

INSTITUTO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN ACUÍCOLA Y PESQUERO

CRUCERO DE PROSPECCION HIDROACÚSTICA Y PESCA COMPROBATORIA CON BARCOS PESQUEROS COMERCIALES



IPIAP 2021-01-01 PV

PLAN DE CRUCERO

12 al 27 de enero de 2021

PROCESO DE INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS BIOACUÁTICOS Y SU AMBIENTE (IRBA)

UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

RECURSOS PELÁGICOS (URP)

Y

RECURSOS OCEANOGRAFÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO (ROCC)



PLAN DE CRUCERO DE PROSPECCIÓN HIDROACÚSTICA Y PESCA COMPROBATORIA CON BARCOS PESQUEROS COMERCIALES “IPIAP 2021-01-01 PV”

1. INTRODUCCIÓN

Los peces pelágicos pequeños (PPP) forman parte de una de las principales pesquerías en Ecuador, los cuales son extraídos por la flota industrial costera y pescadores artesanales a lo largo de todo el territorio ecuatoriano, principalmente en el Golfo de Guayaquil.

Estos recursos son utilizados para la producción de harina de pescado, aceite, enlatados y congelados para consumo humano, llegando a estar dentro de los primeros puestos que aportan al Producto Interno Bruto (PIB), convirtiéndose en una fuente de desarrollo económico y social de suma importancia para nuestro país.

En cuanto a las condiciones oceanográficas tienen una fuerte incidencia sobre la dinámica de los recursos pesqueros, particularmente de los pelágicos pequeños; el conocimiento de estas condiciones, así como el de las relaciones inter específicas (predación, canibalismo, competencia, diversidad), sumado a una correcta evaluación de sus poblaciones, permitirá un diagnóstico del tamaño poblacional de los recursos y su estructura por especie.

En el marco de las condiciones ambientales, las variaciones interanuales como los eventos ENOS (El Niño/Oscilación del Sur) en sus fases positiva (El Niño) y negativa (La Niña), merecen una atención especial, ya que en cualquiera de sus fases (cálida o fría) tienen una enorme afectación sobre la distribución, abundancia y disponibilidad de los recursos pesqueros.

Con el fin de continuar con los estudios que fomenten el incremento del conocimiento de estos recursos, en cuanto a aspectos poblacionales (biomasa, abundancia, distribución geoespacial), aspectos reproductivos e interacción con las condiciones ambientales en el territorio continental ecuatoriano, se propone la ejecución del 5º crucero de prospección hidroacústica y pesca comprobatoria con barcos pesqueros comerciales, denominado IPIAP 2021-01-01 PV.

Esta campaña de investigación se desarrollará a través del apoyo de una alianza público-privada entre el Instituto Público de Investigación Acuícola y Pesquero (IPIAP) y la Cámara Nacional de Pesquería (CNP), contando además con el apoyo de otros actores que extraen estos recursos, como son los pescadores independientes y agremiados.

Los resultados que se alcancen serán el sustento basado en ciencia para los tomadores de decisión en cuanto al manejo sostenible de los recursos, y para la flota pesquera conocer el estado actual de los peces pelágicos pequeños.





2. OBJETIVOS

Objetivo General

Estimar la biomasa, abundancia relativa y distribución espacial de las principales especies de peces pelágicos pequeños del perfil costero continental ecuatoriano y su relación con variables oceanográficas físicas, químicas y biológicas.

Objetivos Específicos

a) Prospección hidroacústica

- Evaluar de manera directa la biomasa y abundancia de las principales especies de peces pelágicos pequeños por método hidroacústico.
- Determinar áreas de distribución y concentración de las principales especies de peces pelágicos pequeños.
- Determinar biomasa, abundancia y distribución espacial de reclutas y/o juveniles de peces pelágicos pequeños.

b) Condiciones ambientales (Físicas, Químicas y Biológicas) en el océano

- Evaluar las anomalías termo-halinas frente a la costa ecuatoriana, tanto en la superficie como en la columna de agua.
- Determinar la productividad del océano en función de los nutrientes inorgánicos disueltos y del plancton.
- Analizar el Ecosistema Pelágico Costero, bajo la presencia de las fases fría del ciclo ENOS (La Niña).

c) Parámetros biométricos y biológicos de las principales especies pelágicas pequeñas

- Determinar los parámetros biométricos y biológicos (peso, talla, sexo, estadio de madurez y peso de la gónada) de las principales especies de peces pelágicos pequeños provenientes de la pesca comprobatoria.

d) Relación Ambiente-Recurso

- Determinar la relación Ambiente-Recurso, utilizando análisis multivariado.

3. ÁREA DE ESTUDIO

Se prospectará desde la latitud 00°10' N (Pedernales, Provincia de Manabí) hasta la latitud 03°23' S (frontera entre Ecuador y Perú), y entre la costa ecuatoriana y el meridiano 81°50'



W, cubriendo todo el perfil costero entre las líneas de batimetría de 10 hasta los 1000 m de profundidad (Figura 1).

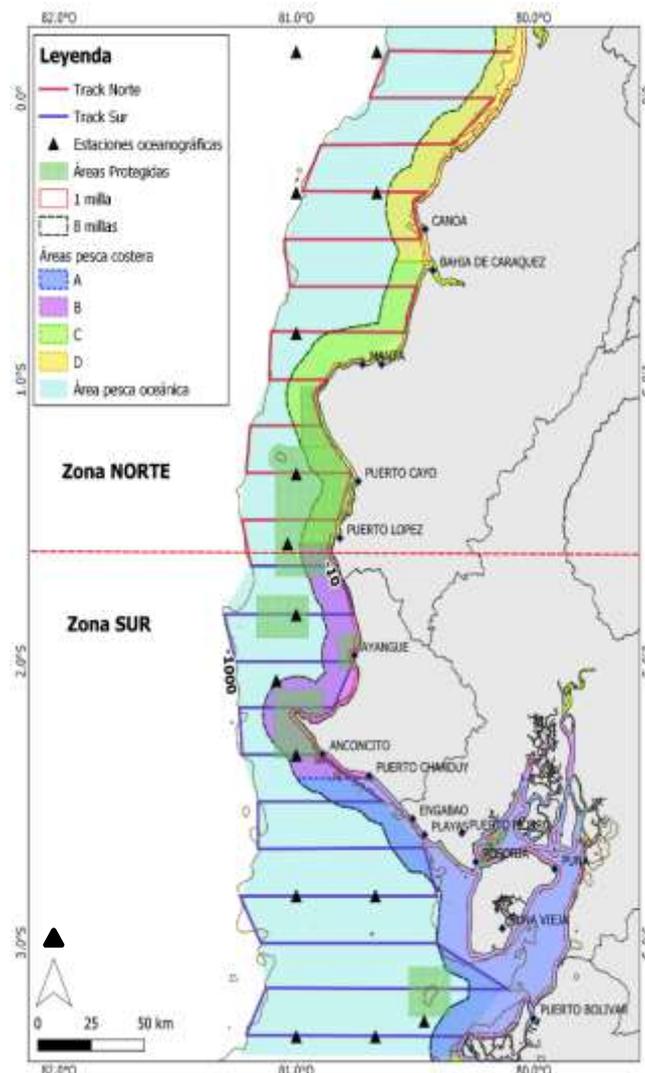


Figura 1. Área de estudio y trayectoria para la prospección hidroacústica.

4. MATERIALES Y PROCEDIMIENTO

Para esta campaña de investigación se emplearán 6 barcos pesqueros comerciales con casco de acero naval y/o madera, mismos que cumplirán las siguientes funciones y actividades:

B/P Barco Científico

Se utilizará un barco con casco de acero naval que cumplirá la función de barco científico (prospección y estaciones oceanográficas).

1. El barco designado como “científico” llevará la ecosonda científica portátil (SIMRAD EY60), zarpará el 15 de enero y cubrirá desde la frontera con Perú hasta Puerto López (Zona SUR) y desde Puerto López hasta Pedernales (Zona NORTE), realizándose todo en una sola fase; Cuatro días previos la fecha indicada, se realizará la instalación y calibración de equipos científicos, y la prospección hidroacústica se hará con frecuencia de 120 kHz.
2. La prospección acústica se realizará mediante transectos paralelos entre sí y perpendiculares a la costa ecuatoriana y sus respectivos intertransectos, a una velocidad constante de 9.0 nudos entre las 06h00 y las 18h00 manteniendo el rumbo recto por las rutas de navegación entregadas a los capitanes por el Jefe de Crucero del IPIAP.

Barcos pesqueros (Pesca Comprobatoria)

Para la pesca comprobatoria se utilizarán cinco barcos pesqueros, uno con casco de acero naval para que realicen la pesca desde la milla 5 en adelante del área de estudio, mientras que los otros cuatro barcos con casco de madera realizaran la pesca desde la milla uno hasta la milla ocho.

Cabe mencionar, que, para el caso de los barcos pesqueros con casco de acero naval, uno designado como “científico” cubrirá la zona asignada en el área de estudio (Norte y Sur) y la otra embarcación realizará sus respectivos lances de pesca de la milla 5 en adelante, dicha embarcación usará la red de cerco con jareta, usualmente utilizada en su actividad de pesca. Se realizarán lances de pesca cuando se observe una marca representativa a media agua o en superficie, previa autorización del capitán de pesca y jefe de crucero.

En cuanto a los cuatro barcos con casco de madera realizaran la pesca comprobatoria con la red de cerco con jareta entre la milla 1 a la milla 8, únicamente con previa autorización del jefe del crucero y capitán de pesca. Los barcos se distribuirán por sub-área de la siguiente forma:

Sub-área A: desde la frontera con Perú hasta Chanduy.

Sub-área B: desde Chanduy hasta Salango.

Sub-área C: desde Salango hasta Bahía de Caráquez.

Sub-área D: desde Bahía de Caráquez hasta Pedernales.

Se utilizarán pangones de fibra de vidrio para el traslado de la pesca a los puertos autorizados para su comercialización y entrega de muestra para el IPIAP.

Procedimiento para la pesca comprobatoria



1. Al detectar un cardumen de importancia para el monitoreo, se procederá a registrar en la bitácora y se informará a los capitales de peca de cada barco participante para que realice el respectivo lance de pesca comprobatoria.
2. Una vez realizada la captura, se procederá a calcular el volumen capturado en toneladas, posteriormente una muestra aleatoria de 80 libras por lance efectivo de pesca será obtenida para establecer la composición de la captura, de esta muestra se obtendrá una submuestra de 20 organismos por clase de talla y por especie para estimar los principales parámetros biológicos.

3. METODOLOGÍA DE MUESTREO

Acústica submarina

El barco pesquero comercial realizará la prospección en la zona Norte y Sur, llevará el ecosonda científica (SIMRAD EY60) y equipos de oceanografía física y biológica. Se utilizarán ecogramas tipo Sv, TS y de coordenadas angulares. Los ecogramas serán grabados para efecto de estudio desde 0 a 500 m de profundidad con una frecuencia de 120 KHz, con el ecosonda científica EY60 y como Unidad Básica de Muestreo (UBM) una milla náutica como intervalo.

Pesca comprobatoria

Los 6 barcos pesqueros comerciales que participarán en esta campaña de prospección y pesca comprobatoria (el denominado científico, pesca costera y pesca oceánica (Anexo 1), se ajustarán al siguiente calendario:

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12 Calibración	13 ● Calibración	14 Calibración	15 Inicio de cruceo	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27 Fin de cruceo	28	29	30	31

Leyenda

	Calibración	
	B/P Científico y pesca oceánica	B/P ATLANTIC I y Florida





●	Luna nueva	
⚓	Barco costero subárea A	B/P MONSERRATE II
⚓	Barco costero subárea B	B/P MONSERRATE II
⚓	Barco costero subárea C	B/P WELLINGTON JOSE
⚓	Barco costero subárea D	B/P JUAN PABLO

Los puertos y empresas autorizadas para la comercialización de pesca comprobatoria se detallan en el Anexo 2.



Estaciones Oceanográficas

Durante el tiempo de duración del crucero, se efectuarán un total de 16 estaciones oceanográficas fijas, las cuales constan en la tabla a continuación y en la figura 2.

Tabla N° 1. Estaciones Oceanográficas

Transecto	id	latitude	longitude	zona	prof muestreo
1	1	-3.33333	-80.6667	sur	60-70
1	2	-3.33333	-81	sur	>500
4	3	-2.83333	-81	sur	350-400
4	4	-2.83333	-80.6667	sur	40-50
7	5	-2.33333	-81	sur	40-50
10	6	-1.8341	-81	sur	30-40
13	7	-1.3333	-81	norte	40-50
16	8	-0.83333	-81	norte	220-230
19	9	-0.33333	-81	norte	>1000
19	10	-0.33333	-80.6602	norte	80-90
22	11	-0.166667	-81	norte	>2000
22	12	-0.166667	-80.6602	norte	>1000
VC	13	-3.2784	-80.4608	sur	30-40
VC	14	-2.0682	-81.0839	sur	130
VC	15	-1.5819	-81.0363	norte	130
3	16	-3	-82	sur	>1000

Adicionalmente se planifica realizar un máximo de 10 estaciones oceanográficas, en los puntos en los cuales los lances de pesca comprobatoria resulten más representativos.



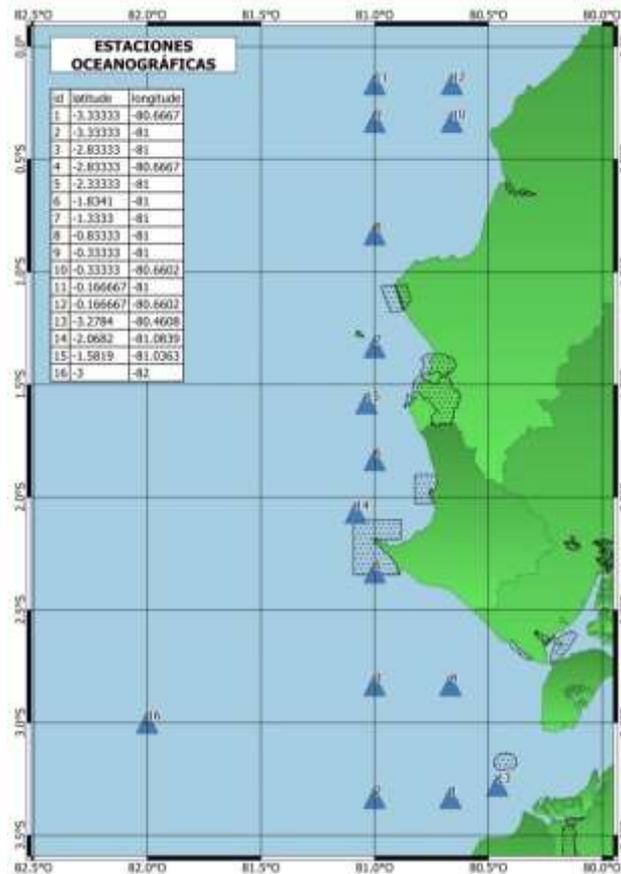


Figura 2. Distribución de las estaciones oceanográficas.

La metodología que utilizará la componente física corresponde a estándares convencionales empleados en oceanografía y meteorología. Los principales instrumentos y equipos de trabajo serán el CTD modelo SBE19 y SBE25, botellas muestreadoras Niskin, marca General Oceanics, redes biológicas de diversas micras y tamaños de acuerdo a los protocolos estandarizados, para el posicionamiento y la determinación de la deriva del buque se usará los GPS Garmin 62 Sc.

Para obtener las muestras de agua, se utilizarán botellas Niskin que serán distribuidas a profundidades estándares (0, 10, 30, 50, 75, 100, 150, 200, y 300 m). Los porcentajes de las masas de agua presentes durante el crucero serán calculados utilizando las masas de agua tipo descritas en Cucalón (1983).

Por medio de diferentes metodologías de arrastre de redes, se colectarán muestras de la biomasa planctónica existente, realizando arrastres horizontales y verticales de fito y zooplancton, se utilizarán redes simples de 55 y 200 μm y de 300 y 500 μm para ictioplancton.

Para determinar la composición y distribución vertical del fitoplancton las muestras serán obtenidas a 0, 10, 30 y 50 m de profundidad con botellas Niskin para el análisis cuantitativo.

El conteo será realizado utilizando cámaras de sedimentación de 10 cc de capacidad mediante el método Utermöhl (Rytter 1978).

Se realizarán arrastres horizontales y verticales para la determinación cualitativa de fitoplancton y cuali-cuantitativa de zooplancton con redes simples de 55 y 200 μm , cuyas muestras serán preservadas con formol neutralizado. La cuantificación del zooplancton se realizará con el método Frontier (Boltovskoy, 1981).

Para la colecta de ictioplancton (huevos y larvas de peces), se utilizarán redes tipo bongo de 300 y 500 micras de luz de malla, con las cuales se realizarán arrastres oblicuos, se utilizará el método de Smith y Richardson (1977).

Las muestras de agua para el análisis químico serán obtenidas a profundidades estándar, separadas en tres grupos para determinar: la concentración de oxígeno disuelto, nutrientes inorgánicos disueltos, y salinidad. Para determinar los micro nutrientes las muestras serán previamente filtradas a través de un filtro de fibra de vidrio (MF/F), luego analizadas con las técnicas descritas en Strickland y Parsons (1972) y Solórzano (1984), el oxígeno disuelto a través del método Winkler modificado (Carpenter, 1965), finalmente la salinidad del océano se determinará por medio de un salinómetro de precisión GUILIDE 8410.

Análisis biológicos

Cuatro técnicos del IPIAP llevarán a cabo esta actividad, de los cuales uno estará en los barcos costero pesqueros, mientras que los otros tres se movilizarán por tierra (Posorja hasta Manta), para estar presentes en el momento de la descarga, recogiendo las muestras para realizar los respectivos análisis de composición de la captura y muestreo de laboratorio (peso, talla, sexo, madurez etc.).

4. ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE ECOTRAZOS

Análisis de Ecotrazos

El análisis de los datos acústicos se efectuará a través de un Script (LP) desarrollado para R-Studio, el mismo que visualizará, procesará y extraerá valores acústicos (NASC) de los ecogramas provenientes de la prospección. Posteriormente y mediante métodos ya establecidos se estimará biomasa y abundancia de las especies de peces pelágicos pequeños (PPP). La distribución espacial de los recursos PPP se visualizará mediante el software Ocean Data View (ODV).

Discriminación de los ecogramas de peces por especies y extracto de profundidad

Los ecogramas serán clasificados por el tipo de ecotrazo que generen, esto se logra debido a las costumbres agregativas, contextura, presencia o no de una vejiga natatoria, contenido



graso, etc., que presentan los peces (ICES 1998, ICES 2000, Barange et al., 2005, Bertrand et al., 2008). Los valores NASC por especie serán determinados de acuerdo al tipo de ecotrazo presente en los ecogramas y por la información proveniente (composición de la captura, esto es porcentaje de especies) de las capturas de los lances comprobatorios.

5. CÁLCULO DE LA ABUNDANCIA Y BIOMASA

Se utilizará el método de Estimación por Áreas Isoparalitorales (AIP), de Mac Lennan y Simmonds (1992). Para la estimación de la fuerza de blanco (TS) a partir de la talla; donde L es longitud del pez en cm y b20 (en dB):

$$TS = 20 \text{ Log } L - b20$$

La densidad o número de peces se calculará, según la expresión:

$$\rho = \text{NASC}/\sigma$$

$$\sigma = 4 \pi 10TS/10.$$

La biomasa será calculada para cada transecta en base al peso promedio (w) de cada pez, el cual se estimará con la siguiente ecuación; donde, a y b son las constantes:

$$W = a.L b$$

Una vez calculada el área A por cada AIP, se estimará la biomasa con la siguiente ecuación:

$$B = \rho. A. w.$$

6. RESULTADOS ESPERADOS

a) Prospección Hidroacústica y Pesca Comprobatoria

Estimación de la biomasa, abundancia y distribución de los peces pelágicos pequeños en la plataforma continental ecuatoriana.

b) Estructura poblacional

Estructura de tallas, estadio de madurez, proporción de sexo, entre otros; de cada especie pelágica pequeña capturada.

c) Condiciones Oceanográficas

Aspectos físicos, químicos y biológicos del océano, con la caracterización de la estructura termo halina y de masas de agua, el régimen hidroquímico, distribución y abundancia de las poblaciones planctónicas e ictioplanctónicas.



7. FECHA Y ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DEL CRUCERO

Actividad	Fecha inicio	Fecha final	Personal Técnico	# Personas embarcadas	Zona
Calibración de equipos acústicos y oceanográficos	12/01/2021	14/01/2021	4 (1 Sistema, 1 Oceanógrafo, 2 Acústicos)	B. Científico: 3 IPIAP + 1 SPS-FIP	Playa/La Libertad
Ejecución del Crucero	15/01/2021	27/01/2021*	11 (2 Acústicos, 1 Oceanógrafo, 1 Químico, 1 Fito-zoo, 1 Ictioplancton, 2 tecnólogos y 3 Inspectores de pesca)	B. Científico: 4 IPIAP +2 SPS-FIP y 1 SRP B. Pesquero oceánico: 1 IPIAP + 1 SRP B. Costero: 1 Tlgo + 1 SRP	Zona Norte y Zona Sur
Muestreo Biológico pesca comprobatoria	16/01/2021	27/01/2021*	3 (Biólogos) Programa PPP	N/A	Salinas (Santa Elena)

*La fecha de término del crucero estará definida en base al cumplimiento de las actividades de investigación propuestas.

Importante: Se requiere la participación de 3 inspectores de la SRP por cada fase del crucero para que estén a bordo uno por cada embarcación activa durante el tiempo de crucero.

Días efectivos del crucero: 13 días

Inicio: 15 de enero de 2021

Fin: 27 de enero de 2021

Se realizará pruebas de calibración 3 días antes del inicio del crucero.

Instalación y calibración de ecosonda: La calibración se realizará del 12 al 14 de enero de 2021, esta actividad se realizará frente a La Libertad y/o Playas.

Consideraciones: Barcos que concluyan la prospección y/o pesca en el área designada, deben retornar a puerto inmediatamente.

Se realizarán pruebas previas, con la finalidad de calibrar los equipos y su funcionalidad con la embarcación a participar; si es que estos equipos presentan irregularidades de registro, conexión, etc., el crucero no podrá realizarse.



8. PLAN GENERAL DE ACTIVIDADES

Actividades	Fechas
Preparación Plan de crucero	21 al 27 de noviembre
Entrega Plan de crucero	30 de noviembre
Revisión y aprobación Plan de crucero	4 de diciembre
Presentación de Plan de Crucero	8 de diciembre
Revisión y visita técnica a las embarcaciones participantes	3 al 6 de enero
Calibración de equipos acústicos (SIMRAD EY-60)	12 al 14 de enero
Fecha de inicio Crucero Acústico	15 de enero
Fecha de fin del Crucero Acústico	27 de enero
Entrega de informe ejecutivo	29 enero
Interpretación e integración de resultados acústicos, biológico-pesqueros y oceanográficos	5 de marzo
Entrega de informe final integrado (pesca, oceanografía, ambiente/recurso)	3 de mayo de 2021

9. RESPONSABILIDADES

Personal a bordo

Actividad / Responsabilidad

1. Jefe científico
2. Acústica
3. Oceanografía física
5. Tecnología pesquera
6. Tecnología pesquera
7. Químico
8. Fitoplancton
9. Zooplancton
9. Ictioplancton
10. Inspector de pesca SRP
11. Inspector de pesca SRP
12. Inspector de pesca SRP

Participantes

Blgo. Álvaro Romero
Oc. Gabriela Ponce
Johanna Lynch Santillán
Tec. Pesq. Ángel Muñoz
Tec. Geovanny Sandoval
Freddy Magallanes Posligua
Jorge Peñaherrera Campoverde
Roxana Paranza Gavilánez
Blga. Gabriela Ayora





Personal en Tierra

- 9. Coordinadora logística
- 10. Biología Pesquera
- 11. Biología Pesquera
- 12. Biología Pesquera

- Blga. Viviana Jurado
- Blga. Martha Tómalá
- Blga. Natalia González
- Blgo. Esteban Elias



10. ANEXOS

ANEXO 1

LISTADO DE EMBARCACIONES PARTICIPANTES EN EL CRUCERO IPIAP 2021-01-01 PV

NOMBRE DE EMBARCACION	MATRICULA	TIPO	FUNCION	EMPRESA/ASOCIACION	REPRESENTANTE	PUERTO DE ZARPE/ARRIBO	AREA/SUBAREA	FECHA	
								INICIO	FIN
B/P ATLANTIC I	P-00-00597	Barco cerquero	Cientifico	Negocios industriales Real NIRSA S.A	Aguirre Roman Julio	Posorja	TODO	12/1/2021	27/1/2021
B/P FLORIDA	P-00-00899	Barco cerquero	Pesquero	Negocios industriales Real NIRSA S.A	Aguirre Roman Julio	Posorja	TODO	15/1/2021	27/1/2021
B/P MARIA MONSERRATE II	P-04-00761	Barco cerquero	Pesquero	Asociación 26 de Agosto	Nicolas Daniel Moran Tomala	La Libertad	A Y B	15/1/2021	21/1/2021
B/P MARIA MONSERRATE	P-00-00653	Barco cerquero	REEMPLAZO	Asociación 26 de Agosto	Paulina Leonor Zambrano Vera	La Libertad	A Y B	15/1/2021	21/1/2021
F/B Monserrate	B-06-06267	Pangon	Transporte	Asociación 26 de Agosto	Narciso Marcillo Beltran	La Libertad	A Y B	15/1/2021	21/1/2021
F/B Pepe Leo	B-04-07614	Pangon	Transporte	Asociación 26 de Agosto	Narciso Marcillo Beltran	La Libertad	A Y B	15/1/2021	21/1/2021
B/P WELLINGTON JOSE	P-04-00930	Barco cerquero	Pesquero	CONOPAE	Alfonso Delgado	Machalilla	C Y D	21/1/2021	24/1/2021
F/B Niño Johao	B-04-08329	Pangon	Transporte	CONOPAE	Alfonso Delgado	Machalilla	C Y D	21/1/2021	24/1/2021
F/B Niño Johao y Maholy	B-04-09206	Pangon	Transporte	CONOPAE	Alfonso Delgado	Machalilla	C Y D	21/1/2021	24/1/2021
B/P JUAN PABLO	P-04-00579	Barco cerquero	Pesquero	ASOPROCERGIL	Margarita Demera	Los Areanales	C Y D	24/1/2021	27/1/2021
F/B Margarita I	B-05-05044	Pangon	Transporte	ASOPROCERGIL	Margarita Demera	Los Areanales	C Y D	24/1/2021	27/1/2021
F/B Mi Rosita	B-04-07667	Pangon	Transporte	ASOPROCERGIL	Margarita Demera	Los Areanales	C Y D	24/1/2021	27/1/2021

ANEXO 2

LISTADO DE EMPRESA COMERCIALIZADORAS DE PRODUCTOS PESQUEROS Y PUERTOS AUTORIZADOS PARA DESEMBARQUE DE PESCA COMPROBATORIA

Nombre de empresa	Representante	RUC
MORANPEZ S.A.	MORAN TOMALA NICOLAS	0992376376001
PUERTOMAR	GODOY	1391799101001
ECUAFEED S.A		0992721952001
COMERCIANTE	MORAN TOMALA NICOLAS	1305431791
COMERCIANTE	NARCISO MARCILLO BELTRAN	0914252259
PROPOSORJA S.S	AGUIRRE ROMAN ANDRES MIGUEL	0992483725001
NIRSA S.A	AGUIRRE ROMAN JUNA EDUARDO	0990007020001
ENVASUR S.A	JOAKIN GONZALEZ VIVERO	0992741171001
COMERCIANTE	EDUARDO MARCILLO	0914252192
COMERCIANTE	JAVIER DELGADO RIYNRA	1309557971



Puerto	Caleta pesquera
Posorja	Muelles de NIRSA
Posorja	Proposorja (NIRSA)
Posorja	La Poza
Posorja	Muelle Fortidex
Posorja	Muelle la Petrolera
Chanduy	Playa
Anconcito	Facilidad pesquera
La Libertad	La Caleta
Palmar	Playa
Salango	Playa
Machalilla	Playa
Manta	La Rada
Jaramijó	Facilidad pesquera
La Bellaca	Playa
Don Juan	Playa
Las Palmitas	Playa

