal (PF1), y el segundo en el embarcadero de lanchas (PF2) sobre una lancha varada que fungió como plataforma de avistamiento (Fotografía 1h). En ambos casos, la altura al nivel de los ojos fue de 3,5 m, alcanzando 6,6 km de distancia visual sobre el horizonte, y campo visual del área marina de 170° (10°-195°) y 185° (15°-210°) respectivamente para cada uno de los puntos. El esfuerzo de búsqueda se llevó a cabo tanto en la mañana como en la tarde cuando fue posible, y de manera intercalada con el método de transecto. Es importante resaltar que este método se realizó de manera complementaria con el fin de tener evidencias de la dinámica de la fauna marina objetivo en el área de influencia.

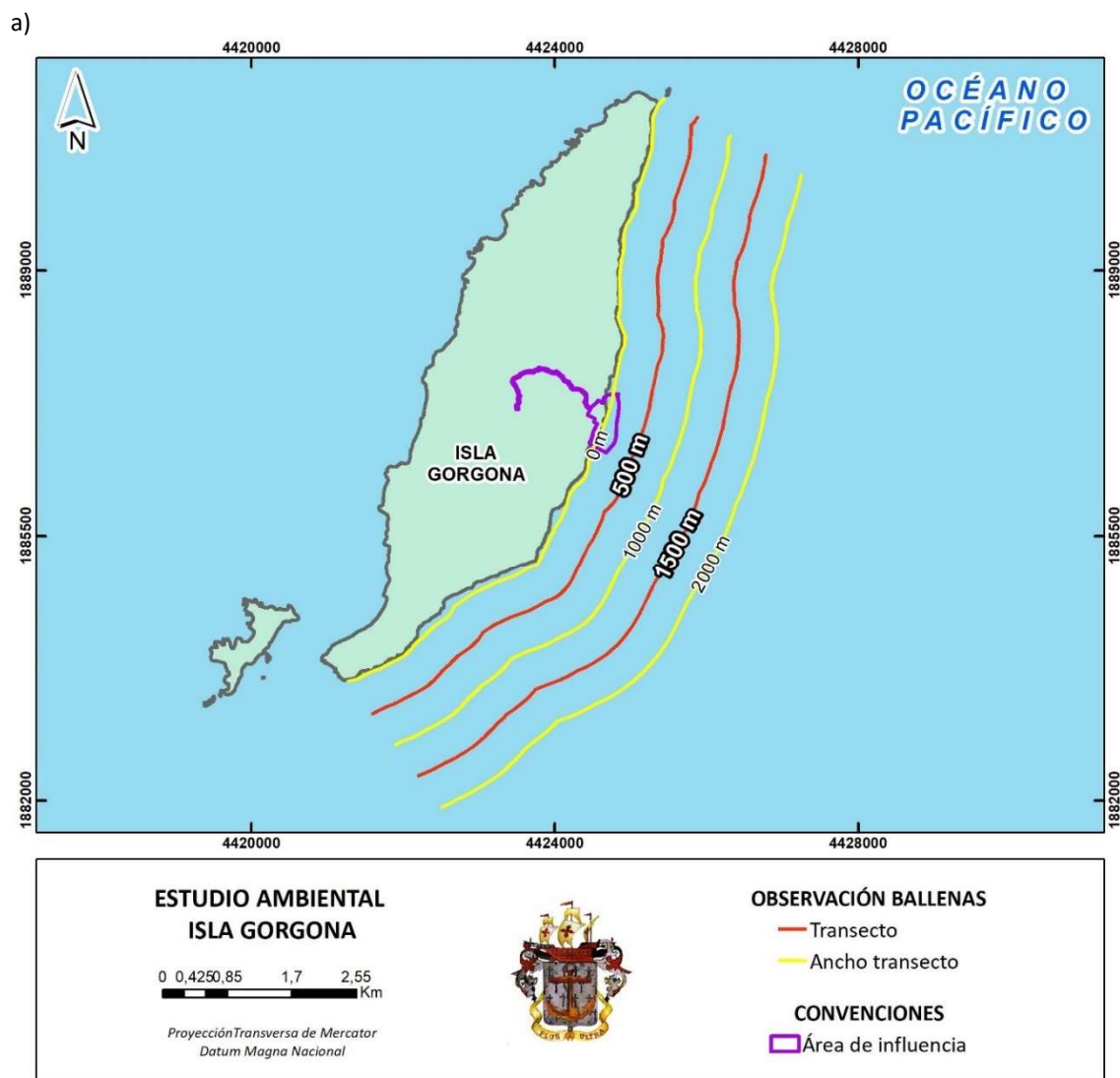
-Registro de información. El esfuerzo de búsqueda y registro de avistamientos se realizó con la ayuda de equipos ópticos, de medición y registro (Fotografía 1). Es así que se emplearon binoculares (marca Bushnell - 7x50), cámara fotográfica digital (NIKON D850 con teleobjetivo Nikkor 28-300 f/3.5-5.6G VR), GPS (Garmin Map 64sx) para posicionamiento de la embarcación y marcaje de coordenadas de los avistamientos, un telémetro (distanciómetro) láser (1.000 m de alcance) y/o una reglilla para determinar la distancia de

ELABORADO POR: 		Página 11 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

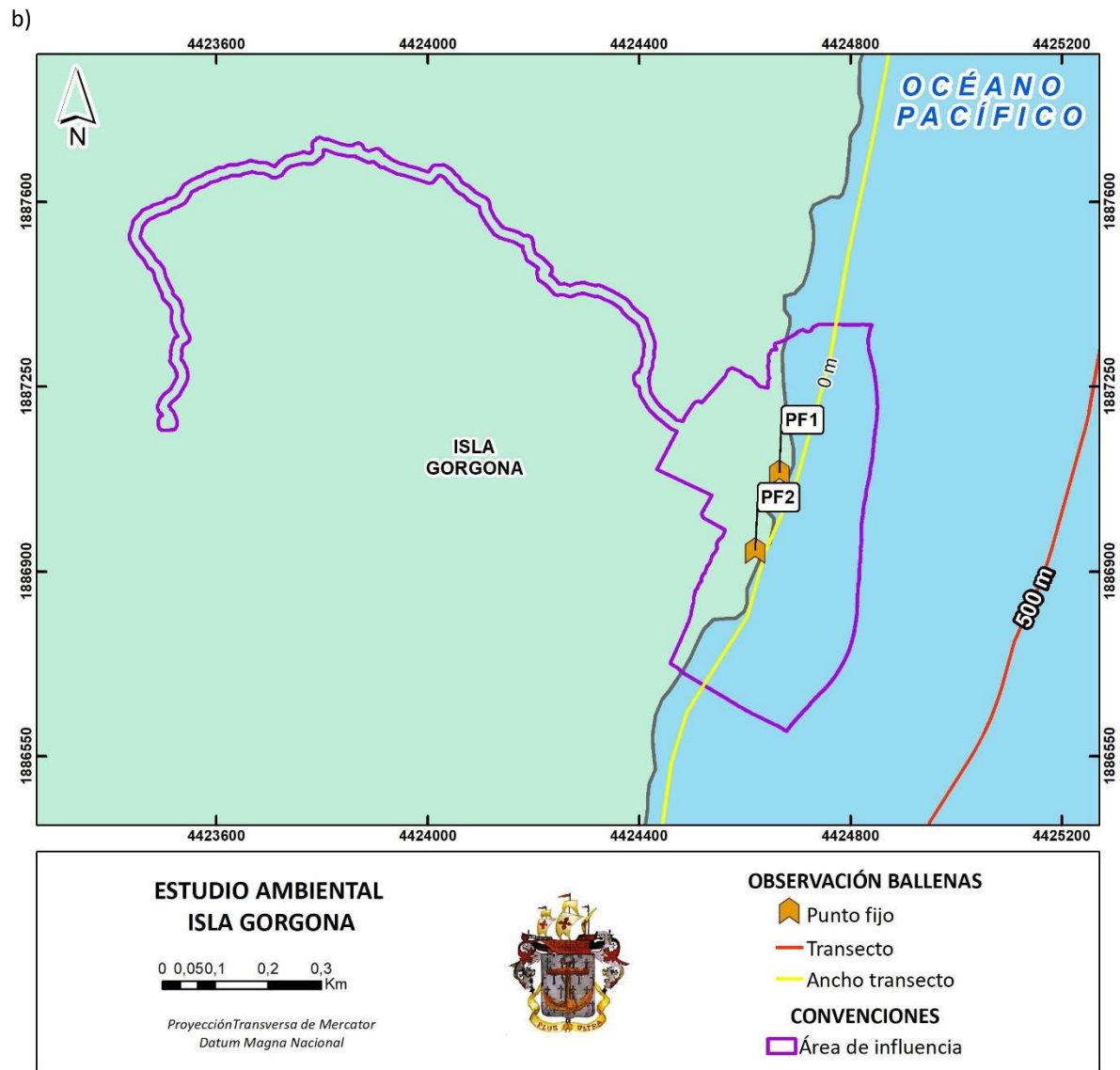
los avistamientos (empleados principalmente en los PF's), calibrada a la altura visual de las observaciones respecto al nivel del mar, de acuerdo a la siguiente formula (JNCC, 2010).

Figura 2. Diseño muestral para el registro de avistamientos en el área de estudio dentro del PNN Gorgona. a) Líneas-transectos, b) Puntos fijos.



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

ELABORADO POR: 		Página 12 de 53
---	--	------------------------



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

$$C_i = bh(v - d_i) / (h^2 + v d_i)$$

Donde: C_i =intervalo de la reglilla (cm), d_i = distancia (m), h =altura de la observación (altura de la plataforma de observación más la altura del OFM -m-), b , longitud del brazo del observador (cm), $v=3838*(v_h)$.

Toda la información obtenida durante las observaciones fue consignada en los Registros de Fauna Marina (RFM), los cuales incluyen dos (2) formatos:

1. Esfuerzo de Búsqueda de Fauna Marina – EBFM: información referente a hora, posición geográfica, profundidad y velocidad de la embarcación, actividad de la embarcación y del OFM, y datos generales de las condiciones ambientales como viento, escala de Beaufort (Tabla 1), oleaje, visibilidad y brillo solar (Anexo 1).
2. Avistamiento de Fauna Marina – AFM: hace referencia a la identificación de los animales, características de diagnóstico, comportamiento, densidades, tamaños de los individuos, distancia y dirección respecto a la embarcación y de desplazamiento de estos (Anexo 1). La identificación de las especies se basó principalmente en: Jefferson *et al.* (1993), Flórez *et al.* (2004) y Caicedo-Herrera *et al.* (2018).

Tabla 1. Escala de Beaufort empleada en la determinación del estado del mar.

Número de Beaufort	Velocidad del viento (Kts)	Altura de ola (m)	Descripción	Condiciones del mar
0	<1	0	Calma	Plano
1	1-3	0,1	Aire ligero	Pequeñas olas sin espuma
2	4-6	0,2	Luz brisa	Cresta vítrea sin romper
3	7-10	0,6	Apacible (brisa)	Pequeñas olas, crestas rompientes.
4	11-16	1,0	Moderado (brisa)	Borreguillos numerosos
*Beaufort >4 genera condiciones no aptas para la seguridad en la navegación de embarcaciones menores y tampoco posibilita las actividades de búsqueda y registro de fauna marina.				

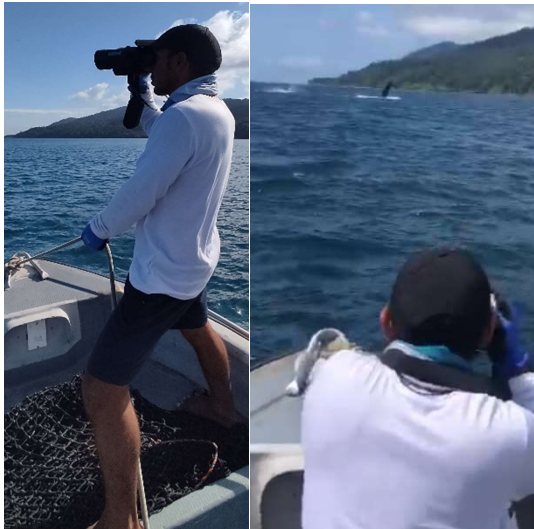
	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

Fotografía 1. Logística utilizada en el Esfuerzo de Búsqueda de fauna marina en el PNN Gorgona.

	
a. Embarcación empleada durante los recorridos en los transectos.	b. Equipos: GPS, anemómetro, distanciómetro, binoculares y cámara fotográfica.
	
c. Medición de la velocidad del viento con anemómetro.	d. Uso de distanciómetro para medición de puntos de referencia en el mar (barcos, boyas).

ELABORADO POR: 		Página 15 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023
		

	
e. Registro fotográfico de los avistamientos con cámara digital.	f. Registro de información de Esfuerzo de Búsqueda y Avistamientos de Fauna Marina.
	
g. Posición del Observador de Fauna Marina (OFM) en la embarcación durante los recorridos en los transectos.	h. Puntos Fijos – PF1: Terraza frente al restaurante de visitantes. PF2: Plataforma (lancha) en el embarcadero (El Poblado).

Fuente: Marine & Port Consultants SAS, 2023.

ELABORADO POR: 		Página 16 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

5.3 Fase de análisis

A partir de la información registrada en los avistamientos, específicamente de las coordenadas de origen, distancias estimadas a los animales y dirección de los avistamientos, siendo estos los datos de origen, se proyectaron con el programa ARCGIS con el fin de estimar la posición de cada uno de los individuos o grupos de estos. La clasificación taxonómica de las especies registradas fue verificada mediante las plataformas ITIS - *Integrated Taxonomic Information System*- y WoRMS -*World Register of Marine Species*- (Anexo 3).

Previo al análisis de la información, los datos fueron depurados para eliminar posibles recuentos y avistamientos por fuera del área de estudio tanto para ballenas como delfines. Para el caso de los recuentos, durante el registro en campo se hacía la anotación si el dato del avistamiento era un “Posible Avistamiento Anterior” (PAVA), ya fuera por la cercanía, dirección, tiempo transcurrido y/o comportamiento entre avistamientos. Posteriormente, una vez se proyectaron los datos, se verificaron estos atributos y se aceptó o rechazó el avistamiento. Este proceso de depuración por recuento se realizó específicamente para los registros de ballenas, ya que para el caso de los delfines, durante todo el monitoreo su localización y número de avistamientos no generaron incertidumbre. Por otra parte, para las tortugas marinas, no es posible hacer el seguimiento de los individuos una vez se sumergen. De esta manera, para ballenas se eliminaron 18 registros por recuento, y entre ballenas y delfines, 90 registros más por encontrarse fuera del polígono evaluado.

Una vez depurada la información, se analizaron los datos de acuerdo a los siguientes atributos:

- Densidades y ocurrencia de avistamientos: Identificación de cada una de las especies y conteo del número de individuos.
- Estructura y composición de los mamíferos en el área de influencia: Desarrollado a partir de los datos obtenidos del punto anterior.
- Estructura de edades en ballenas: Se tuvo como criterio de clasificación el tamaño de los individuos para diferenciar su estado de desarrollo, de esta manera: Crías (3-5 m), Juveniles (10-12 m) y Adultos (<16 m) (Kaufman y Forestell, 1986; Eisenberg, 1989)

ELABORADO POR: 		Página 17 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

- Áreas de ocupación (distribución): Ubicación espacial de los individuos estimada a partir de la dirección y distancia teniendo como referencia el punto de origen del avistamiento.
- Residencialidad de especies de mamíferos marinos: Registro de especies que permanecen en el área sin presentar migraciones periódicas.

Para el procesamiento de la información respecto a abundancia-densidad y estructura-composición, se tuvieron en cuenta los datos obtenidos en los transectos, en tanto que los de punto fijo se emplearon para discernir acerca de su interacción en el área de influencia. De esta manera, los datos de los transectos fueron promediados tomando cada jornada como réplica para obtener un valor diario, y así mismo, para los valores de referencia del monitoreo en general, se promediaron todos los valores diarios. Es importante resaltar que los valores obtenidos corresponden al área de 19 km², por lo que se estandarizaron a 10 km² (estandarizar los datos del periodo evaluado a 1 km² no permite evidenciar claramente las tendencias). De igual forma, debido a que en dos días de monitoreo las fuertes condiciones meteomarinas no permitieron completar el recorrido de los transectos, su abundancia fue extrapolada al área de estandarizada.

Por otra parte, la migración de las ballenas no sigue un patrón lineal, sino escalonado que presenta picos de concentración así como de salida del área, dados por la etapa de desarrollo y sexo de los individuos. Es así que, las hembras lactantes son las primeras en dejar las zonas de alimentación, seguidas por los animales inmaduros, machos maduros, el resto de las hembras y por último las hembras preñadas. A finales del invierno las nuevas hembras preñadas son las primeras en iniciar la migración de retorno (Chittleborough, 1965, Dawbin, 1966 en: Chapham, 1966). Por esta razón, no es correcto obtener un único valor de referencia para el monitoreo, sino que dependerá de la etapa de migración tal como se describe más adelante (Figura 4).

ELABORADO POR: 		Página 18 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

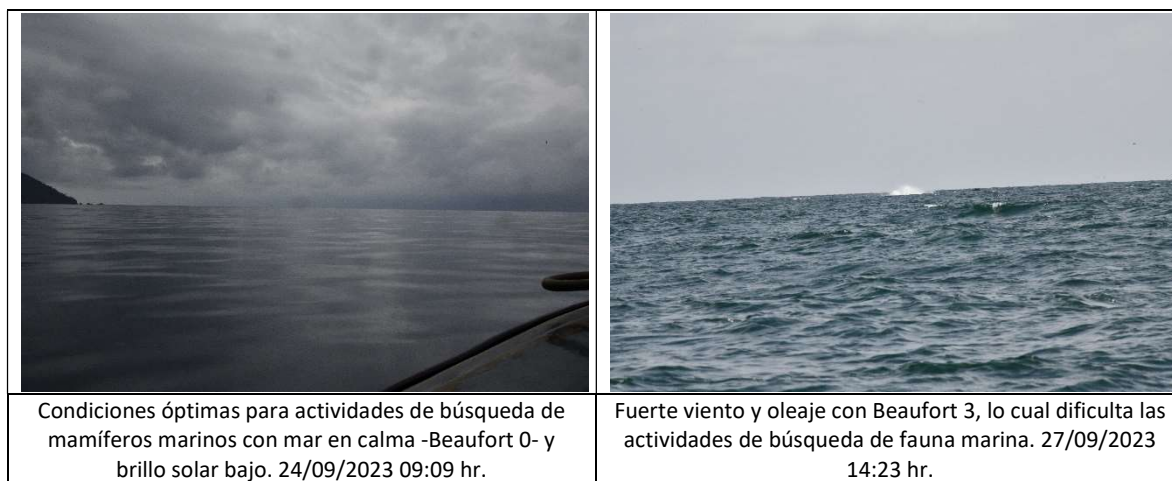
6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Esfuerzo de Búsqueda

Se registraron en total 125,4 hr de búsqueda en el área de estudio por el método de “línea-transecto”, de las cuales 55,9 hr fueron invertidas en la jornada de la mañana (25 días) y 67,5 hr en la tarde (30 días), con promedio de 2,3 hr por jornada (Anexo 2a, b). Para “punto fijo” se invirtieron 80 hr, 50 hr en la mañana y 30 hr en la tarde. El horario de búsqueda activa varió entre las 07:30 hr y 18:00 hr como horas extremas de inicio y fin de la actividad.

Durante el periodo del monitoreo, de los 33 días de búsqueda, 28 presentaron condiciones meteomarinas óptimas, con escala Beaufort entre 0 y 2, oleaje menor a 1 m y vientos menores a 6 kts, brillo solar bajo-medio, y en caso de lluvias estas fueron ligeras. En los días restantes, el Beaufort varió entre 3 y 4 con oleaje entre 1,5 y 2 m y velocidad del viento entre 6 y 12 kts, visibilidad reducida (menor a 1 km) y se presentaron lluvias fuertes. De estos días con condiciones fuertes, en cuatro días, se tuvo que cancelar el monitoreo de manera temporal, o se realizó de manera parcial (10 km²) debido a las condiciones extremas, principalmente hacia el sur de la isla (02 y 03 de oct) (Fotografía 2).

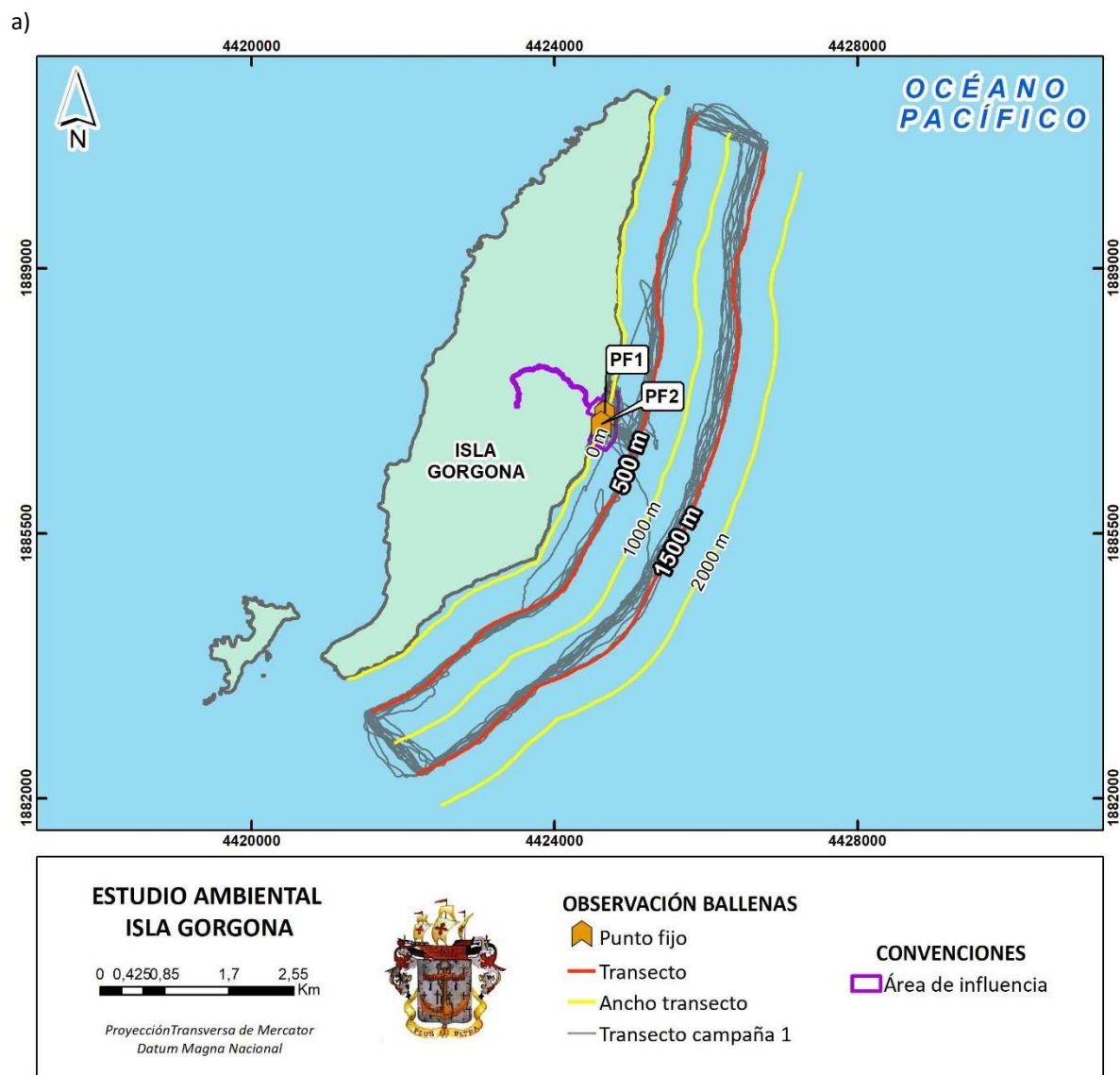
Fotografía 2. Evidencias de las condiciones meteomarinas presentes durante el monitoreo de la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona.



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

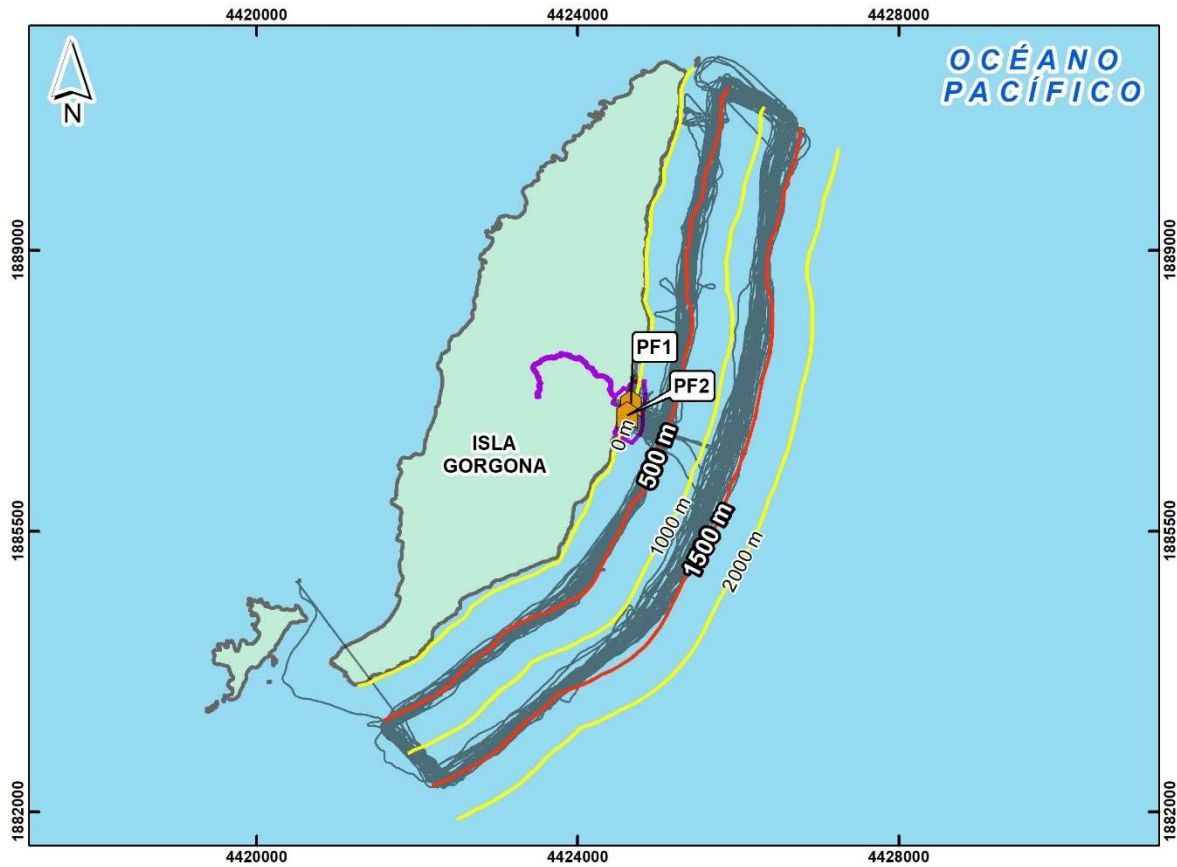
ELABORADO POR: 		Página 19 de 53
---	--	------------------------

Figura 3. Recorridos en los transectos evaluados en el área de estudio durante el monitoreo de sep-nov/2023. a) 1er campaña (23/sep-03/oct), b) 2a campaña (21/oct-11/nov).



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

b)



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

6.2 Avistamientos de Fauna Marina

6.2.1 Ballenas

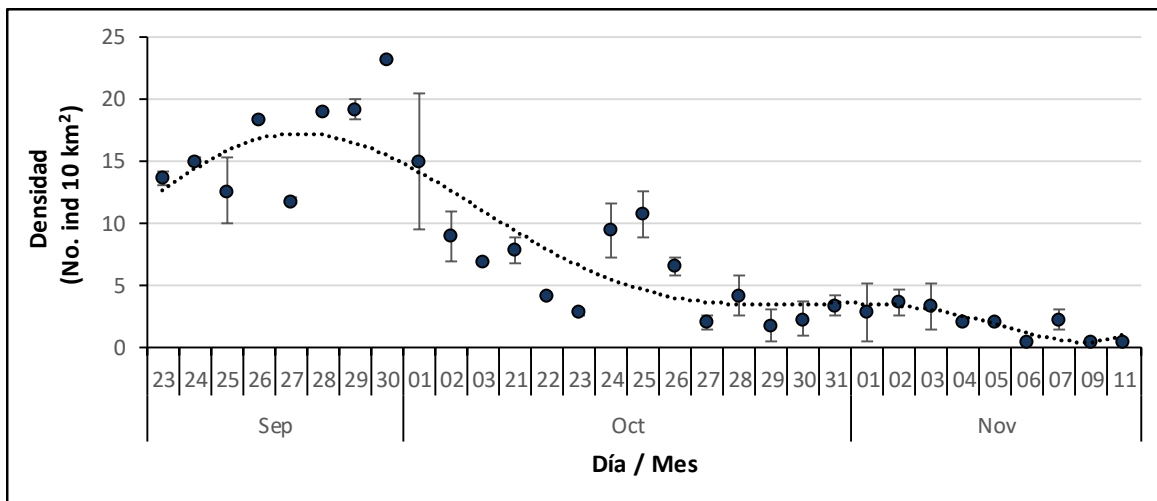
Se registraron para el área de estudio 749 avistamientos de la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* (Anexo 3), durante los 31 días de monitoreo efectivo en transectos. Como es bien sabido su presencia en la isla se da acorde a su comportamiento migratorio, registrándose su arribo al área usualmente desde mayo hasta noviembre, con algunos ejemplares rezagados hasta diciembre, siendo su pico de concentración entre agosto y octubre (Amaya y Zapata, 2014). Acorde con esto, el monitoreo realizado en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona, correspondió al a final del pico de concentración hasta el inicio de la etapa final de su migración.

En este sentido, con el fin de discernir acerca de sus atributos de densidad, y para evitar el sesgo (sobre- o subestimación de los datos) dado por la variabilidad temporal de su población, se graficaron los datos de la abundancia promedio diaria (mañana/tarde), estandarizada a 10 km⁻². Esto permitió corroborar la etapa migratoria en la que se enmarcó el monitoreo actual, evidenciándose que el comportamiento de los datos responde a una curva polinómica, con un punto de inflexión el 26/oct, en donde las densidades promedio disminuyeron de 12,1 (±5,7) ind. 10 km⁻² (denominado Momento 1) a 2,3 (±1,2) ind. 10 km⁻² (Momento 2) lo cual confirmó para dicha fecha el inicio de la etapa final de la migración, con registros de 1 ind. 10 km⁻² los últimos días del monitoreo (Figura 4).

La estructura de la población evaluada estuvo conformada por la presencia individuos solitarios y grupos de 2 a 6 individuos, en etapas de desarrollo de crías, juveniles y adultos, incluyendo los “escoltas” (Figura 5). De esta manera, la mayor parte de la población de ballenas jorobadas estuvo conformada por dos individuos, seguida por 1 individuo, los cuales acumularon el 86,6% del total de la abundancia, con el 46,3 y 40,3% respectivamente.

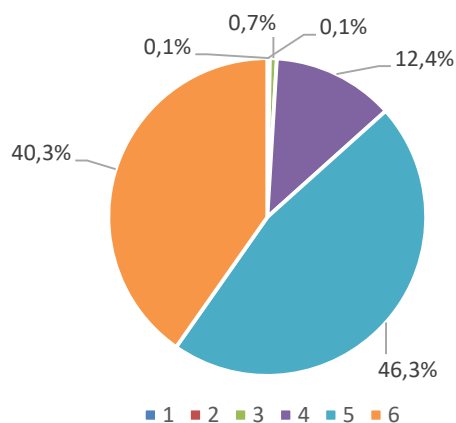
ELABORADO POR: 		Página 22 de 53
---	--	------------------------

Figura 4. Densidad promedio diaria de ballenas jorobadas registradas en el monitoreo de transectos en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (23/sep-11/nov).



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

Figura 5. Frecuencia de la abundancia relativa de acuerdo a los grupos por número de individuos en las ballenas jorobadas evaluadas en los transectos antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023)



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

Durante los avistamientos se registraron diferentes tipos de comportamiento, siendo nado lento y descanso los más observados, además de soplos, saltos parciales, saltos totales y exhibiendo y/o golpeando la superficie del mar con sus aletas caudales y pectorales (Fotografía 3). Solo una vez en la etapa final del monitoreo, un grupo de 4 ind. (dos adultos y dos crías) presentaron nado rápido casi continuo con desplazamiento sur, lo cual fue registrado como comportamiento migratorio alejándose de la isla.

En relación a su distribución espacial, las ballenas jorobadas tanto adultos como crías, se encontraron dispersas por toda el área de estudio, sin embargo, se pudo evidenciar que en ciertos sectores se dieron mayores concentraciones de avistamientos tanto para el momento 1 como el 2 (Figura 7, Figura 8). Tal es el caso del sector central de la isla, que abarcó aproximadamente 2 km hacia el norte y hacia el sur y hasta 1.500 m de distancia de la costa. Así mismo, frente a La Azufrada-El Muelle, El Poblado y Pizarro se concentraron los avistamientos a menor distancia de la costa (Fotografía 3). Esto fue igualmente corroborado en la búsqueda desde Punto Fijo, en donde se registraron en varias ocasiones, individuos dentro del área de influencia a una distancia de 150 m de la costa (Fotografía 4, Figura 8).

Fotografía 3. Evidencias del comportamiento y localización de los avistamientos registrados de ballenas jorobadas antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).

	
a. Salto completo de una cría, sector Yundigua. 24/10/2023 10:16 hr.	b. Individuo con nado lento cerca a la costa. 24/09/2023 14:10 hr.

ELABORADO POR: 		Página 24 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

	
c. Adulto y cría frente a la playa del arroyo al norte de El Poblado. 26/09/2023 16:51 hr.	d. Nado lento y descanso cerca a la costa. 27/09/2023 8:00 hr.
	
e. Golpe de aleta pectoral. 27/09/2023 10:03 hr.	f. Exposición de aleta caudal. 27/09/2023 10:10 hr.
	
g. Individuos desplazándose próximos a El Poblado en el área de influencia. 27/09/2023	h. Grupo de 5 ind. 27/09/2023 8:09 am.

ELABORADO POR: 		Página 25 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023
		

	
i. Nado lento de adulto y cría. 29/09/2023 14:24 hr.	j. Descanso de un adulto. 29/9/2023 14:21 hr.
	
k. Marca de burbuja en la superficie del agua 29/9/2023 14:25 hr.	l. Grupo frente a Yundigua-Remanso. 27/9 15:56 hr.
	
m. Golpe en la superficie del mar con aleta caudal. 30/09/2023 17:43 hr.	n. Nado lento de juvenil frente a Poblado. 30/9 17:33 hr.

Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

ELABORADO POR: 		Página 26 de 53

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

Fotografía 4. Ballenas jorobadas -*Megaptera novaeangliae*- registradas en el monitoreo en puntos fijos antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).

	
a. Dos individuos (adulto y cría) frente a PF2. 27/09/2023 16:53 hr.	b. Dos individuos (adulto y cría) con nado lento frente a PF1. 01/10/2023 12:00 hr.
	
c. Grupo conformado por un adulto, un juvenil y una cría nadando lentamente dentro del área de influencia frente al PF2. 08/nov/2023	d. Cría exhibiendo y golpeando su aleta caudal contra la superficie del mar. 08/nov/2023

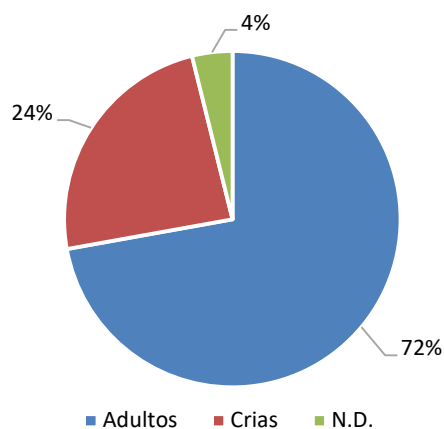
Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

ELABORADO POR: 		Página 27 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

De acuerdo a la distribución relativa de la abundancia de acuerdo a la estructura por edades, se tiene que las crías conformaron una tercera parte de la abundancia de los adultos (Figura 6). Aquí se incluyeron los ejemplares “No determinado” correspondientes a aquellos ejemplares que se avistaron pero que no se pudo definir su etapa de madurez, los cuales tuvieron un porcentaje muy bajo respecto a los de identificación positiva. La proporción adultos-crías registrada en el presente estudio, es congruente con lo reportado por Flórez-González *et al.* (2015) quienes encontraron para el año 2014 con 34 días de observaciones en la isla, 69,7% adultos y 28,8 % crías, siendo 2,4 veces mayor la cantidad de adultos.

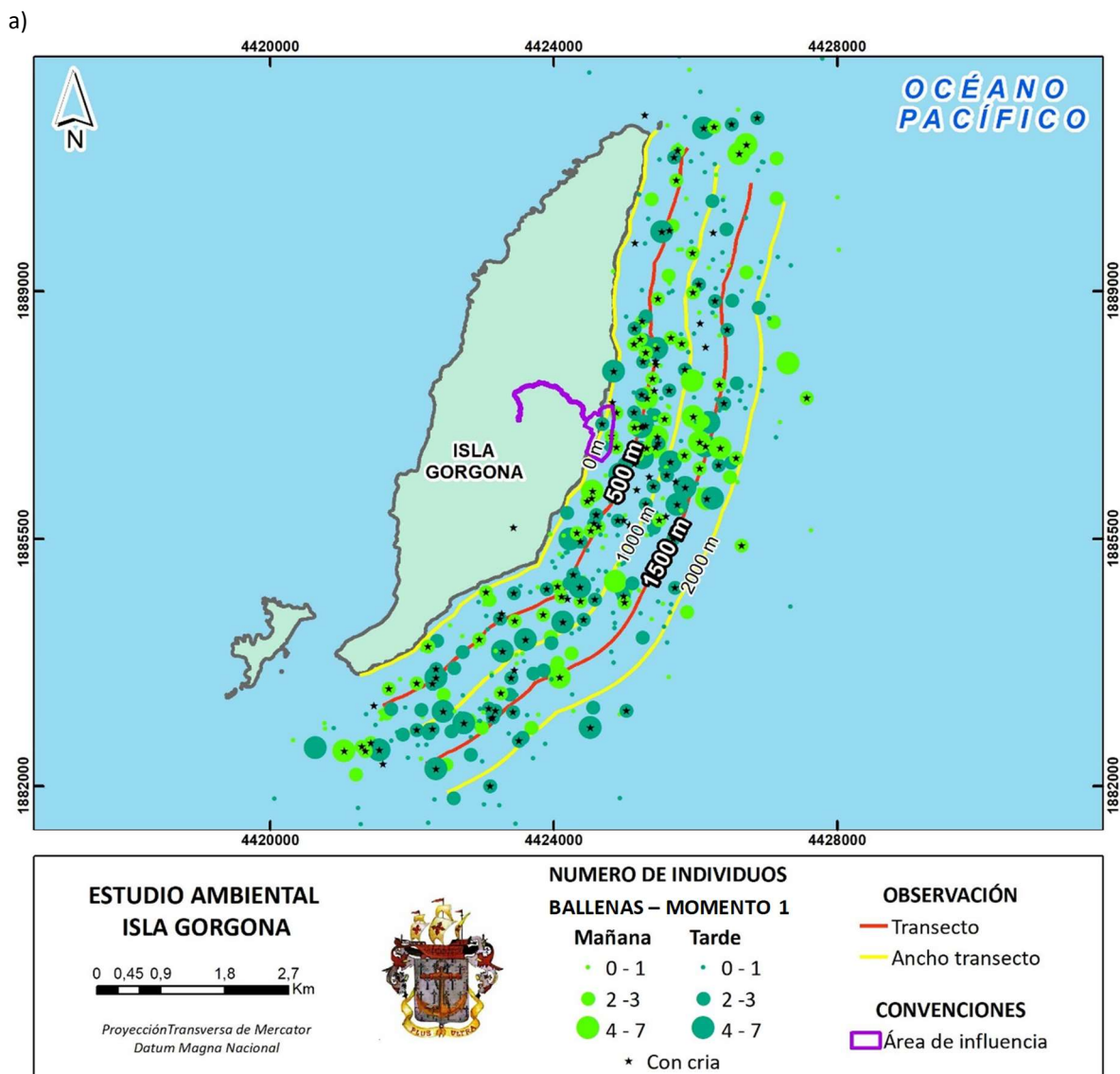
Figura 6. Distribución relativa de las abundancias de ballenas jorobadas en el monitoreo de transectos antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

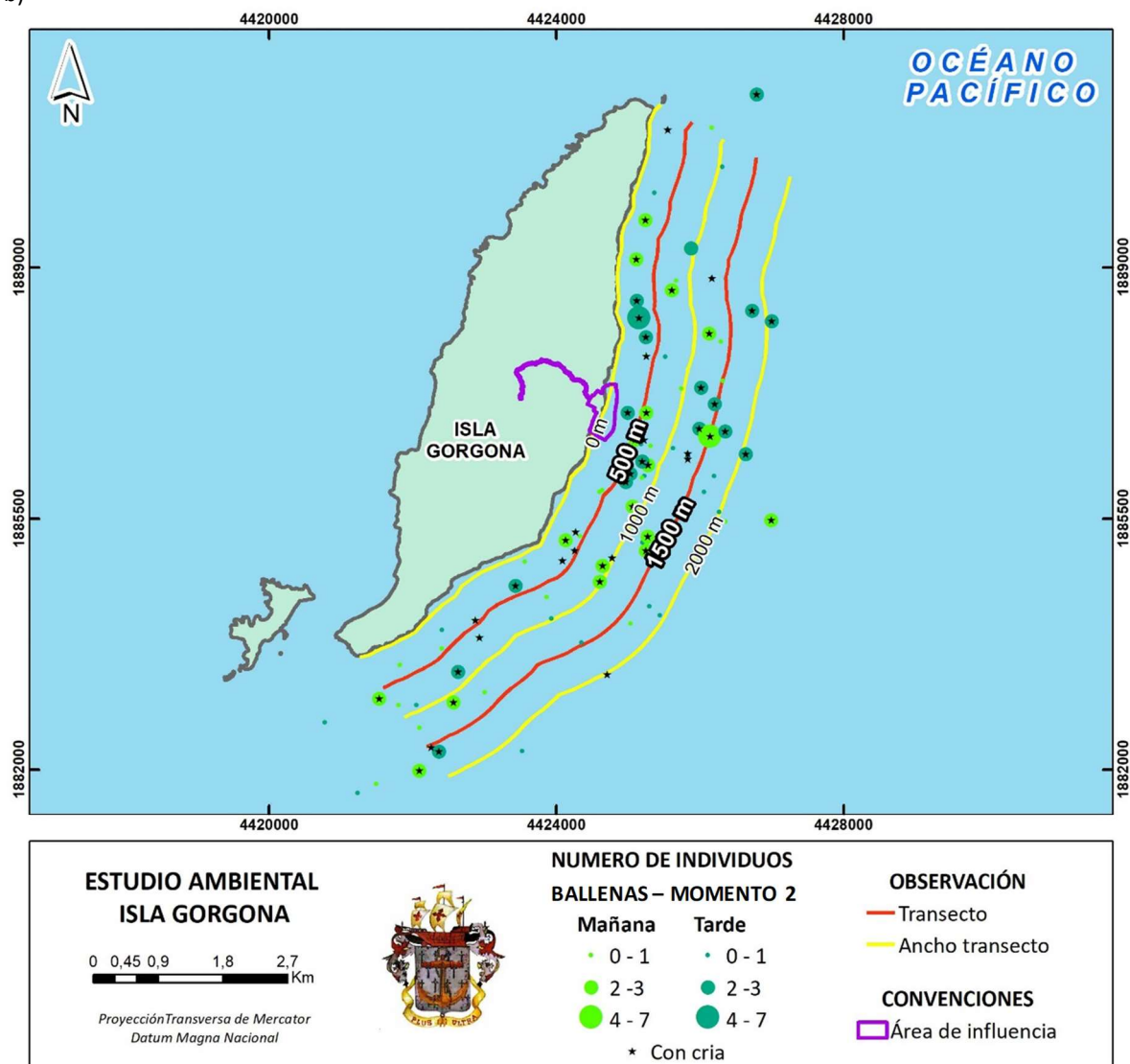
ELABORADO POR: 		Página 28 de 53
---	--	------------------------

Figura 7. Distribución espacial-densidad de las ballenas jorobadas -*Megaptera novaeangliae*- registradas en el monitoreo en líneas-transectos antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023). a) Etapa de alta concentración, b) Etapa final de la migración



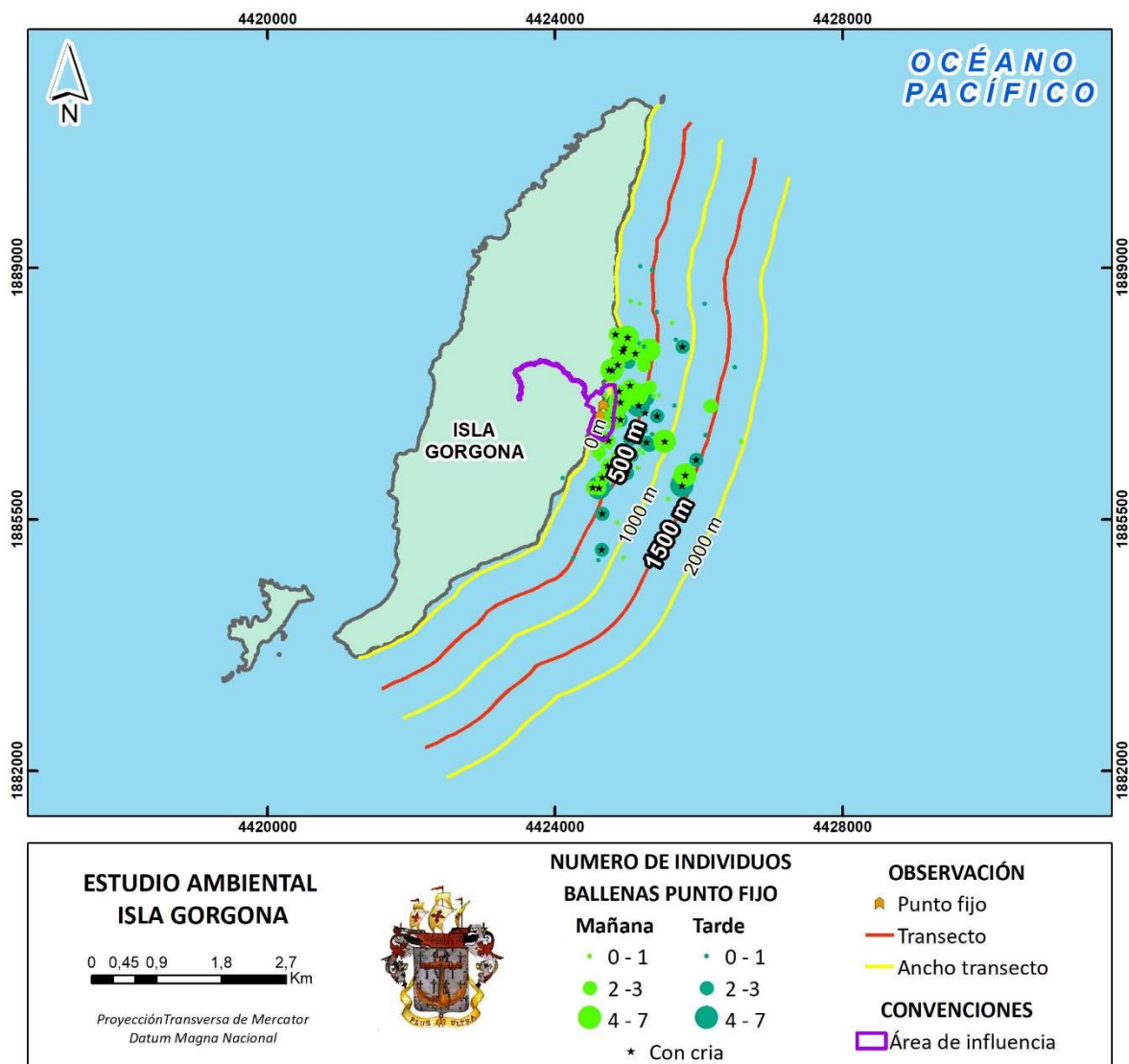
Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

b)



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

Figura 8. Distribución espacial de las ballenas jorobadas -*Megaptera novaeangliae*- registradas en el monitoreo de puntos fijos en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

6.2.2 Delfines

En el área de estudio se registraron en total 29 avistamientos del delfín manchado *Stenella attenuata* (Anexo 3), durante los avistamientos en las líneas-transecto en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona. Estos evidenciaron comportamiento tipo arremolinados, nado lento, nado rápido, saltos y “bow riding” (nado en la proa de la embarcación) (Fotografía 5).

Su distribución estuvo segregada desde el sector central (El Poblado) hasta el norte del área de estudio, principalmente entre Yundigua y El Remanso, donde se concentró el 45% de los avistamientos (Figura 9a). En relación a la distancia desde la costa, el 76% de los avistamientos se presentaron en cercanía a los 500 m de distancia o menor. Solo se registraron dos avistamientos hacia el sur con dos y cinco individuos y en proximidades de Punta Brava a 300 m de la costa y La Gomez a 1.500 m respectivamente.

La abundancia por avistamiento osciló entre 2 y 20 individuos, con el 60% de las abundancias entre 15 y 20 individuos. Por otra parte, solo se observaron dos crías en avistamientos diferentes, sin embargo, se presume se presenten más debido a la dificultad para su observación. De acuerdo a lo anterior, aunado a que los avistamientos fueron claramente localizados y sectorizados, y no estuvieron distanciados durante las jornadas de búsqueda, se discierne que los individuos pertenecen a una sola manada conformada por aproximadamente 20 ejemplares. Además, en ocasiones se dieron varios avistamientos simultáneos distanciados entre 50 y 100 m, cuya abundancia no superaba el total de la manada indicado anteriormente.

Lo anterior es corroborado por Flórez y Capella (2001), quienes reportaron que esta especie es la más común en los alrededores de la isla, observándose durante todo el año de manera irregular, en manadas pequeñas de menos de 20 animales y ocasionalmente se encuentran más de 100. Es posible que sea residente local, y que estos grupos hacen parte de una población mayor de la región.

ELABORADO POR: 		Página 32 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

Fotografía 5. Delfines manchados -*Stenella attenuata*- registrados en el monitoreo de líneas-transecto en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).

	
a. Individuos con desplazamiento lento Frente a Yundigua. 10/11/2023 11:59 hr.	b. Avistamiento cerca a El Remanso. 22/10/2023. 9:13
	
c. Avistamiento en el sector de El Remanso. 22/10/2023. 09:12 hr.	d. Avistamiento en el sector de El Remanso. 22/10/2023. 09:18 hr.

Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

ELABORADO POR: 		Página 33 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

En relación a la búsqueda desde punto fijo, solo se registraron cinco avistamientos, con abundancias entre 15 y 20 individuos. De estos, solo uno estuvo dentro del área de influencia del proyecto, sin embargo, los restantes estuvieron muy cerca (Figura 9b, Fotografía 6b). Estos permanecieron por largo tiempo (>30 min) en la zona durante los avistamientos, con cortos desplazamientos y en actividad alimentaria, siguiendo “brisas de pescado” (cardúmenes) que se aproximan a la boya de amarre de embarcaciones ubicada frente al área de influencia y PF2. Los individuos avistados en Punto Fijo llegaron siempre desde el norte con desplazamiento en dirección sur, manteniéndose muy cerca a la costa. Posteriormente se desplazaban de regreso al norte, por lo que se asume fueron el mismo grupo registrado durante los monitores en las líneas-transecto.

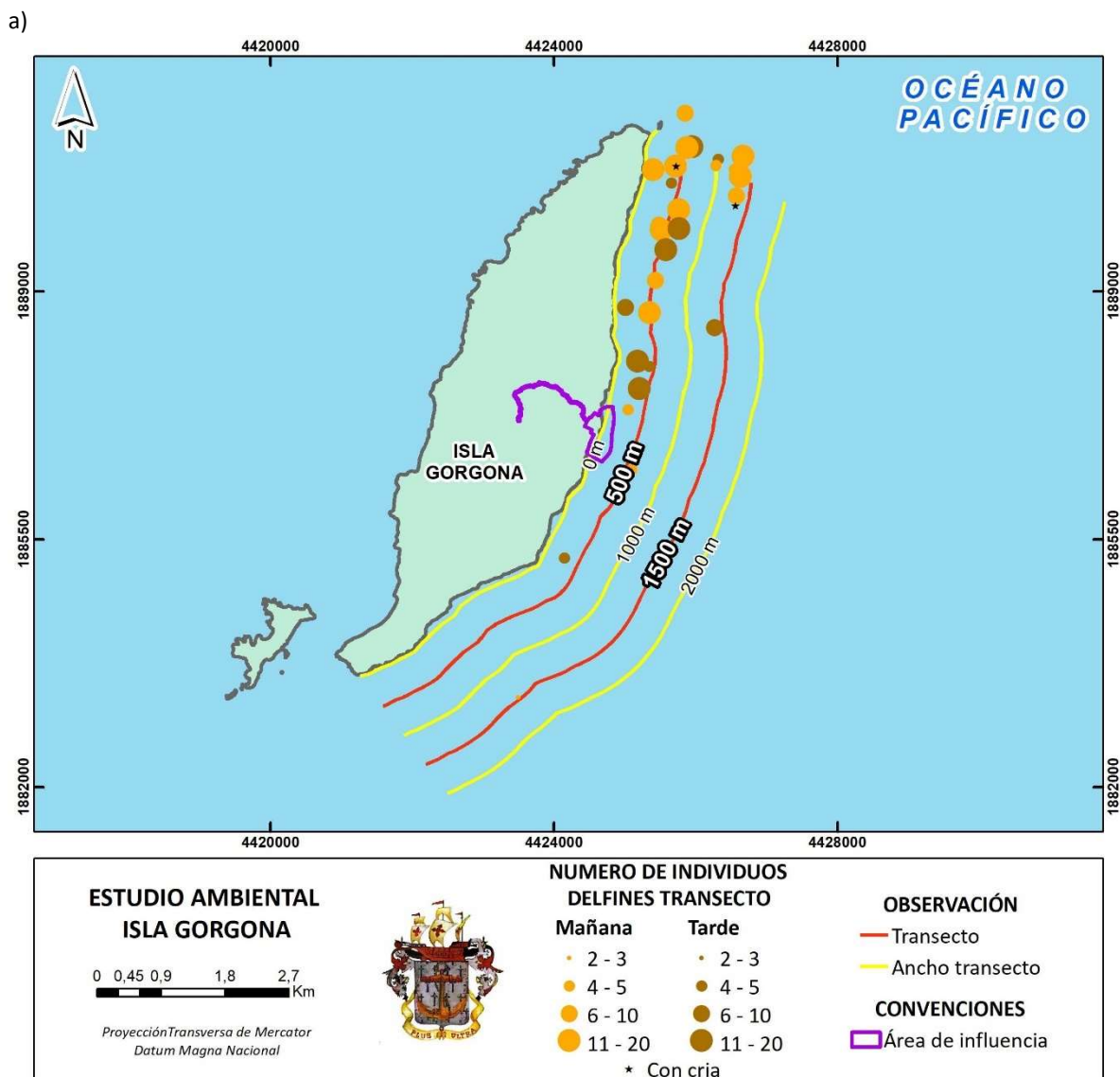
Fotografía 6. Delfines manchados -*Stenella attenuata*- registrados en el área de influencia de la construcción del muelle en el PNN Gorgona durante el monitoreo en puntos fijos de sep-nov/2023

	
a. Manada (óvalo blanco) acercándose desde el norte y próxima a un grupo de buzos en el sector de El Planchón. 11/11/2023 11:28 hr.	b. Manada arremolinada frente a PS2. 11/11/2023 12:20 hr.

Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

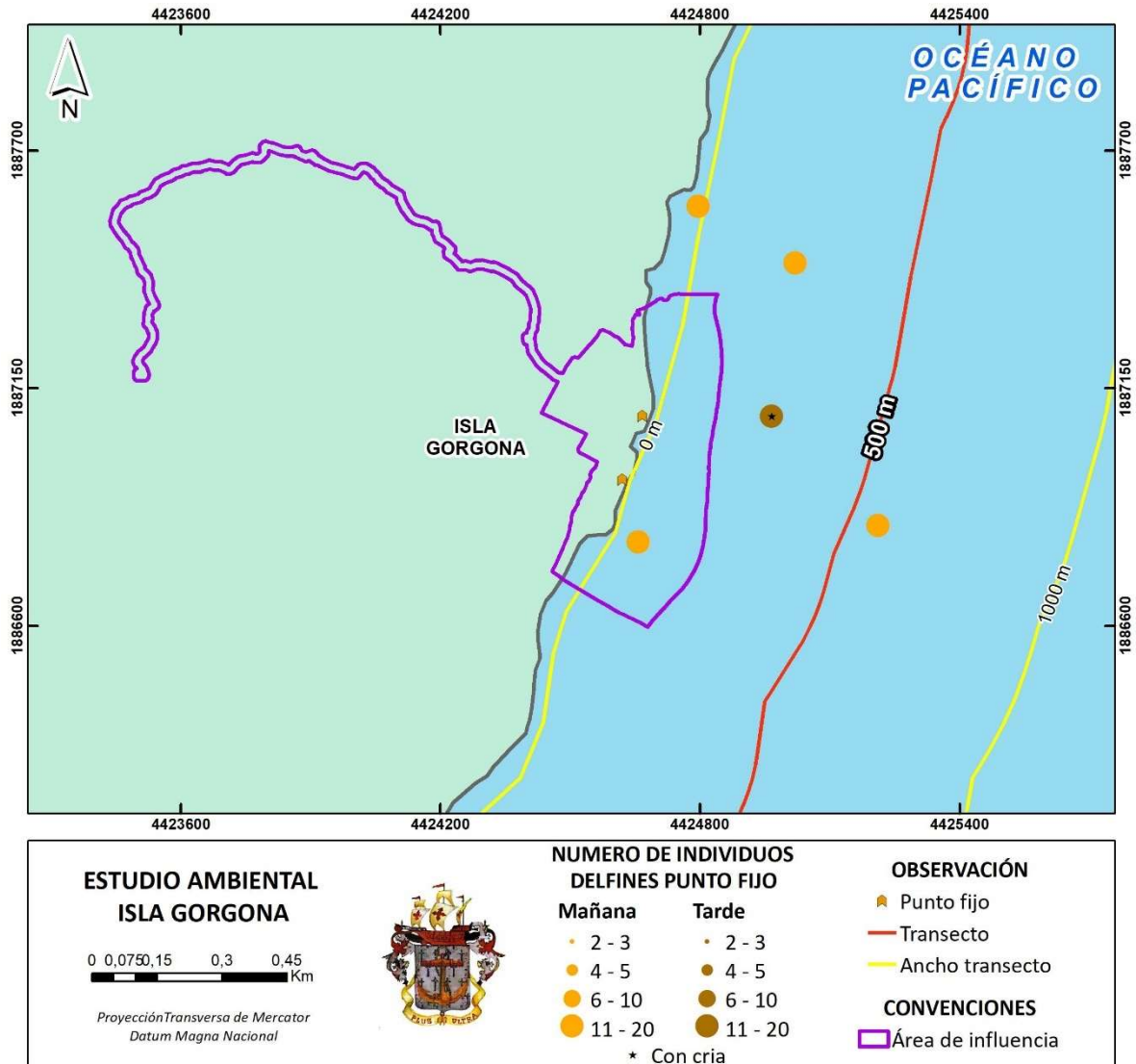
ELABORADO POR: 		Página 34 de 53
---	--	------------------------

Figura 9. Distribución espacial-densidad de las delfín manchado -*Stenella attenuata*- registrados en el área de estudio del PNN Gorgona durante el monitoreo en líneas-transectos de sep-nov/2023. a) Avistamientos en líneas-transecto, b) Avistamientos en puntos fijos.



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

b)



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

6.2.3 Otros mamíferos marinos

El 07 de noviembre en el sector de El Horno próximo al límite norte del área de estudio, se registró un lobo marino macho y adulto de la especie *Otaria byronia* (antes: *Otaria flavescens* – nombre científico no válido en la actualidad) (Anexo 3), conocido como lobo común suramericano, el cual se encontraba descansando en una de las rocas salientes (Fotografía 7, Figura 10). De acuerdo a versiones de funcionarios del PNN Gorgona, este individuo llegó a la isla en septiembre y ha sido reportado tanto en El Horno como al sur en Gorgonilla.

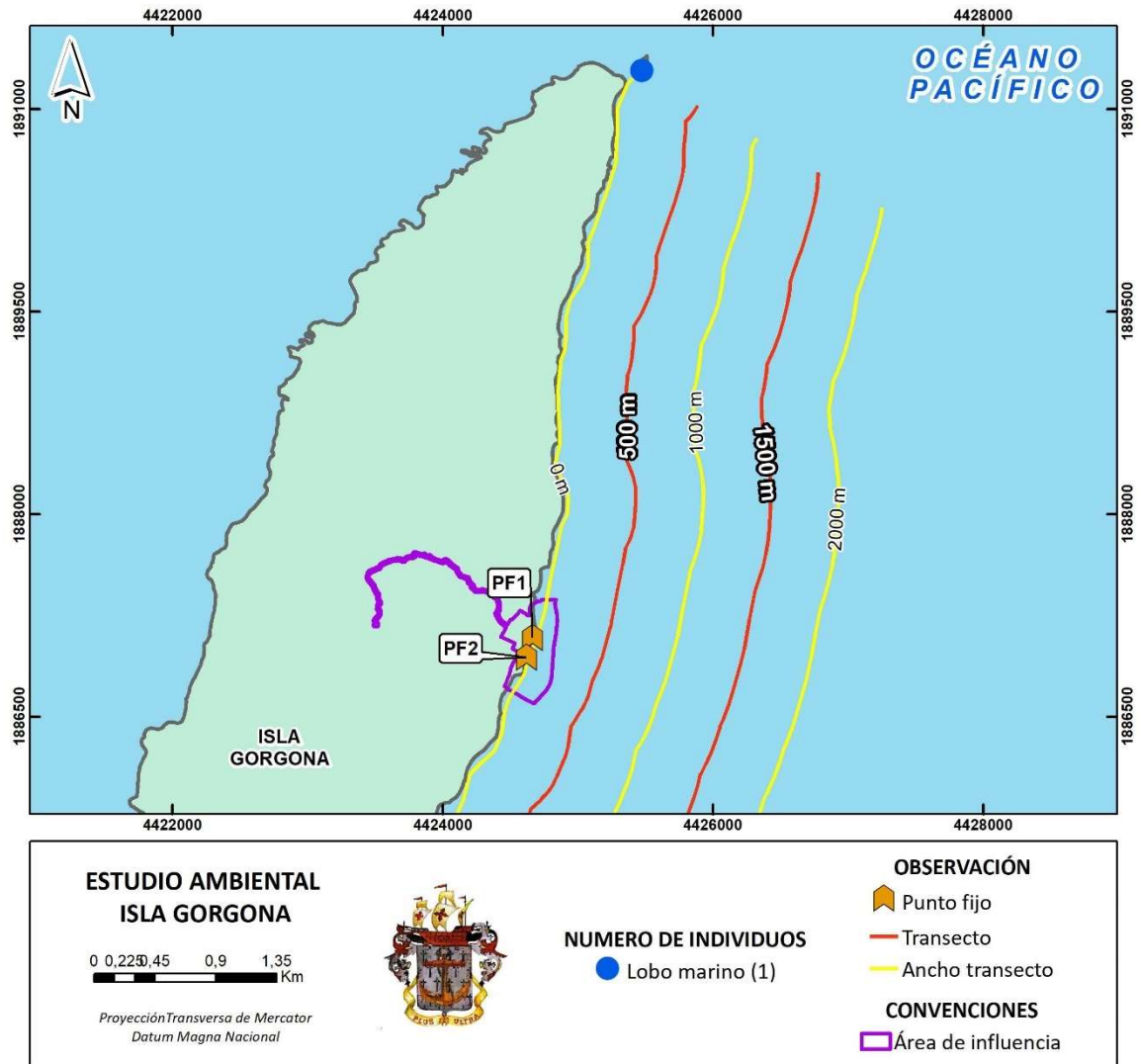
Fotografía 7. Lobo marino común suramericano -*Otaria byronia*- descansando sobre las rocas de El Horno al norte de la isla y en proximidades del área de estudio registrado en el monitoreo de la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

ELABORADO POR: 		Página 37 de 53
---	--	------------------------

Figura 10. Localización del avistamiento del lobo marino en el PNN Gorgona durante el monitoreo de sep-nov/2023.



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

Esta especie no es residente del área sino transeúnte anual, y se tienen registros ocasionales para la isla (Flórez-González y Capella, 2001), reportados descansando tanto en playa como sobre las rocas acorde a su hábitat costero. Desde agosto hasta octubre de 2010 se registró igualmente en El Horno la llegada de tres individuos, un macho y dos hembras, hasta ese momento no se habían tenido reportes de tantos individuos y de larga permanencia (Invemar, 2010). Se han registrado incluso al frente del continente, un cráneo en la Bocana Limones en 1993 (Mora-Pinto y Muñoz-Hincapié, 1994) y un avistamiento en Mulatos en agosto de 1998 (Capella *et al.* en prensa En: Flórez-González y Capella, 2001). Se distribuye por toda la costa pacífica desde Chile hasta Perú, y la hipótesis de su presencia en isla Gorgona es que probablemente llegan hasta Perú y se pierden de su grupo, hasta llegar a la isla donde descansan (Invemar, 2010).

6.2.4 Quelonios

Tal como se indicó en la sección 5.2, a pesar que existen otros métodos más apropiados para monitorear la presencia-ausencia y densidad de tortugas marinas, los avistamientos registrados en el presente monitoreo, permiten dar una visión general principalmente de su distribución en el área de estudio.

De esta manera, en las líneas-transecto en el área de estudio se registraron 63 ind. (59 avistamientos), con 24 ind. (22 avist.) para la 1er campaña y 34 ind. (32 avist.) para la 2ª, y en cuanto a la jornada, 29 ind. (27 avist.) en la mañana y 39 ind. (37 avist.) en la tarde (Figura 11a). Del total de avistamientos, 54 ind. (50 avist.) correspondiente al 92%, fueron de la especie *Chelonia mydas* (Anexo 3), en tanto que los restantes no pudieron ser identificados debido a la distancia a la que se encontraban, inmersión rápida de los individuos o condiciones meteomarinas no aptas. Todos los ejemplares observados se encontraban en etapa de desarrollo “subadulto” o “adulto” de acuerdo a su tamaño estimado (>50 cm longitud de caparazón) (Amorocho *et al.*, 2001), sin evidencia de la presencia de individuos juveniles, y en algunos casos se pudieron identificar tanto machos como hembras. Es importante resaltar que estos avistamientos se registraron desde 1 m hasta una distancia máxima de 80 m del punto de origen de la observación a lo largo de los dos transectos evaluados, y por lo tanto, estos resultados se describen de manera conservadora limitándolos únicamente a esta franja, sin extrapolarse a toda el área de estudio debido a la idoneidad del método expuesta anteriormente.

ELABORADO POR: 		Página 39 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

En la mayoría de los casos los individuos se encontraron en actividad “Pasiva” en la superficie del agua, sin evidenciar algún comportamiento específico. Por otra parte, en algunas ocasiones se observaron sumergidas (con condiciones de visibilidad en la columna de aguas mínimo de 2 m de profundidad) con nado lento, reaccionando con nado rápido al paso de la embarcación. Se evidenció además comportamiento alimentario en algunos individuos, al ingerir material vegetal como hojas a la deriva de vegetación terrestre en la superficie del mar, especialmente en zona de hileros (corrientes estrechas y largas que concentran y arrastran material vegetal y desechos) observados de manera frecuente en el sector sur de la isla (Fotografía 8a-c).

Por otra parte, en el área de influencia a partir de las observaciones desde punto fijo, se registraron 19 ind. (19 avist.), con 18 ind. (18 avist.) en la 1er campaña y 1 ind. en la 2ª (Figura 11b). De esta manera, es notoria la diferencia entre estos dos periodos, resaltándose además el comportamiento y distribución registrado en la 1er campaña, donde se observaron individuos muy cerca a la línea de costa, incluso al menos tres de estos en la zona mesolitoral y en contacto con la berma de la zona supralitoral (frente a PF1), en actividad alimentaria de hojas que caen de los arbustos presentes en dicha zona (Fotografía 8d-h). La diferencia entre las abundancias registradas entre campañas desde Punto Fijo, sugiere un cambio en el comportamiento de los individuos, dado posiblemente por la variabilidad estacional. Adicionalmente a las abundancias descritas, se registraron 2 ind. (2 avist.) por fuera del área de influencia a 250 m (en el extremo norte) y 500 m (en el centro) de distancia.

Para la isla se tienen reportes de cinco especies de tortugas, *Caretta caretta*, *Lepidochelis olivacea*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelis imbricata* y *Chelonia mydas* (Amorocho et al., 2001). Por esta razón, se espera que con métodos específicos de acuerdo a las preferencias de hábitat de cada especie, se registre la presencia de estas en el marco de los monitoreos del proyecto en referencia. Estos autores resaltan la importancia de los ecosistemas de isla Gorgona como zonas de forrajeo, principalmente para *Chelonia mydas*, siendo este un hábitat estratégico para su desarrollo.

ELABORADO POR: 		Página 40 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

Fotografía 8. Tortugas marinas registradas en el monitoreo antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023). a-c) En líneas-transectos, d-g) En puntos fijos.

	
a. Hilero en el sector sur de la isla, próximo a Punta Brava. 22/10/2023 11:16 hr.	b. Tortuga <i>Chelonia mydas</i> en superficie. 22/10/2023 11:15 hr.
	
c. Tortuga <i>Chelonia mydas</i> sumergida en hilero. 22/10/2023 11:18 hr.	d. Tortuga en actividad alimentaria. 01/10/2023 17:58 hr.

ELABORADO POR: 		Página 41 de 53
---	--	------------------------

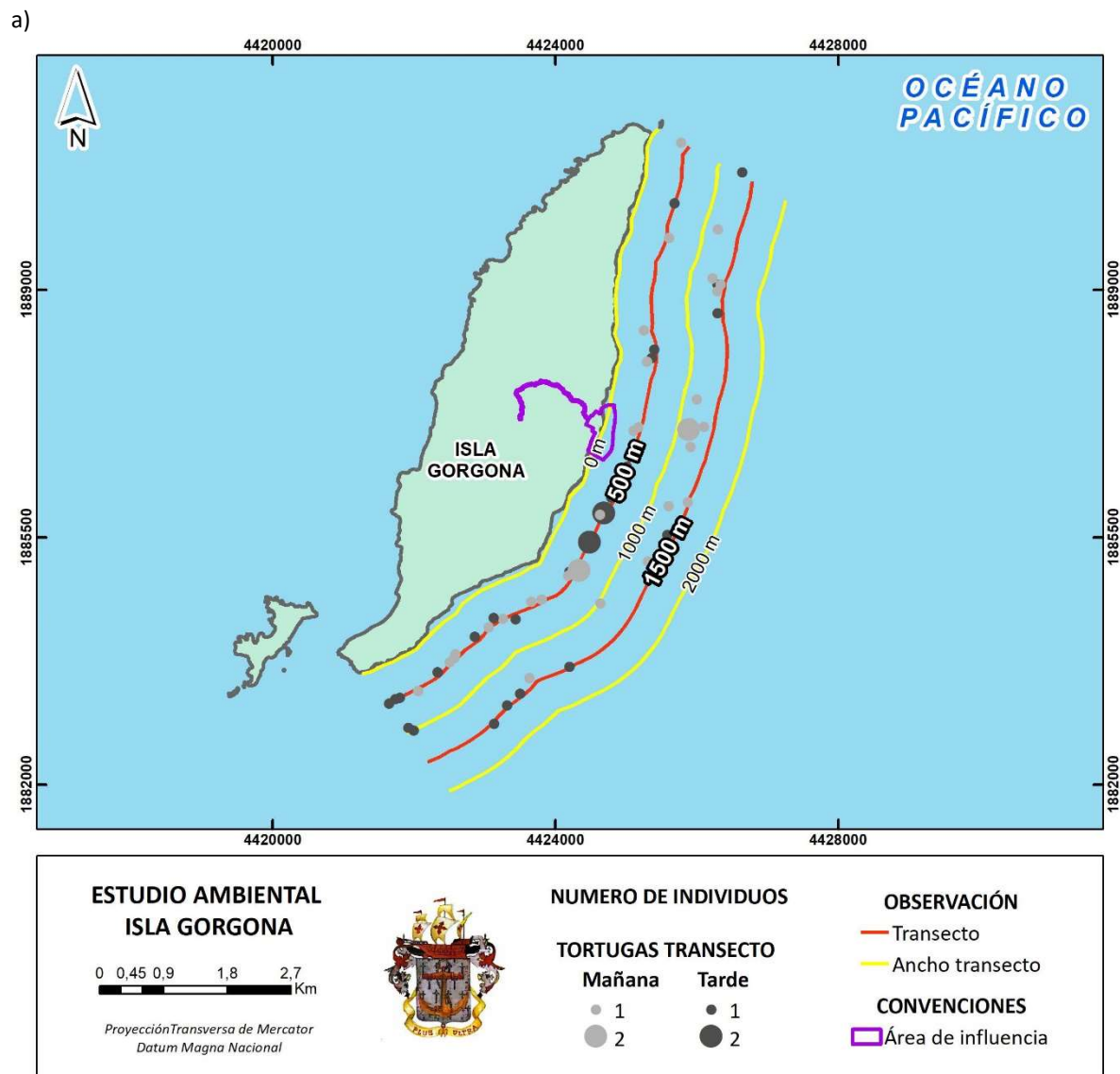
	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023
		

	
e. Tortuga en actividad alimentaria. 02/10/2023 17:40 hr.	f. Tortuga <i>Chelonia mydas</i> en zona de mesolitoral en actividad alimentaria 02/10 17:06 hr.
	
g. Tortuga en zona de mesolitoral en actividad alimentaria frente a PF1. 02/10 17:39 hr.	h. Tortuga en zona de mesolitoral en actividad alimentaria frente a PF1. 02/10 17:40 hr.

Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

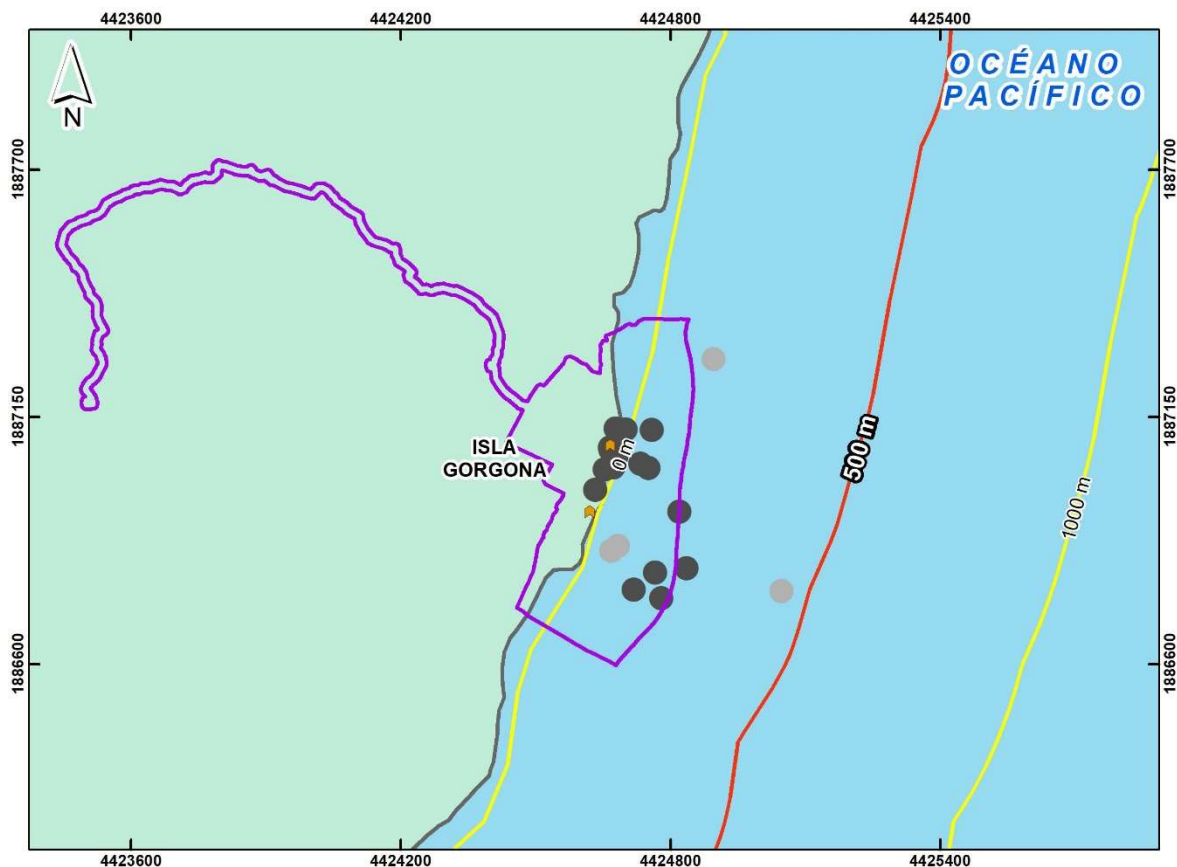
ELABORADO POR: 		Página 42 de 53

Figura 11. Distribución espacial de las tortugas marinas registradas en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023). a) Avistamientos en líneas-transecto, b) Avistamientos en puntos fijos.



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

b)



Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

7 CONCLUSIONES

En el monitoreo de fauna marina de la fase antes de la construcción del muelle en el Parque Nacional Natural Gorgona, realizado entre el 23 de septiembre y 11 de noviembre de 2023, se registró la presencia de tres especies de mamíferos marinos, como fueron *Megaptera novaeangliae* (ballena jorobada) *Stenella attenuata* (delfín manchado) y *Ontaria byronia* (lobo marino común suramericano), y una especie de tortuga marina, *Chlonia mydas* (tortuga verde-negra)

En relación a los mamíferos marinos, la ballena jorobada ampliamente conocida por su comportamiento migratorio, presentó una densidad promedio de 12,1 ($\pm 5,7$) ind. 10 km⁻² para el momento final del pico de concentración en la isla, y de 2,3 ($\pm 1,2$) ind. 10 km⁻² para la fase final de la migración. Lo anterior es congruente con su dinámica poblacional, en respuesta a la migración escalonada y por lo tanto la salida de la zona de los individuos no se da al mismo tiempo, sino que es dependiente de aspectos ecológicos propios de la especie. Así mismo, la proporción adultos-crías (3:1) obtenida fue similar a la registrada para la isla en otros estudios, y se registró el dominio en abundancia acumulada de individuos solitarios y de dos individuos, los cuales acumularon el 86,6% de la abundancia total en el periodo de monitoreo.

Por otra parte, los delfines manchados avistados evidenciaron características de ser residentes de la isla, lo cual ha sido descrito en diferentes estudios. Durante el periodo evaluado, estos formaron un solo grupo de 20 individuos, con desplazamientos cortos, en conjunto y preferencia de permanencia en el sector norte, principalmente entre Yundigua y El Remanso, a 500 m de la costa. Estos desplazamientos fueron usualmente diurnos en busca de alimento, y posterior retorno a su sitio de origen.

Tanto las ballenas, como los delfines y tortugas, se observaron en el área de influencia del proyecto. Incluso los resultados de dispersión de estas especies, mostraron al sector de El Poblado y hasta 1.500 m de la costa, como uno de los de mayor concentración tanto en número de avistamientos como en abundancia, además de La Azufrada y Pizarro para ballenas.

ELABORADO POR: 		Página 45 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	--	---

El lobo marino observado en El Horno, es una especie transeúnte anual, con registros ocasionales en la isla, a donde llegan para descansar probablemente después de haberse perdido de su grupo. De acuerdo a comunicación con personal de la isla, este individuo llegó en septiembre, sin embargo, se espera que migre de la zona a corto plazo tal como ha sido reportado para otros ejemplares en diferentes ocasiones.

En cuanto a las tortugas marinas, individuos de la especie *Chelonia mydas* en estadíos de desarrollo adultos y subadultos, predominante en los avistamientos registrados (92%). Sin embargo, es de esperar la presencia de otras especies que son frecuentemente reportadas para la isla, aunque con métodos de búsqueda específicos para estas.

ELABORADO POR: 		Página 46 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

8 BIBLIOGRAFÍA

AMAYA-ESPINEL, J. D. y L. A. ZAPATA (EDITORES). 2014. Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas. Vol. 3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. P. 370.

AMOROCHO, D., F. A. SÁNCHEZ y D. QUROGA. 2001. El encanto de las tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Gorgona. p. 141-147. En: Barrios, L.M. y M. López Victoria (Eds). Gorgona Marina: Contribución al conocimiento de una isla única. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 7, Santa Marta, 160 p.

BARLOW, J. 2010. Cetacean abundance in the California Current estimated from a 2008 ship-based line-transect survey. U.S. Department of Commerce NOAA. U.S. 24 p.

BARLOW, J., T. BALLANCE y K. FORNEY. 2011. Effective strip widths for ship-based line-transect surveys of cetaceans. U.S. Department of Commerce NOAA. U.S. 33 p.

CAPELLA-ALZUETA, J., L. FLÓREZ-GONZÁLEZ, P. FALK-FERNÁNDEZ, J.C. HERRERA-CARMONA, I.C. TOBÓN-BELALCÁZAR, E. HERNÁNDEZ-OSORIO y A. P., RECALDE-SALAS. 2014. Plan Básico para el Manejo de los Mamíferos Marinos en el PNN Gorgona-Pacífico colombiano. Serie Planes de Manejo Parque Nacional Natural Gorgona. 1ª edición. Parques Nacionales Naturales y WWF-Colombia. Cali, Colombia. 73p.

CAPELLA-ALZUETA, J., FLÓREZ-GONZÁLEZ, L., HERRERA, J.C. y HENAO, W. 2008. Actualización del conocimiento de los mamíferos marinos en el PNN Gorgona. Informe-Proyecto, Evaluación de la biodiversidad marina del PNN Gorgona. Conservación Internacional, Universidad del Valle, BIOMAR- Universidad de los Andes, INVEMAR, CIMAD, Asociación Calidris, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial- UASPNN, WWF, Fundación Yubarta. 29 pp.

CAICEDO-HERRERA, D., BECERRA, C., DUQUE, L. TRUJILLO, F., ORTIZ, E. ROSSO-LONDOÑO, M. y MIGNUCCI, A. 2018. Cetáceos, sirenios y tortugas. Guía de identificación para el Caribe

ELABORADO POR: 		Página 47 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

y Pacífico colombiano. Ceteaceans, manatees and sea turtles identification guide for the Caribbean and Pacific coasts of Colombia. Bogotá D.C, Fundación Omacha, p. 124.

CHAPHAM, P. J. 1966. The social and reproductive biology of humpback whales an ecological perspectiva. Mammal Re. Vol. 26, no. 1: 27-49.

EISENBERG, J. F. 1989. Mammals of the neotropics: The northern neotropics. Vol. 1. Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana. The University of Chicago Press. 449 p.

FLÓREZ-GONZÁLEZ, L., BENÍTEZ, D. y X. ZORRILA. 2015. Distribución espacial de la ballena jorobada en el Parque Nacional Natural Gorgona - Colombia, importante área de reproducción del stock G, Pacífico sudeste. Pág. 35. En Libro de Memorias XVI Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. SENALMAR- COLACMAR. Santa Marta, Colombia. 575p

FLÓREZ, L. y J. CAPELLA. 1995. Mamíferos acuáticos de Colombia. Una revisión y nuevas observaciones sobre su presencia, estado del conocimiento y conservación. Bogotá. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Informe del Museo del Mar, 39. 29 pp.

FLÓREZ, L. y J. CAPELLA. 2001. Mamíferos marinos locales y regionales. p. 133-140. En: Barrios, L.M. y M. López Victoria (Eds). Gorgona Marina: Contribución al conocimiento de una isla única. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 7, Santa Marta, 160 p.

FLÓREZ, L., J. CAPELLA y P. FALK. 2004. Guía de campo de los mamíferos acuáticos de Colombia. Editorial Sepia Ltda. Cali, Colombia. 124 pp.

IDEAM. 1998. Pronóstico de pleamares y bajamares en la costa pacífica colombiana 1999. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Servicio Mareográfico. República de Colombia - Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá, D.C. 81 pp.

IGAC. 1979. Atlas de Colombia. 2a. edición. Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”. Bogotá. 216 pp.

ELABORADO POR: 		Página 48 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

INVEMAR. 2010. Lobos marinos extraviados en Parque Nacional Gorgona. Archivo noticias 29 oct. 2010.

JEFFERSON, T.A., S. LEATHERWOOD y M.A. WEBBER. 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Rome, FAO. 320. p.

JNCC. 2010. Guidelines for minimising the risk of disturbance and injury to marine mammals from seismic surveys. Join Nature Conservation Committee. 16 pp.
[http://www.jncc.gov.uk/pdf/JNCC_Guidelines_Seismic %20Guidelines_Aug%202010.pdf](http://www.jncc.gov.uk/pdf/JNCC_Guidelines_Seismic%20Guidelines_Aug%202010.pdf).

KASCHNER, K., QUICK, N. J., JEWELL, R., WILLIAMS, R., HARRIS, C. M. 2012. Global Coverage of Cetacean Line-Transect Surveys: Status Quo, Data Gaps and Future Challenges. PLoS ONE 7(9): e44075.

KAUFMAN G. D Y FORESTELL P. H. 1986. Hawaii's humpback whales. International Copyright Union por: Gregory D. Kaufman y Paul Forestell. New Zelan.

PRAHL, H. Von. 1986. Notas sobre la geología, climatología, régimen de mareas y oceanografía. Pg. 19-29. En: Prahl, H. Von y M. Alberico (eds). Isla Gorgona. Universidad del Valle. Editorial Banco Popular. Bogotá, Colombia. 244 pp.

ELABORADO POR: 		Página 49 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	--	---

9 LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Registros de Esfuerzo de Búsqueda de Fauna Marina y Avistamiento de Fauna Marina del monitoreo en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).



Registros de Fauna
Marina

ELABORADO POR: 		Página 50 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023
		

Anexo 2. Tiempo de esfuerzo de búsqueda invertido en el monitoreo en transecto en la fase antes de la construcción del muelle en el PNN Gorgona (sep-nov/2023).

Fecha		Tiempo real		Corrección		Tiempo final corregido		
		Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Promedio
Sep	23	2:35	2:48			2:35	2:48	2:41
	24	2:32	2:42			2:32	2:42	2:37
	25	2:20	1:59			2:20	1:59	2:09
	26		1:59			-	1:59	1:59
	27	2:33	2:34			2:33	2:34	2:33
	28		2:20			-	2:20	2:20
	29	1:57	2:18			1:57	2:18	2:07
	30		2:25			-	2:25	2:25
Oct	01	2:11	2:13			2:11	2:13	2:12
	02	2:17	1:15			2:17	2:22*	2:19
	03		1:19			-	2:30*	2:30
	21	2:12	2:17			2:12	2:17	2:14
	22	3:37		1:36		2:01	-	2:01
	23	2:08	2:08			2:08	2:08	2:08
	24	2:21	2:08			2:21	2:08	2:14
	25	2:08	2:19			2:08	2:19	2:13
	26	2:22	2:36	0:06		2:22	2:30	2:26
	27	2:24	2:10			2:24	2:10	2:17
	28	2:35	2:23	0:20		2:15	2:23	2:19
	29	4:05	2:01	2:05		2:00	2:01	2:00
	30	2:08	2:14	0:12	0:21	1:56	1:53	1:54
31	2:10	2:02			2:10	2:02	2:06	
Nov	01	2:06	2:04			2:06	2:04	2:05
	02	2:10	2:23			2:10	2:23	2:16
	03	2:14	2:06			2:14	2:06	2:10
	04	2:00	2:09			2:00	2:09	2:04
	05	2:13	2:12			2:13	2:12	2:12
	06		2:13	0:10		-	2:03	2:03
	07	3:38	2:10	1:11		2:27	2:10	2:18
	08					-	-	-
	09	2:19	2:21			2:19	2:21	2:20
	10					-	-	-
	11		3:03	1:01		-	2:02	2:02

Los tiempos de corrección se dieron por descuento del tiempo que se empleó en otras actividades logísticas en el marco del proyecto durante el recorrido en los transectos, con pausa y reinicio en el punto donde fue interrumpido.

*Recorrido parcial estandarizado a 19 km²

ELABORADO POR: 		Página 51 de 53

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023 
---	---	---

Anexo 3. Clasificación taxonómica de las especies registradas en el área de estudio durante los monitoreos en la fase antes (sep-nov/2023) de la construcción del muelle en el PNN Gorgona.

BALLENA JOROBADA		
Phylum	Chordata	
Subphylum	Vertebrata	
Clase	Mammalia	
Orden	Cetartiodactyla	
Suborden	Cetancodonta	
Infraorden	Cetacea	
Superfamilia	Mysticeti	
Familia	Balaenopteridae	
Genero	<i>Megaptera</i>	
Especie	<i>Megaptera novaeangliae</i>	
DELFIN MANCHADO		
Phylum	Chordata	
Subphylum	Vertebrata	
Clase	Mammalia	
Orden	Cetartiodactyla	
Suborden	Cetancodonta	
Infraorden	Cetacea	
Superfamilia	Odontoceti	
Familia	Delphinidae	
Genero	<i>Stenella</i>	
Especie	<i>Stenella attenuata</i>	
LOBO MARINO		
Phylum	Chordata	
Subphylum	Vertebrata	
Clase	Mammalia	
Orden	Carnivora	
Suborden	Caniformia	
Infraorden	Pinnipedia	
Familia	Otariidae	
Genero	<i>Otaria</i>	
Especie	<i>Otaria byronia</i> <i>*Antes: O. flavescens</i>	
TORTUGA VERDE / NEGRA		

ELABORADO POR: 		Página 52 de 53
---	--	------------------------

	MONITOREO DE MAMÍFEROS MARINOS Y TORTUGAS MARINAS ANTES DE LA COSTRUCCIÓN DEL MUELLE EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA	2023
		

Phylum	Chordata	
Subphylum	Vertebrata	
Superclase	Reptilia	
Orden	Testudines	
Suborden	Cryptodira	
Superfamilia	Chelonioidea	
Familia	Cheloniidae	
Genero	<i>Chelonia</i>	
Especie	<i>Chelonia mydas</i>	

Fuente: Marine & Port Consultants S.A.S., 2023

ELABORADO POR: 		Página 53 de 53